

ICS 77.140.15

CCS H 49

团 体 标 准

T/SSEA XXXX—XXXX

预应力混凝土用螺旋肋钢丝

Helical rib steel wire for prestressing of concrete

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特钢企业协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

预应力混凝土用螺旋肋钢丝

1 范围

本文件规定了预应力混凝土用螺旋肋钢丝的术语和定义、代号和标记、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书、运输和储存。

本文件适用于预应力混凝土用消除应力的低松弛螺旋肋钢丝（以下简称钢丝）。

2 规范性引用文件

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

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 2103 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 5223-2014 预应力混凝土用钢丝

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 21839 预应力混凝土用钢材试验方法

GB/T 24238 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条

GB/T 24242.2 制丝用非合金钢盘条 第2部分：一般用途盘条

GB/T 24242.4 制丝用非合金钢盘条 第2部分：特殊用途盘条

T/SSEA 0048 预应力螺旋肋钢丝用热轧盘条

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

消除应力的低松弛钢丝 stress-relieved low relaxation wire

钢丝在塑性变形下（轴应变）进行连续的短时热处理后，得到低松弛钢丝。

3.2

松弛 relaxation

在恒定长度下应力随时间而减小的现象。

[来源：GB/T 5223-2014, 3.3]

3.3

螺旋肋钢丝 helical rib wire

钢丝表面沿着长度方向上具有连续、规则的螺旋肋条（见图1）。

[来源：GB/T 5223-2014, 3.4]

4 代号和标记

4.1 代号

消除应力的低松弛螺旋肋钢丝，其代号为：WLR-H

4.2 标记

4.2.1 标记内容

按本文件交货的产品标记应包含下列内容：

- a) 预应力螺旋肋钢丝；
- b) 公称直径；
- c) 抗拉强度等级；
- d) 加工状态代号；
- e) 本文件编号。

4.2.2 标记示例

直径为7.00mm，抗拉强度为1570MPa低松弛螺旋肋钢丝，其标记为：
预应力螺旋肋钢丝7.00-1570-WLR-H-T/SSEA XXXX-XXXX

5 尺寸、外形、重量

5.1 尺寸及允许偏差

5.1.1 钢丝的尺寸及允许偏差应符合表1的规定，外形见图1。钢丝的公称横截面积、每米理论重量及参见表2。

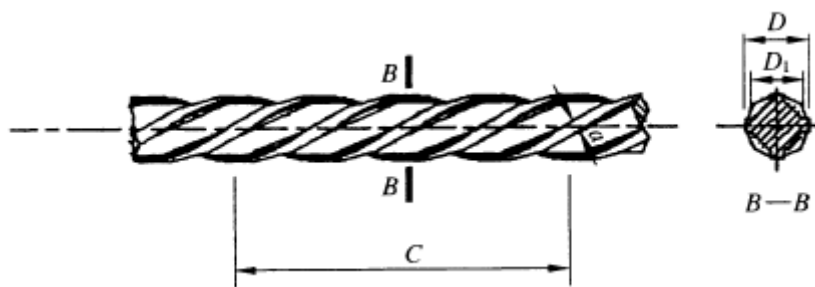


图1 螺旋肋钢丝的外形

表1 尺寸及允许偏差

公称直径 d_n /mm	螺旋肋数量 /条	基圆尺寸		外轮廓尺寸		单肋宽度 a /mm	螺旋肋导程 C /mm
		基圆直径 D_1 /mm	允许偏差 /mm	外轮廓直径 D /mm	允许偏差 /mm		
4.00	4	3.85	± 0.05	4.25	± 0.05	0.90~1.30	24~30

4.80	4	4.60		5.10	±0.10	1.30~1.70	28~38
5.00	4	4.80		5.30			
6.00	4	5.80		6.30		1.60~2.00	30~40
6.25	4	6.00		6.70			
7.00	4	6.73		7.46		1.70~2.20	35~45
7.50	4	7.26		7.96		1.80~2.20	36~46
8.00	4	7.75		8.45		1.90~2.30	38~48
9.00	4	8.75		9.45		2.10~2.60	40~50
9.50	4	9.30		10.10		2.10~2.70	42~52
10.00	4	9.75		10.45		2.20~2.80	45~55
10.00	4	9.75		10.60		1.60~2.20	42~52
11.00	4	10.75		11.45		2.40~3.00	50~60
12.00	4	11.78		12.50		2.60~3.20	55~65

表2 公称横截面积和理论重量

公称直径 d_n /mm	公称横截面积 S_n /mm ²	每米理论重量/ (g/m)
4.00	12.57	98.6
4.80	18.10	142
5.00	19.63	154
6.00	28.27	222
6.25	30.68	241
7.00	38.48	302
7.50	44.18	347
8.00	50.26	394
9.00	63.62	499
9.50	70.88	556
10.00	78.54	616
11.00	95.03	746
12.00	113.1	888

5.1.2 根据供货协议，可以提供表 1、表 2 以外其他尺寸的钢丝。其尺寸及允许偏差按协议执行。计算钢丝每米理论重量时钢的密度为 7.85g/cm^3 。

5.2 不圆度

T/SSEA XXXX-XXXX

钢丝的不圆度应不大于0.05mm。

5.3 盘重

每盘钢丝由一根组成，其盘重不应小于1000kg，不小于10盘时允许有10%的盘数不足1000kg，但应不小于500kg。

5.4 盘内径

公称直径小于等于5.0mm的钢丝盘内经不小于1500mm，公称直径大于5.0mm的钢丝盘内经不小于1700mm。

5.5 伸直性

取弦长为1m的钢丝，放在一平面上，其弦与弧内侧最大自然矢高应不大于15mm。

5.6 重量偏差

钢丝的每米重量与每米理论重量偏差应不大于±2%。

6 技术要求

6.1 制造方法

6.1.1 制造钢丝宜选用符合 T/SSEA 0048、GB/T 24238、GB/T 24242.2 或 GB/T 24242.4 规定的牌号制造，也可采用其他牌号制造，生产厂不提供化学成分。

6.1.2 钢丝以热轧盘条为原料，经表面处理后进行冷加工和连续的稳定化处理制成。

6.1.3 成品钢丝不得存在电焊接头，在生产时为了连续作业而焊接的电焊接头，应切除掉。

6.2 表面质量

6.2.1 钢丝表面不得有裂纹和油污，也不允许有影响使用的拉痕、机械损伤等。允许有深度不大于钢丝公称直径 2%的不连续纵向表面缺陷。

6.2.2 除非供需双方另有协议，否则钢丝表面只要没有目视可见的锈蚀凹坑，表面浮锈不应作为拒收的理由。

6.2.3 钢丝表面允许存在回火颜色。

6.3 力学性能

6.3.1 钢丝的力学性能应符合表 3 的规定。

表3 钢丝的力学性能

公称直径 d_n /mm	公称抗拉强度 R_m /MPa	最大力特征值 F_m /kN	最大力的最大值 $F_{m,max}$ /kN	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ /kN	最大力总伸长率 ($L_0=200\text{mm}$) $A_{gt}/\% \geq$	反复弯曲性能		应力松弛性能	
						弯曲次数 (次/ 180°) \geq	弯曲半径 R /mm	初始力相当于实际最大力的百分数/%	1000h 应力松弛率 $r/\% \leq$
4.00	1470	18.48	20.99	16.22	3.5	4	10	70	2.5
4.80		26.61	30.23	23.35			15		
5.00		28.86	32.78	25.32			15	80	

6.00		41.56	47.21	36.47			15		
6.25		45.10	51.24	39.58			20		
7.00		56.57	64.26	49.64			20		
7.50		64.94	73.78	56.99			20		
8.00		73.88	83.93	64.84			20		
9.00		93.52	106.2	82.07			25		
9.50		104.2	118.4	91.44			25		
10.00		115.5	131.2	101.3			25		
11.00		139.7	158.7	122.6			30		
12.00		166.3	188.9	145.9			30		
4.00		19.73	22.24	17.37			10		
4.80		28.41	32.03	25.00			15		
5.00		30.82	34.75	27.12			15		
6.00		44.38	50.03	39.06			15		
6.25		48.17	54.31	42.39			20		
7.00		60.41	68.11	53.16			20		
7.50	1570	69.36	78.20	61.04			20		
8.00		78.91	88.96	69.44			20		
9.00		99.88	112.6	87.89			25		
9.50		111.3	125.5	97.93			25		
10.00		123.3	139.0	108.5			25		
11.00		149.2	168.2	131.3			30		
12.00		177.6	200.2	156.3			30		
4.00		20.99	23.50	18.47			10		
5.00		32.78	36.71	28.85			15	70	2.5
6.00		47.21	52.86	41.54	4.0	4	15	80	3.5
6.25		51.24	57.38	45.09			20		
7.00	1670	64.26	71.96	56.55			20		
7.50		73.78	82.62	64.93			20		
8.00		83.93	93.98	73.86			20		
9.00		106.2	119.0	93.50			25		
4.00		22.25	24.76	19.58			10		
5.00		34.75	38.68	30.58			15		
6.00	1770	50.04	55.69	44.03			15		
7.00		68.11	75.81	59.94			20		
7.50		78.20	87.04	68.81			20		
4.00		23.38	25.89	20.57			10		
5.00		36.51	40.44	32.13			15		
6.00	1860	52.58	58.23	46.27			15		
7.00		71.57	79.27	62.98			20		

注 1：0.2%屈服力值应为实际最大力的 85%~95%。

注 2：钢丝弹性模量为 (205 ± 10) GPa，但不作为交货条件。当需方要求时，应满足该范围值。

6.3.2 根据供货协议，可以提供表 3 以外其他强度级别的钢丝，其力学性能按协议执行。

6.4 松弛性能

如无特殊要求，只进行初始力为实际最大力 70% 的 1000h 松弛试验，如需方要求，也可以做初始力为实际最大力 80% 的 1000h 松弛试验。

6.5 疲劳性能

供方应对钢丝进行疲劳性能试验。初始力为实际最大力 70% 时，试样应能经受 2×10^6 次脉动负荷后而不断裂。

6.6 氢脆敏感性应力腐蚀试验

供方应对钢丝进行氢脆敏感性应力腐蚀试验，初始力为实际最大力 80% 时，试样断裂时间应满足单根试样不少于 2h，中值不少于 5h。

6.7 镦头试验

供方应对钢丝进行镦头强度检验，镦头强度不低于母材公称抗拉强度的 95%。

6.8 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，可对钢丝提出其他特殊要求。

7 试验方法

7.1 表面检验

表面质量用目视检查。

7.2 外形尺寸检验

7.2.1 钢丝直径应用分度值为 0.01mm 的量具测量，在任何部位同一截面两个垂直方向上测量。

7.2.2 钢丝的导程应沿钢丝轴线方向测量，钢丝的肋宽应在螺旋肋法向上测量。

7.3 重量偏差

钢丝每米重量偏差测量应采用如下方法：取长度不小于 500mm 的钢丝，钢丝长度测量精确到 1mm，称量钢丝的质量，精确到 0.1g，然后按式 (1) 计算。

$$\text{重量偏差} = \frac{m - (L \times \text{理论重量})}{L \times \text{理论重量}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m——称得的钢丝质量，单位为克 (g)；

L——钢丝长度，单位为毫米 (mm)。

7.4 拉伸试验

7.4.1 最大力

钢丝的拉伸试验按 GB/T 21839 的规定进行。需计算抗拉强度时取钢丝的公称横截面积值。

7.4.2 屈服力

拉伸试验按 GB/T 21839 的规定进行，拉伸试验中的钢丝横截面积按公称直径计算，规定非比例延伸力测定 $F_{p0.2}$ 值。

7.4.3 最大力总伸长率

最大力总伸长率的测定按GB/T 21839的规定进行。使用计算机采集数据或使用电子拉伸设备的，测量总伸长率时预加负荷对试样所产生的伸长应加在总伸长内，测得的总伸长率应修约到0.5%。

7.4.4 弹性模量

弹性模量的测定按 GB/T 21839 的规定进行。

7.4.5 试验失效

如试样在夹头内或距钳口 $2d_n$ 以内断裂而性能达不到本文件规定时，试验无效。

7.5 反复弯曲试验

钢丝反复弯曲试验应按 GB/T 21839 的规定进行。弯曲半径应符合表 3 的规定。

7.6 氢脆敏感性应力腐蚀试验

钢丝氢脆敏感性应力腐蚀试验按 GB/T 21839 规定进行。

7.7 应力松弛性能试验

7.7.1 钢丝的应力松弛性能试验应按 GB/T 21839 的规定进行。

7.7.2 试样标距长度不小于公称直径的 60 倍。

7.7.3 允许使用推算法进行 240h 松弛试验确定 1000h 松弛率。

7.8 墩头强度试验

钢丝的墩头直径应不小于钢丝公称直径的 1.5 倍，带锚具进行拉伸试验，此时钢丝的最大力与钢丝公称截面积之比即为墩头强度。

7.9 疲劳试验

疲劳试验所用试样应从成品钢丝上直接截取，试样长度应保证两夹具之间的距离不小于 140mm。钢丝应能经受 2×10^6 次 $0.7F_{ma} \sim (0.7F_{ma} - F_r)$ 脉动负荷后而不断裂。

$$F_r/S_n=180\text{MPa}$$

注：

F_{ma} ——钢丝实际最大力，单位为牛（N）；

F_r ——应力范围的等效负荷值，单位为牛（N）；

S_n ——钢丝的公称截面积，单位为平方毫米（ mm^2 ）。

疲劳试验应力频率不大于 120Hz，按 GB/T 21839 的规定进行。

8 检验规则

8.1 交货检验

8.1.1 检查和验收

产品的工厂检查由供方质量技术监督部门按表4进行，需方有权对本文件或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

表4 供方出厂常规检验项目和取样数量

序号	检验项目	取样数量	取样部位	检验方法
----	------	------	------	------

1	表面质量	逐盘	—	目视	
2	外形尺寸	逐盘	—	见 7.2	
3	伸直性	3 根/批	在每（任一）盘 重任意一端截取	用分度值为 1mm 的量具测量	
4	重量偏差	3 根/批		见 7.3	
5	最大力	3 根/批		见 7.4.1	
6	0.2% 屈服力 $F_{p0.2}$	3 根/批		见 7.4.2	
7	最大力总伸长率	3 根/批		见 7.4.3	
8 ^a	弹性模量	3 根/批		见 7.4.4	
9	反复弯曲	3 根/批		见 7.5	
10 ^b	氢脆敏感性应力腐蚀试验	不少于 9 根/合同批		见 7.6	
11 ^b	应力松弛性能	不少于 1 根/合同批		见 7.7	
12	锚头强度	3 根/批		见 7.8	
<p>a 当需方要求时测定</p> <p>b 合同批为一个订货合同的总量。在特殊情况下，可以由工厂连续检验提供同一种原料、同一生产工艺的数据所代替。</p>					

8.1.2 组批规则

钢丝应成批检查和验收，每批钢丝由同一牌号、同一规格、同一加工状态的钢丝组成，每批质量不大于 60t。

8.1.3 检验项目及取样数量

8.1.3.1 不同品种钢丝的检验项目、取样数量、取样部位、检验方法应符合表 5 的规定。

8.1.3.2 1000h 应力松弛试验、疲劳性能试验和消除应力钢丝的氢脆敏感性应力腐蚀试验只进行型式试验，即当原料、生产工艺、设备有较大变化，新产品投产及停产后重新生产时进行型式检验。只进行型式检验的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表 5 的规定。

表5 型式检验的项目及取样数量

序号	检验项目	试验数量	取样数量及方法	试验方法
1	应力松弛试验	1	任选 1 盘切取	GB/T 21839
2	疲劳性能试验	2	任选 2 盘切取	GB/T 21839
3	应力腐蚀试验	6	任选 6 盘切取	GB/T 21839

8.1.4 复验和判定规则

钢丝的复验和判定规则应符合 GB/T 2103 的规定。

8.2 特征值检验

8.2.1 特征值检验适用于下列情况：

- 供方对产品质量控制的检验；
- 需方提出要求，经供需双方协商一致的检验；
- 第三方产品认证及仲裁检验。

8.2.2 特征值检验应按 GB/T 5223-2014 附录 B 进行。

8.3 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

9 包装、标志和质量证明书

9.1 一般要求

钢丝的包装、标志及质量证明书的一般要求应符合 GB/T 2103 的规定。

9.2 包装

钢丝一般按 GB/T 2103 中 A 类包装，特殊要求应在合同中注明，可按 B 类、C 类包装。

9.3 标志

钢丝应逐盘卷加拴标牌，其上注明供方名称、产品名称、标记、直径、强度级别、卷号、执行标准编号、重量等。

9.4 质量证明书

每一合同批应附有质量证明书，其中应注明供方名称、产品名称、标记、直径、强度级别、卷号号、执行标准、重量及件数、需方名称、发货日期、质量检验部门印记。

10 运输和储存

钢丝运输过程中应避免摩擦、碰撞，不应产生影响性能的表面擦伤和折弯。应储存在干燥通风的环境下。钢丝运输和储存均应防水、避免锈蚀。
