ICS 77.140.65
CCS H 49

中华人民共和国国家标准

GB/T 5224—2023
代替 GB/T 5224—2014

预应力混凝土用钢绞线

Steel strand for prestressed concrete

(ISO 6934-4:2020,Steel for the prestressing of concrete—
Part 4:Strand,NEQ)

2023-08-06 发布　　2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　分类、代号及标记 …… 2
4.1　分类与代号 …… 2
4.2　标记 …… 2
5　订货内容 …… 2
6　尺寸、横截面形状、重量及允许偏差 …… 3
7　技术要求 …… 7
7.1　制造 …… 7
7.2　力学性能 …… 7
7.3　表面质量 …… 11
7.4　钢绞线的伸直性 …… 12
7.5　疲劳性能、偏斜拉伸性能和应力腐蚀性能 …… 12
8　试验方法 …… 12
8.1　表面检验 …… 12
8.2　外形尺寸检验 …… 12
8.3　1×7 结构钢绞线的中心钢丝直径加大比的测量计算 …… 12
8.4　拉伸试验 …… 12
8.5　伸直性 …… 13
8.6　每米公称重量偏差的测量计算 …… 13
8.7　应力松弛性能试验 …… 13
8.8　疲劳试验 …… 13
8.9　偏斜拉伸试验 …… 14
8.10　应力腐蚀试验 …… 14
8.11　数值修约 …… 14
9　检验规则 …… 15
9.1　检验分类 …… 15
9.2　交货检验 …… 15
9.3　特征值检验 …… 16
10　包装、标志及质量证明书 …… 16
10.1　包装 …… 16

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

10.2 标志 …… 16
10.3 质量证明书 …… 16
附录 A（规范性） 特征值检验规则 …… 17
A.1 试验组批 …… 17
A.2 每批取样和检验数量 …… 17
A.3 试验结果的评定 …… 17
参考文献 …… 19

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

前　言

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

本文件代替 GB/T 5224—2014《预应力混凝土用钢绞线》，与 GB/T 5224—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了螺旋肋钢绞线的定义（见 3.3）；

——将 1×3I 结构钢绞线的尺寸偏差要求更改为重量偏差要求（见 6.3，2014 年版的 6.2）；

——增加了 1×7I 结构钢绞线的规格，同时将钢绞线的尺寸偏差要求更改为重量偏差要求（见 6.5，2014 年版的 6.3）；

——增加了 1×7H 结构钢绞线的重量及允许偏差要求（见 6.5）；

——增加了对螺旋肋钢绞线捻向的规定（见 7.1.4）；

——更改了 1×2、1×3、1×19 结构钢绞线的捻距（见 7.1.5，2014 年版的 7.1.3）；

——删除了 1×2、1×3、1×3I 结构钢绞线 1 720 MPa 以下强度级别（见 2014 年版的 7.2.1、7.2.2）；

——删除了 1×7 结构钢绞线 1 720 MPa 及以下强度级别、1 820 MPa 强度级别（见 2014 年版的 7.2.3）；

——增加了 1×7 结构 1 960 MPa 强度级别的钢绞线规格（见 7.2.3）；

——增加了 1×7 结构钢绞线 2 160 MPa、2 230 MPa、2 360 MPa 强度级别（见 7.2.3）

——删除了 1×19 结构钢绞线 1 720 MPa 和 1 810 MPa 强度级别（见 2014 年版的 7.2.4）；

——删除了 1×19 结构钢绞线 1 770 MPa 强度级别中的部分钢绞线规格（见 2014 年版的 7.2.4）；

——增加了 1×19 结构钢绞线 1 960 MPa 强度级别（见 7.2.4）；

——增加了对弹性模量的补充规定（见 7.2.5）；

——增加了 1×19 结构钢绞线的外接圆的直径测量方法（见 8.2.2、8.2.3）；

——增加了“1×7 结构钢绞线的中心钢丝直径加大比的测量计算”方法（见 8.3）；

——增加了拉伸试验的“通用要求”（见 8.4.1）；

——增加了伸直性的测量方法（见 8.5）；

——增加了“每米公称重量偏差的测量计算”方法（见 8.6）；

——增加了推算 1 000 h 松弛率的相关系数要求（见 8.7.4）；

——增加了用于斜拉索的钢绞线的疲劳性能要求（见 8.8.3）

——增加了 2 160 MPa、2 230 MPa、2 360 MPa 强度级别钢绞线的应力腐蚀性能要求（见 8.10）；

——更改了组批规则中每批钢绞线的重量要求（见 9.2.2，2014 年版的 9.1.2）；

——更改了复验与判定规则的要求（见 9.2.4，2014 年版的 9.1.4）。

本文件参考 ISO 6934-4：2020《预应力混凝土用钢　第 4 部分：钢绞线》起草，一致性程度为非等效。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC 183）归口。

本文件起草单位：天津市新天钢中兴盛达有限公司、中冶建筑研究总院有限公司、江西新华新材料科技股份有限公司、宣化钢铁集团有限责任公司、江阴法尔胜钢铁制品有限公司、北京铁科首钢轨道技术股份有限公司、天津银龙预应力材料股份有限公司、柳州欧维姆机械股份有限公司、湖南湘钢金属材

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

料科技有限公司、威海银兴预应力线材有限公司、安徽通利预应力科技有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中交(北京)交通产品认证中心有限公司、天津市春鹏预应力钢绞线有限公司、辛集市澳森钢铁集团有限公司、贵州钢绳股份有限公司、江苏帅龙集团有限公司、天津市宇恒预应力钢绞线制造有限公司、天津市瑞通预应力钢绞线有限公司、中研兆科(北京)技术有限公司、天津达陆钢绞线有限公司、天津腾海科技发展有限公司、天津隆恒预应力钢绞线有限公司、天津德嘉预应力钢绞线有限公司、重庆市春鹏预应力钢绞线有限公司、青岛瑞松钢缆有限公司、中冶检测认证有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人:潘捷、李宝军、张莹、任翠英、王莉、冷明鉴、李晓滨、廖劲锋、贾建平、薛文虎、赵海凤、谢志安、闫云友、张诚兵、郝奇、杨桂瑜、苏永华、李井彪、毛爱菊、苏晓峰、张青、杨帅、李敬英、李斌[1]、吴转琴、张风华、董克海、张月生、边壮志、王敏太、王玲君、刘冬、何玉明、耿兴广、王海宾、陶建春、闫崇健、蒋业东、李斌[2]、吕豫衡、李勇、华晓江、边壮伟、吴丽、梁叶、杨广昊、刘立军、林萌、陈延菘、苏頔瑶、王勇。

本文件于1985年首次发布,1995年第一次修订,2003年第二次修订,2014年第三次修订,本次为第四次修订。

1) 李斌:天津市瑞通预应力钢绞线有限公司。

2) 李斌:湖南湘钢金属材料科技有限公司。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集



土小狐

www.tuxiaohu.com

一个免费的标准下载分享网

本站致力于给广大工程从业人员免费提供：

国家标准下载、地方标准下载、行业标准下载

团体标准下载、企业标准下载、标准图集下载

本页面不影响您的正常阅读，请不要删除本页面

请把本站告诉更多需要帮助的人

本站唯一域名：www.tuxiaohu.com

您的宣传就是我们更新的动力

预应力混凝土用钢绞线

1 范围

本文件规定了预应力混凝土用钢绞线的分类、代号及标记、订货内容、尺寸、横截面形状、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于由冷拉光圆钢丝、刻痕钢丝及螺旋肋钢丝捻制的用于预应力混凝土结构的钢绞线(以下简称“钢绞线”)。

2 规范性引用文件

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

GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝

GB/T 21839 预应力混凝土用钢材试验方法

YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

标准型钢绞线 standard strand

由冷拉光圆钢丝捻制成的钢绞线。

3.2

刻痕钢绞线 indented strand

由含有刻痕钢丝捻制成的钢绞线。

3.3

螺旋肋钢绞线 helical rib strand

由含有螺旋肋钢丝捻制成的钢绞线。

3.4

模拔型钢绞线 compact strand

捻制后再经冷拔成的钢绞线。

3.5

公称直径 nominal diameter

钢绞线外接圆直径的名义尺寸。

3.6

稳定化处理 stabilizing treatment

为减少应用时的应力松弛,钢绞线在一定张力下进行的短时热处理。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

4 分类、代号及标记

4.1 分类与代号

钢绞线通用结构分为以下 9 类，结构代号为：

a) 用两根冷拉光圆钢丝捻制成的标准型钢绞线 1×2
b) 用三根冷拉光圆钢丝捻制成的标准型钢绞线 1×3
c) 用三根含有刻痕钢丝捻制成的刻痕钢绞线 1×3I
d) 用七根冷拉光圆钢丝捻制成的标准型钢绞线 1×7
e) 用六根含有刻痕钢丝和一根冷拉光圆中心钢丝捻制成的刻痕钢绞线 1×7I
f) 用六根含有螺旋肋钢丝和一根冷拉光圆中心钢丝捻制成的螺旋肋钢绞线 1×7H
g) 用七根冷拉光圆钢丝捻制后再经冷拔成的模拔型钢绞线 (1×7)C
h) 用十九根冷拉光圆钢丝捻制成的 1+9+9 西鲁式钢绞线 1×19S
i) 用十九根冷拉光圆钢丝捻制成的 1+6+6/6 瓦林吞式钢绞线 1×19W

4.2 标记

按本文件交货的产品标记应包含下列内容：

a) 预应力钢绞线；
b) 结构代号；
c) 公称直径；
d) 强度级别；
e) 本文件编号。

示例 1：公称直径为 15.20 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的用七根冷拉光圆钢丝捻制成的标准型钢绞线标记为：
预应力钢绞线 1×7-15.20-1860-GB/T 5224—2023

示例 2：公称直径为 8.70 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的用三根含有刻痕钢丝捻制成的刻痕钢绞线标记为：
预应力钢绞线 1×3I-8.70-1860-GB/T 5224—2023

示例 3：公称直径为 21.60 mm，抗拉强度为 1 770 MPa 的用六根含有螺旋肋钢丝和一根冷拉光圆中心钢丝捻制成的螺旋肋钢绞线标记为：
预应力钢绞线 1×7H-21.60-1770-GB/T 5224—2023

示例 4：公称直径为 12.70 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的用七根冷拉光圆钢丝捻制后再经冷拔成的模拔型钢绞线标记为：
预应力钢绞线(1×7)C-12.70-1860-GB/T 5224—2023

示例 5：公称直径为 21.8 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的用十九根冷拉光圆钢丝捻制成的西鲁式钢绞线标记为：
预应力钢绞线 1×19S-21.8-1860-GB/T 5224—2023

5 订货内容

订货内容包括但不限于以下内容：

a) 本文件编号；
b) 产品名称；
c) 强度级别；
d) 结构代号；
e) 钢绞线尺寸、长度(或卷径)及重量(或数量、或卷重)；
f) 用途。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

6 尺寸、横截面形状、重量及允许偏差

6.1 1×2 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量见表 1，横截面形状示意图见图 1。

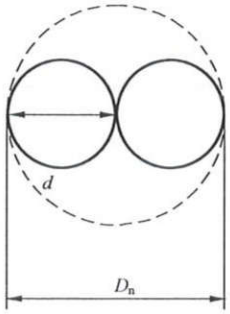


图 1 1×2 结构钢绞线横截面形状示意图

表 1 1×2 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量

钢绞线结构	公称直径		钢绞线直径允许偏差 mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米理论重量 g/m
	钢绞线直径 D_n/mm	钢丝直径 d/mm			
1×2	5.00	2.50	+0.15 −0.05	9.82	77.1
	5.80	2.90		13.2	104
	8.00	4.00	+0.25 −0.10	25.1	197
	10.00	5.00		39.3	309
	12.00	6.00		56.5	444

6.2 1×3 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量见表 2，横截面形状示意图见图 2。

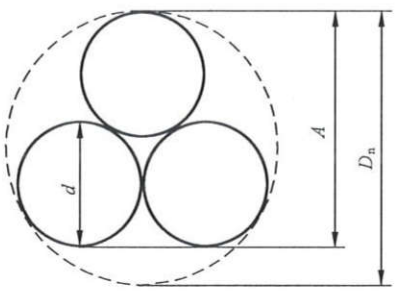


图 2 1×3 结构钢绞线横截面形状示意图

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 2　1×3 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量

钢绞线结构	公称直径		钢绞线测量尺寸 A/mm	测量尺寸 A 允许偏差 mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米理论重量 g/m
	钢绞线直径 D_n/mm	钢丝直径 d/mm				
1×3	6.20	2.90	5.41	+0.15 −0.05	19.8	155
	6.50	3.00	5.60		21.2	166
	8.60	4.00	7.46	+0.20 −0.10	37.7	296
	10.80	5.00	9.33		58.9	462
	12.90	6.00	11.20		84.8	666

6.3　1×3I 结构钢绞线的公称横截面积、公称重量、重量允许偏差见表 3。

表 3　1×3I 结构钢绞线的公称横截面积、公称重量、重量允许偏差

钢绞线结构	公称直径 D_n/mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米长度重量	
			公称重量 g/m	重量允许偏差 %
1×3I	8.70	38.5	302	+4 −2

6.4　1×7 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量见表 4，横截面形状示意图见图 3。

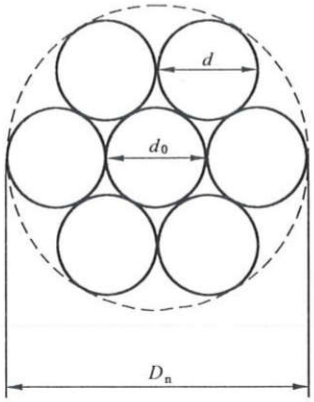


图 3　1×7 结构钢绞线横截面形状示意图

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 4　1×7 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量

钢绞线结构	公称直径 D_n/mm	直径允许偏差 mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米理论重量 g/m	中心钢丝直径 d_0 加大比 % ≥
1×7	9.50	+0.30 −0.15	54.8	430	2.5
	11.10		74.2	582	
	12.70	+0.40 −0.15	98.7	775	
	15.20		140	1 101	
	15.70		150	1 178	
	17.80		191	1 500	
	18.90		220	1 727	
	21.60		285	2 237	
(1×7)C	12.70	+0.40 −0.15	112	890	
	15.20		165	1 295	
	18.00		223	1 750	

6.5　1×7I、1×7H 结构钢绞线的公称横截面积、公称重量、重量允许偏差见表 5。

表 5　1×7I 、1×7H 结构钢绞线的公称横截面积、公称重量、重量允许偏差

钢绞线结构	公称直径 D_n/mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米长度重量		中心钢丝直径 d_0 加大比 % ≥
			公称重量 g/m	重量允许偏差 %	
1×7I 1×7H	9.50	54.8	430	+4 −2	2.5
	11.10	74.2	582		
	12.70	98.7	775		
	15.20	140	1 101		
	15.70	150	1 178		
	17.80	191	1 500		
	18.90	220	1 727		
	21.60	285	2 237		

6.6　1×19 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量见表 6，横截面形状示意图见图 4、图 5。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 6　1×19 结构钢绞线的尺寸及允许偏差、公称横截面积、每米理论重量

钢绞线结构	公称直径 D_n/mm	直径允许偏差 mm	钢绞线公称横截面积 S_n/mm²	每米理论重量 g/m
1×19S (1+9+9)	17.8	+0.40 −0.15	208	1 652
	19.3		244	1 931
	20.3		271	2 149
	21.8		313	2 482
	28.6		532	4 229
1×19W (1+6+6/6)	28.6		532	4 229
注：1×19 钢绞线的公称直径为钢绞线的外接圆的直径。				

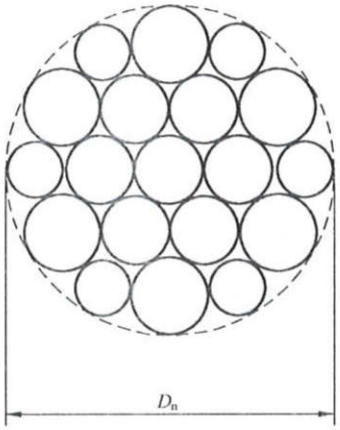


图 4　1×19 结构瓦林吞式钢绞线横截面形状示意图

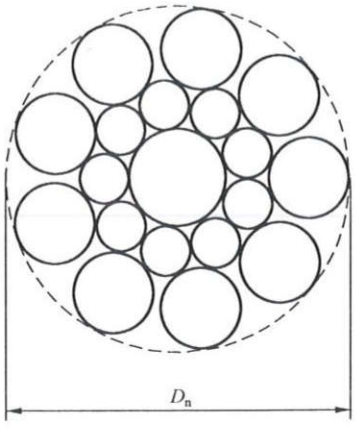


图 5　1×19 结构西鲁式钢绞线横截面形状示意图

6.7　根据需方要求，可生产表 1～表 6 以外结构和直径的钢绞线。计算钢绞线每米理论重量时钢的密度为 7.85 g/cm³。

6.8　当用于矿山支护时，1×7 结构钢绞线（不包含 1×7I、1×7H 结构），需标识说明，其直径允许偏差

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

为：−0.15 mm～+0.60 mm。

6.9 每卷钢绞线重量不小于 1 000 kg，不小于 10 卷时，允许有 10%的卷数的钢绞线重量小于 1 000 kg 但不小于 300 kg。

6.10 直径不大于 18.90 mm 的钢绞线，卷内径不小于 750 mm；直径大于 18.90 mm 的钢绞线，卷内径不小于 1 100 mm。卷宽为(750±50) mm，或(600±50) mm，或经需方要求，也可采用其他卷宽尺寸。

7 技术要求

7.1 制造

7.1.1 钢绞线宜选用符合 GB/T 24238 或 GB/T 24242.2、GB/T 24242.4 规定的牌号的盘条制造，也可采用其他牌号的盘条制造，生产厂不提供化学成分。

7.1.2 钢绞线应以盘条为原料，经表面处理冷拔后捻制成钢绞线。捻制后，钢绞线应进行连续的稳定化处理。

7.1.3 捻制刻痕钢绞线的钢丝应符合 GB/T 5223 的规定，钢绞线公称直径≤12 mm 时，其刻痕深度为 0.06 mm±0.03 mm；钢绞线公称直径>12 mm 时，其刻痕深度为 0.07 mm±0.03 mm。

7.1.4 螺旋肋钢绞线的捻向应与螺旋肋的方向相同。

7.1.5 1×2、1×3 结构钢绞线的捻距应为钢绞线公称直径的 12 倍～22 倍，1×7 结构钢绞线的捻距应为钢绞线公称直径的 12 倍～16 倍，模拔钢绞线的捻距应为钢绞线公称直径的 14 倍～18 倍，1×19 结构钢绞线的捻距应为钢绞线公称直径的 10 倍～16 倍。捻距长度为外层任意一根钢丝构成螺旋状后的间距，如图 6 所示。

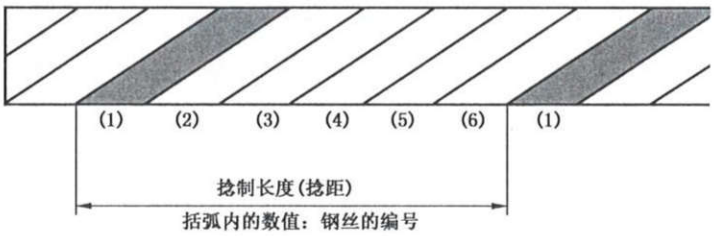


图 6 1×7 结构钢绞线捻距长度示意图

7.1.6 钢绞线内不应有折断、横裂和相互交叉的钢丝。

7.1.7 钢绞线的捻向一般为左(S)捻，右(Z)捻应在合同中注明。

7.1.8 成品钢绞线应用砂轮锯切割，切断后应不松散，如钢丝离开原来位置，应可以用手复原到原位。

7.1.9 1×2、1×3、1×3I 成品钢绞线不允许有任何焊接点，其余成品钢绞线只允许保留拉拔前的焊接点，且在每 45 m 内只允许有 1 个拉拔前的焊接点。

7.2 力学性能

7.2.1 1×2 结构钢绞线的力学性能应符合表 7 规定。

7.2.2 1×3 结构钢绞线的力学性能应符合表 8 规定。

7.2.3 1×7 结构钢绞线的力学性能应符合表 9 规定。

7.2.4 1×19 结构钢绞线的力学性能应符合表 10 规定。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 7　1×2 结构钢绞线力学性能

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥400 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×2	5.00	1 720	16.9	18.9	14.9	3.5	70	2.5
	5.80		22.7	25.3	20.0			
	8.00		43.2	48.2	38.0			
	10.00		67.6	75.5	59.5			
	12.00		97.2	108	85.5			
	5.00	1 860	18.3	20.2	16.1		80	4.5
	5.80		24.6	27.2	21.6			
	8.00		46.7	51.7	41.1			
	10.00		73.1	81.0	64.3			
	12.00		105	116	92.5			
	5.00	1 960	19.2	21.2	16.9			
	5.80		25.9	28.5	22.8			
	8.00		49.2	54.2	43.3			
	10.00		77.0	84.9	67.8			
0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ 值应为整根钢绞线实际最大力 F_m 的 88%～95%								

表 8　1×3 结构钢绞线力学性能

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥400 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×3	6.20	1 720	34.1	38.0	30.0	3.5	70	2.5
	6.50		36.5	40.7	32.1			
	8.60		64.8	72.4	57.0			
	10.80		101	113	88.9			
	12.90		146	163	128			
	6.20	1 860	36.8	40.8	32.4		80	4.5
	6.50		39.4	43.7	34.7			
	8.60		70.1	77.7	61.7			

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 8　1×3 结构钢绞线力学性能（续）

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥400 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×3	10.80	1 860	110	121	96.8	对所有直径	对所有直径	对所有直径
	12.90		158	175	139			
	6.20	1 960	38.8	42.8	34.1	3.5	70	2.5
	6.50		41.6	45.8	36.6			
	8.60		73.9	81.4	65.0			
	10.80		115	127	101		80	4.5
	12.90		166	183	146			
1×3I	8.70	1 720	66.2	73.9	58.3			
		1 860	71.6	79.3	63.0			
0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ 值应为整根钢绞线实际最大力 F_m 的 88%～95%								

表 9　1×7 结构钢绞线力学性能

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥500 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×7 1×7I 1×7H	21.60	1 770	504	561	444	对所有直径	对所有直径	对所有直径
	9.50	1 860	102	113	89.8	3.5	70	2.5
	11.10		138	153	121			
	12.70		184	203	162			
	15.20		260	288	229			
	15.70		279	309	246			
	17.80		355	391	311		80	4.5
	18.90		409	453	360			
	21.60		530	587	466			

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 9　1×7 结构钢绞线力学性能（续）

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥500 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×7	9.50	1 960	107	118	94.2	3.5	70	2.5
	11.10		145	160	128			
	12.70		193	213	170			
	15.20		274	302	241		80	4.5
	15.70		294	324	259			
	17.80		374	413	329			
	18.90		431	475	379			
	21.60		559	616	492			
	9.50	2 160	118	129	104			
	11.10		160	175	141			
	12.70		213	233	187			
	15.20		302	330	266			
	15.70		324	354	285			
	9.50	2 230	122	133	107			
	11.10		165	180	145			
	12.70		220	240	194			
	15.20		312	340	275			
	15.70		335	365	295			
	9.50	2 360	129	140	114			
	11.10		175	190	154			
	12.70		233	253	205			
	15.20		330	358	290			
(1×7)C	12.70	1 860	208	231	183			
	15.20	1 820	300	333	264			
	18.00	1 720	384	428	338			
0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ 值应为整根钢绞线实际最大力 F_{ma} 的 88%～95%								

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 10　1×19 结构钢绞线力学性能

钢绞线结构	钢绞线公称直径 D_n/mm	公称抗拉强度 R_m/MPa	整根钢绞线最大力 F_m/kN ≥	整根钢绞线最大力的最大值 $F_{m,max}$/kN ≤	0.2%屈服力 $F_{p0.2}$/kN ≥	最大力总延伸率（L_0≥500 mm）A_{gt}/% ≥	应力松弛性能	
							初始负荷相当于实际最大力的百分数 %	1 000 h 应力松弛率 r/% ≤
1×19S（1+9+9）	21.8	1 770	554	617	488	对所有直径	对所有直径	对所有直径
	28.6		942	1 048	829			
	17.8	1 860	387	428	341			
	19.3		454	503	400			
	20.3		504	558	444			
	21.8		583	645	513		70	2.5
	28.6		990	1 096	871			
	17.8	1 960	408	449	359	3.5	80	4.5
	19.3		478	527	421			
	20.3		531	585	467			
	21.8		613	676	539			
	28.6		1 043	1 149	918			
1×19W（1+6+6/6）	28.6	1 770	942	1 048	829			
		1 860	990	1 096	871			
		1 960	1 043	1 149	918			
0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ 值应为整根钢绞线实际最大力 F_{ma} 的 88%～95%								

7.2.5　钢绞线弹性模量为(195±10) GPa，可不作为交货条件。当需方要求时，应满足该范围值。如超出范围值时，可参照 GB/T 21839 中的规定，在应力-应变曲线中，对 $0.2F_m$～$0.7F_m$ 范围内的直线段的斜率值进行重新修正，选择最优拟合得出。

7.2.6　根据供需双方协议，可提供表 7～表 10 以外的强度级别的钢绞线。

7.2.7　如无特殊要求，只进行初始力为 70% F_{ma} 的松弛试验，允许使用推算法进行 120 h 松弛试验确定 1 000 h 松弛率。用于矿山支护的钢绞线松弛率不做要求。

7.3　表面质量

7.3.1　除非用户有特殊要求，钢绞线表面不应有油、润滑脂等物质。

7.3.2　钢绞线表面不应有影响使用性能的有害缺陷。允许存在轴向表面缺陷，但其深度应小于单根钢丝直径的 4%。

7.3.3　允许钢绞线表面有轻微浮锈。表面不能有目视可见的锈蚀凹坑。

7.3.4　钢绞线表面允许存在回火颜色。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

7.4 钢绞线的伸直性

钢绞线的伸直性不大于 25 mm。

7.5 疲劳性能、偏斜拉伸性能和应力腐蚀性能

经供需双方协商，合同中注明，可以进行轴向疲劳试验、偏斜拉伸试验和应力腐蚀试验。

8 试验方法

8.1 表面检验

表面质量用目视检查。

8.2 外形尺寸检验

8.2.1 钢绞线的直径应用分度值不大于 0.02 mm 的量具测量，测量位置距离端头不小于 300 mm。

8.2.2 1×2 结构钢绞线的直径应测量图 1 所示的 D_n 值；1×3 结构钢绞线的直径应测量图 2 所示的 A 值；测量 1×7 结构钢绞线(不包含 1×7I、1×7H 结构)的直径应以横穿直径方向的相对两根外层钢丝为准，如图 3 所示的 D_n 值；测量 1×19 结构瓦林吞式钢绞线的直径应以横穿直径方向的相对两根外层钢丝为准，如图 4 所示的 D_n 值。

8.2.3 1×19 结构西鲁式钢绞线的直径应测量钢绞线的外接圆直径，如图 5 所示的 D_n 值。测量外接圆的直径应使用宽口卡尺，钳口的宽度至少要跨越两根相邻的钢丝，钳口分别卡住上下各两根钢丝的最高点，该测量值为钢绞线的外接圆直径，如图 7 所示。

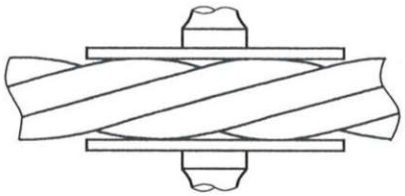


图 7 1×19 结构西鲁式钢绞线外接圆直径测量的示意图

8.2.4 测量不同结构钢绞线的直径，要围绕圆周的不同方向测量 3 次，3 次测量的平均值为钢绞线的实测直径。

8.3 1×7 结构钢绞线的中心钢丝直径加大比的测量计算

计算 1×7 结构钢绞线的中心钢丝直径加大比，应先测量钢绞线外层六根钢丝的直径，取平均值。中心钢丝的直径与平均值的差值除以平均值，该计算结果的百分数，为中心钢丝直径的加大比。

8.4 拉伸试验

8.4.1 通用要求

按照 GB/T 21839 的规定，不应使用预制场张拉钢绞线的锚夹具进行钢绞线拉伸试验。

夹持装置的设计应确保在试验过程中，载荷沿着整个夹持长度分布，最小有效夹持长度应不小于钢绞线的一个捻距。如试样在夹头内或距钳口 2 倍钢绞线公称直径内断裂，达不到本文件性能要求时，试验无效，应补充样品进行试验，直至获取有效的试验数据。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

8.4.2 最大力

整根钢绞线的最大力试验按 GB/T 21839 的规定进行。计算抗拉强度时取钢绞线的公称横截面积值。

8.4.3 屈服力

钢绞线屈服力采用引伸计标距(不小于一个捻距)的非比例延伸达到引伸计标距 0.2%时所受的力($F_{p0.2}$)。为便于供方日常检验,也可以测定总延伸达到原标距 1%的力(F_{t1}),其值符合本文件规定的 $F_{p0.2}$值时可以交货,但仲裁试验时测定 $F_{p0.2}$。测定 $F_{p0.2}$和 F_{t1}时预加负荷为公称最大力的 10%。

8.4.4 最大力总延伸率

最大力总延伸率 A_{gt}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,测量延伸率时预加负荷对试样所产生的延伸率应加在总延伸内。

8.4.5 弹性模量

弹性模量的测定按 GB/T 21839 的规定进行。

8.5 伸直性

钢绞线的伸直性的测量应按 GB/T 21839 的规定进行。

8.6 每米公称重量偏差的测量计算

8.6.1 取 3 根长度不小于 1 m 的钢绞线,试样应从钢绞线端部垂直切取,每根钢绞线长度测量精确到 1 mm。试样的一般规定应符合 GB/T 21839 的规定。

8.6.2 称量每根钢绞线的重量,精确到 1 g,然后按式(1)计算钢绞线的每米重量。

$$M=\frac{m}{L} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中:

M ——钢绞线每米重量 ,单位为克每米(g/m);

m ——钢绞线重量,单位为克(g);

L ——钢绞线长度,单位为米(m)。

8.6.3 实测单位重量取 3 个计算值的平均值。

8.6.4 计算每米公称重量偏差,应由试样实测单位重量的平均值与本文件中给出的对应的每米公称重量的差值,再除以对应的每米公称重量,该计算结果的百分数,为每米公称重量偏差。

8.7 应力松弛性能试验

8.7.1 钢绞线的应力松弛性能试验应按 GB/T 21839 的规定进行。

8.7.2 试验标距长度不小于公称直径的 60 倍。

8.7.3 试样制备后不应进行任何热处理和冷加工。

8.7.4 允许用至少 120 h 的测试数据推算 1 000 h 的松弛率。推算松弛率的相关系数应不小于 0.98,如相关系数小于 0.98 时,允许用 240 h 的测试数据推算,如相关系数仍小于 0.98 时,应将试验持续到1 000 h。

8.8 疲劳试验

8.8.1 疲劳试验所用试样是成品钢绞线上直接截取的试样,试样长度应保证两夹具之间的距离不小于

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

500 mm 或两倍捻距(二者取较大值)。

8.8.2 一般用途的钢绞线应能经受 2×10^6 次 0.7 F_{ma}～(0.7F_{ma}－F_r) 脉动负荷后而不断裂。

光圆钢绞线:F_r/S_n=190 MPa;

刻痕钢绞线:F_r/S_n=170 MPa;

螺旋肋钢绞线:F_r/S_n=170 MPa。

式中:

F_{ma}——钢绞线的实际最大力,单位为牛(N);

F_r ——应力范围的等效负荷值,单位为牛(N);

S_n ——钢绞线的公称横截面积,单位为平方毫米(mm^2)。

8.8.3 用于斜拉索的钢绞线应能经受 2×10^6 次 0.45F_m～(0.45F_m－F_r) 脉动负荷后而不断裂。

光圆钢绞线:F_r/S_n=300 MPa;

式中:

F_m——钢绞线的公称最大力,单位为牛(N);

F_r ——应力范围的等效负荷值,单位为牛(N);

S_n ——钢绞线的公称横截面积,单位为平方毫米(mm^2)。

8.8.4 疲劳试验按 GB/T 21839 的规定进行。

8.9 偏斜拉伸试验

一般用途的钢绞线其偏斜拉伸系数 D 应为≤28%;用于斜拉索的钢绞线其偏斜拉伸系数 D 应为≤20%。偏斜拉伸试验按 GB/T 21839 的规定进行。

8.10 应力腐蚀试验

应力腐蚀试验按 GB/T 21839 的规定进行。在实际最大力 F_{ma} 的 80%时,试样应满足表 11 的规定。

表 11 钢绞线应力腐蚀性能

试验溶液	钢绞线公称抗拉强度 MPa	组成钢绞线的单丝直径 d_{sw} mm	试验时间 h	
			最小值 h	中值 h ≥
溶液 A	1 960 及以下强度级别	≥3.2	2.0	5
		<3.2	1.5	3
	2 160	—	2.0	—
	2 230	—	2.0	—
	2 360	—	1.5	—

8.11 数值修约

检验结果的数值修约与判定应符合 YB/T 081 的规定。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

9 检验规则

9.1 检验分类

钢绞线的检验分为交货检验和特征值检验。

9.2 交货检验

9.2.1 检查和验收

产品的工厂检查由供方质量检验部门按表 12 进行，需方可按本文件进行检查验收。

表 12 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	逐卷	—	目视
2	外形尺寸	逐卷	—	8.2
3	1×7 结构钢绞线的中心钢丝直径加大比	3 根/每批	在每(任)卷中任意一端截取	8.3
4	钢绞线的伸直性	3 根/每批		用分度值为 1 mm 的量具测量 8.5
5	整根钢绞线最大力	3 根/每批		8.4.2
6	0.2%屈服力	3 根/每批		8.4.3
7	最大力总延伸率	3 根/每批		8.4.4
8[a]	弹性模量	3 根/每批		8.4.5
9[b]	应力松弛性能	不小于 1 根/每合同批		8.7

[a] 当需方要求时测定。

[b] 在特殊情况下，松弛试验可以由工厂连续检验提供同一原料、同一生产工艺的数据代替。

9.2.2 组批规则

钢绞线应成批检查和验收，每批钢绞线由同一牌号、同一直径、同一生产工艺捻制的钢绞线组成，每批重量不大于 100 t。

9.2.3 检验项目及取样数量

检验项目和取样数量要求如下：

a) 不同结构钢绞线的检验项目和取样数量应符合表 12 的规定。

b) 1 000 h 的应力松弛性能试验、轴向疲劳试验、偏斜拉伸试验、应力腐蚀试验只进行型式试验，即当遇到原料、生产工艺、设备有重大变化及新产品生产、停产后复产时进行型式检验。只进行型式检验取样方法和试验方法应符合表 13 的规定。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

表 13　型式检验的项目及取样数量

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	应力松弛试验	1	任选 1 卷切取	GB/T 21839
2	疲劳性能试验	1	任选 1 卷切取	
3	偏斜拉伸试验	10	任选 1 卷连续切取	
4	应力腐蚀试验	8	任选 1 卷连续切取	

9.2.4　复验与判定规则

当检验结果出现不符合本文件规定时，应从同一批未经检验的钢绞线卷中取双倍数量的试样进行该不合格项目的复验，复验结果均合格，则整批钢绞线予以交货；即使有一个试样不合格，则整批钢绞线不应交货，允许进行逐卷检验合格者交货。

对于复验结果均合格的整批次钢绞线，可以允许对首次检验出现的不合格卷，取双倍试样进行该不合格项的复验，如果复验结果均合格，则可随该批次钢绞线交货；如果有一个试样不合格，则该卷钢绞线不应交货。

9.3　特征值检验

9.3.1　特征值检验适用于下列情况：

a)　供方对产品质量控制的检验；

b)　需方提出要求，经供需双方协商一致的检验；

c)　第三方产品认证及仲裁检验。

9.3.2　特征值检验应按附录 A 中的规则进行。

10　包装、标志及质量证明书

10.1　包装

每卷钢绞线应捆扎结实，捆扎不少于 6 道。经双方协议，可加防护材料包装。

10.2　标志

每卷钢绞线应拴挂标牌，其上注明供方名称、产品名称、出厂编号、直径、强度级别、执行标准号、重量等。

10.3　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、直径、强度级别、批号、执行标准号、重量及件数、需方名称、试验结果、发货日期、质量检验部门印记。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

附 录 A
（规范性）
特征值检验规则

A.1 试验组批

试验批可依据实际要求决定，一般为产品批组成的合同批。

A.2 每批取样和检验数量

A.2.1 本附录规定的性能试验，应从不同卷钢绞线上取 15 个试样（如适用时为 60 个试样）进行拉力试验。

A.2.2 120 h 松弛试验取 2 个试样。

A.2.3 疲劳试验取 2 个试样。

A.2.4 偏斜拉伸试验取 10 个试样。

A.2.5 应力腐蚀试验取 12 个试样。

A.3 试验结果的评定

A.3.1 参数检验

为检验规定的性能，如特性参数 F_m、$F_{p0.2}$，应确定以下参数：

a) 15 个试样的所有单个值 X_i（$n=15$）；

b) 平均值 m_{15}（$n=15$）；

c) 标准偏差 S_{15}（$n=15$）。

如果所有性能满足式（A.1）给定的条件，则该试验批符合要求。

$$m_{15} - 2.33 \times S_{15} \geqslant f_k \quad \cdots\cdots (A.1)$$

式中：

f_k ——要求的特征值；

2.33 ——当 $n=15$，90%置信水平，不合格率 5%时验收系数 k 的值。

如果上述条件不能满足，系数 $k'=\dfrac{m_{15}-f_k}{S_{15}}$ 由试验结果确定。式中 $k' \geqslant 2$ 时，试验可继续进行。在此情况下，应从该试验批的不同卷钢绞线上切取 45 个试样进行试验，这样可得到总计 60 个试验结果（$n=60$）。

如果所有性能满足式（A.2）条件，则应认为该试验批符合要求。

$$m_{60} - 1.93 \times S_{60} > f_k \quad \cdots\cdots (A.2)$$

式中：

1.93——当 $n=60$，90%置信水平（$1-a=0.90$），不合格率 5%（$p=0.95$）时验收系数 k 的值。

A.3.2 属性检验

当试验性能规定为最大或最小值时，15 个试样测定的所有结果应符合本文件的要求，此时，应认为该试验批符合要求。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

当最多有两个试验结果不符合条件时，应继续进行试验，此时，应从该试验批的不同卷钢绞线上，另取45个试样进行试验，这样可得到总计60个试验结果，如果60个试验结果中最多有2个不符合条件，该试验批符合要求。

A.3.3 松弛试验、疲劳试验、偏斜拉伸试验、应力腐蚀试验

均应符合本文件要求。

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

参 考 文 献

[1] GB/T 24238 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条
[2] GB/T 24242.2 制丝用非合金钢盘条 第2部分:一般用途盘条
[3] GB/T 24242.4 制丝用非合金钢盘条 第4部分:特殊用途盘条

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
预应力混凝土用钢绞线
GB/T 5224—2023

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 40 千字
2023年8月第一版 2023年8月第一次印刷

*

书号:155066·1-73051 定价 41.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 5224-2023

码上扫一扫 正版服务到

土小狐 www.tuxiaohu.com 免费下载规范图集