ICS 77.140.15
H 49

中华人民共和国国家标准

GB/T 5224—2014
代替 GB/T 5224—2003

预应力混凝土用钢绞线

Steel strand for prestressed concrete

(ISO 6934-4:1991,Steel for the prestressing of concrete—Part 4:Strand, NEQ)

2014-06-24 发布　　2015-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

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　分类和标记 …… 2
4.1　分类与代号 …… 2
4.2　标记 …… 2
5　订货内容 …… 2
6　尺寸、外形、重量及允许偏差 …… 3
7　技术要求 …… 6
7.1　制造 …… 6
7.2　力学性能 …… 7
7.3　表面质量 …… 10
7.4　钢绞线的伸直性 …… 10
7.5　疲劳性能、偏斜拉伸性能和应力腐蚀性能 …… 11
8　试验方法 …… 11
8.1　表面检验 …… 11
8.2　外形尺寸检验 …… 11
8.3　拉伸试验 …… 11
8.4　应力松弛性能试验 …… 11
8.5　疲劳试验 …… 11
8.6　偏斜拉伸试验 …… 12
8.7　应力腐蚀试验 …… 12
8.8　数值修约 …… 12
9　检验规则 …… 12
9.1　交货检验 …… 12
9.2　特征值检验 …… 13
10　包装、标志及质量证明书 …… 14
10.1　包装 …… 14
10.2　标志 …… 14
10.3　质量证明书 …… 14
附录A（规范性附录）　特征值检验规则 …… 15

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 5224—2003《预应力混凝土用钢绞线》，与 GB/T 5224—2003 相比主要技术内容变化如下：

——增加了 19 丝钢绞线类别、规格、强度级别；

——增加了 7 丝钢绞线的规格；

——规定了最大力的最大值，取消供方每一交货批钢绞线的实际强度不能高于其抗拉强度级别 200 MPa；

——将松弛试验初始力由特征最大力百分比改为实际最大力百分比，增加如无特殊要求只进行初始力为 70%实际最大力 F_{ma} 的松弛试验，取消原初始力为 60%最大力的要求；

——0.2%屈服力 $F_{p0.2}$ 值由不小于整根钢绞线公称最大力 F_m 的 90%改为应在整根钢绞线实际最大力 F_{ma} 的 88%～95%范围内；

——增大了部分规格钢绞线的盘径，增加重量偏差要求；

——增加了特征值检验和交货检验型式试验要求；

——增加了钢绞线特征值附录。

本标准使用重新起草法参考 ISO 6934-4:1991《预应力混凝土用钢　第 4 部分：钢绞线》编制，与 ISO 6934 第 4 部分的一致性程度为非等效，主要差异如下：

——增加了强度级别，调整了规格；

——增加了刻痕钢绞线品种；

——调整了屈强比范围；

——规定了最大力的最大值；

——增加了附录 A。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：冶金工业信息标准研究院、中冶建筑研究总院有限公司、天津冶金集团中兴盛达钢业有限公司、天津市银龙预应力材料股份有限公司、辽宁通达建材实业有限公司、张家港新华预应力钢绞线有限公司(江西新华合资公司)、江苏帅龙集团有限公司、天津冶金钢线钢缆集团有限公司、柳州欧维姆机械股份有限公司、日照钢铁控股集团有限公司、山西黄河水利工程咨询有限公司。

本标准主要起草人：王玲君、张莹、江涛、李晓滨、毛爱菊、王文喜、蔺秀艳、余景歧、阎崇健、谢志安、尹一、杨桂瑜、蒋卫东、杨伟、施忠、王雅志、王国良、黄颖、王福良、严进宝、高锦平、任翠英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 5224—1985、GB/T 5224—1995、GB/T 5224—2003。

预应力混凝土用钢绞线

1 范围

本标准规定了预应力混凝土用钢绞线的术语和定义、分类和标记、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于由冷拉光圆钢丝及刻痕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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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

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4部分:特殊用途盘条

YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

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

由刻痕钢丝捻制成的钢绞线。

3.3

模拔型钢绞线 compact strand

捻制后再经冷拔成的钢绞线。

3.4

公称直径 nominal diameter

钢绞线外接圆直径的名义尺寸。

3.5

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。

4 分类和标记

4.1 分类与代号

钢绞线按结构分为以下 8 类，结构代号为：

a) 用两根钢丝捻制的钢绞线 1×2
b) 用三根钢丝捻制的钢绞线 1×3
c) 用三根刻痕钢丝捻制的钢绞线 1×3I
d) 用七根钢丝捻制的标准型钢绞线 1×7
e) 用六根刻痕钢丝和一根光圆中心钢丝捻制的钢绞线 1×7I
f) 用七根钢丝捻制又经模拔的钢绞线 (1×7)C
g) 用十九根钢丝捻制的 1+9+9 西鲁式钢绞线 1×19 S
h) 用十九根钢丝捻制的 1+6+6/6 瓦林吞式钢绞线 1×19 W

4.2 标记

4.2.1 标记内容

按本标准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) 标准编号。

4.2.2 标记示例

示例 1：公称直径为 15.20 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的七根钢丝捻制的标准型钢绞线标记为：

预应力钢绞线 1×7-15.20-1860-GB/T 5224—2014

示例 2：公称直径为 8.70 mm，抗拉强度为 1 720 MPa 的三根刻痕钢丝捻制的钢绞线标记为：

预应力钢绞线 1×3I-8.70-1720-GB/T 5224—2014

示例 3：公称直径为 12.70 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的七根钢丝捻制又经模拔的钢绞线标记为：

预应力钢绞线(1×7)C-12.70-1860-GB/T 5224—2014

示例 4：公称直径为 21.8 mm，抗拉强度为 1 860 MPa 的十九根钢丝捻制的西鲁式钢绞线标记为：

预应力钢绞线 1×19S-21.80-1860-GB/T 5224—2014

5 订货内容

按本标准订货的合同应包含以下主要内容：

a) 本标准编号；
b) 产品名称；
c) 强度级别；
d) 结构代号；
e) 钢绞线尺寸、长度(或盘径)及重量(或数量、或盘重)；
f) 用途；
g) 其他要求。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 1×2 结构钢绞线的尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定，钢绞线每米理论重量见表 1，外形见图 1。

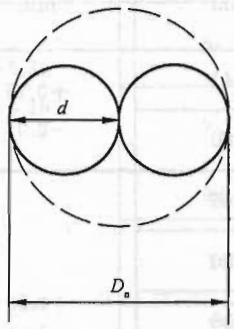


图 1 1×2 结构钢绞线外形示意图

表 1 1×2 结构钢绞线尺寸及允许偏差、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 结构钢绞线尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定，每米理论重量见表 2，外形见图 2。

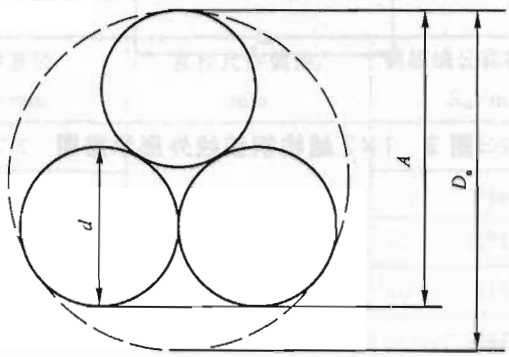


图 2 1×3 结构钢绞线外形示意图

表 2　1×3 结构钢绞线尺寸及允许偏差、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
	8.74	4.05	7.56		38.6	303
	10.80	5.00	9.33		58.9	462
	12.90	6.00	11.20		84.8	666
1×3I	8.70	4.04	7.54		38.5	302

6.3　1×7 结构钢绞线尺寸及允许偏差应符合表 3 的规定，当用于煤矿时，需标识说明，其直径允许偏差为：−0.20 mm～+0.60 mm，每米理论重量见表 3，外形见图 3。

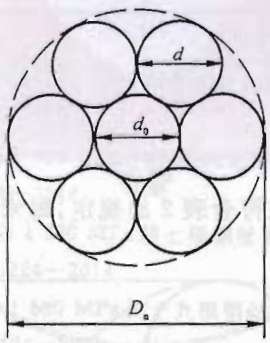


图 3　1×7 结构钢绞线外形示意图

表 3　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 加大范围/% ≥
1×7	9.50 (9.53)	+0.30 −0.15	54.8	430	2.5
	11.10 (11.11)		74.2	582	
	12.70	+0.40 −0.15	98.7	775	
	15.20 (15.24)		140	1 101	
	15.70		150	1 178	
	17.80 (17.78)		191 (189.7)	1 500	
	18.90		220	1 727	
	21.60		285	2 237	
1×7I	12.70	+0.40 −0.15	98.7	775	
	15.20 (15.24)		140	1 101	
(1×7)C	12.70	+0.40 −0.15	112	890	
	15.20 (15.24)		165	1 295	
	18.00		223	1 750	
注：可按括号内规格供货。					

6.4　1×19 结构钢绞线尺寸及允许偏差应符合表 4 的规定。每米理论重量见表 4，外形见图 4、图 5。

表 4　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。				

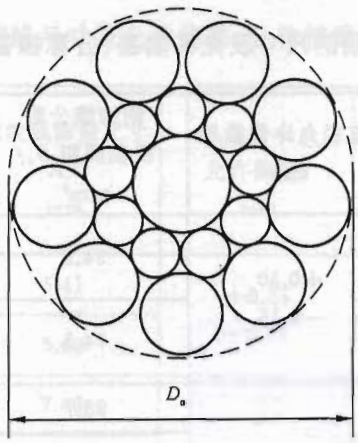


图 4　1×19 结构西鲁式钢绞线外形示意图

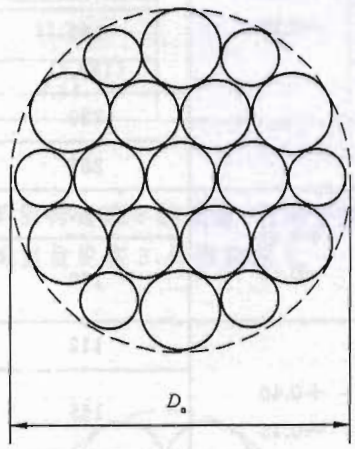


图 5　1×19 结构瓦林吞式钢绞线外形示意图

6.5　根据需方要求可以生产表 1～表 4 以外规格的钢绞线。计算钢绞线每米理论重量时钢的密度为7.85 g/cm³。

6.6　每盘卷钢绞线重量不小于 1 000 kg,不小于 10 盘时允许有 10%的盘卷数小于 1 000 kg 但不小于 300 kg。

6.7　直径不大于 18.9 mm 的钢绞线,盘内径不小于 750 mm;直径大于 18.9 mm 的钢绞线,盘内径不小于 1 100 mm。卷宽为(750±50)mm,或(600±50)mm。

7　技术要求

7.1　制造

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

7.1.2　钢绞线应以热轧盘条为原料,经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。捻制刻痕钢绞线的钢丝应符合 GB/T 5223 中相应条款的规定,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。

7.1.3 1×2、1×3、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 结构钢绞线其捻距为钢绞线公称直径的 12 倍～18 倍。

7.1.4 钢绞线内不应有折断、横裂和相互交叉的钢丝。

7.1.5 钢绞线的捻向一般为左(S)捻，右(Z)捻应在合同中注明。

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

7.1.7 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 45m 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 5 规定。

7.2.2 1×3 结构钢绞线的力学性能应符合表 6 规定。

7.2.3 1×7 结构钢绞线的力学性能应符合表 7 规定。

7.2.4 1×19 结构钢绞线的力学性能应符合表 8 规定。

表 5 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 ≥	最大力总伸长率(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	8.00	1 470	36.9	41.9	32.5	对所有规格	对所有规格	对所有规格
	10.00		57.8	65.6	50.9			
	12.00		83.1	94.4	73.1			
	5.00	1 570	15.4	17.4	13.6			
	5.80		20.7	23.4	18.2			
	8.00		39.4	44.4	34.7			
	10.00		61.7	69.6	54.3			
	12.00		88.7	100	78.1			
	5.00	1 720	16.9	18.9	14.9			
	5.80		22.7	25.3	20.0			
	8.00		43.2	48.2	38.0		70	2.5
	10.00		67.6	75.5	59.5	3.5		
	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			

表 6　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 ≥	最大力总伸长率（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	8.60	1 470	55.4	63.0	48.8	对所有规格	对所有规格	对所有规格
	10.80		86.6	98.4	76.2			
	12.90		125	142	110			
	6.20	1 570	31.1	35.0	27.4			
	6.50		33.3	37.5	29.3			
	8.60		59.2	66.7	52.1			
	8.74		60.6	68.3	53.3			
	10.80		92.5	104	81.4			
	12.90		133	150	117			
	8.74	1 670	64.5	72.2	56.8			
	6.20	1 720	34.1	38.0	30.0		70	2.5
	6.50		36.5	40.7	32.1	3.5		
	8.60		64.8	72.4	57.0			
	10.80		101	113	88.9			
	12.90		146	163	128		80	4.5
	6.20	1 860	36.8	40.8	32.4			
	6.50		39.4	43.7	34.7			
	8.60		70.1	77.7	61.7			
	8.74		71.8	79.5	63.2			
	10.80		110	121	96.8			
	12.90		158	175	139			
	6.20	1 960	38.8	42.8	34.1			
	6.50		41.6	45.8	36.6			
	8.60		73.9	81.4	65.0			
	10.80		115	127	101			
	12.90		166	183	146			
1×3I	8.70	1 570	60.4	68.1	53.2			
		1 720	66.2	73.9	58.3			
		1 860	71.6	79.3	63.0			

表 7　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 ≥	最大力总伸长率（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	15.20 (15.24)	1 470	206	234	181	对所有规格	对所有规格	对所有规格
		1 570	220	248	194			
		1 670	234	262	206			
	9.50 (9.53)	1 720	94.3	105	83.0			
	11.10 (11.11)		128	142	113			
	12.70		170	190	150			
	15.20 (15.24)		241	269	212			
	17.80 (17.78)		327	365	288			
	18.90	1 820	400	444	352			
	15.70	1 770	266	296	234			
	21.60		504	561	444			
	9.50 (9.53)	1 860	102	113	89.8			
	11.10 (11.11)		138	153	121		70	2.5
	12.70		184	203	162	3.5		
	15.20 (15.24)		260	288	229			
	15.70		279	309	246			
	17.80 (17.78)		355	391	311		80	4.5
	18.90		409	453	360			
	21.60		530	587	466			
	9.50 (9.53)	1 960	107	118	94.2			
	11.10 (11.11)		145	160	128			
	12.70		193	213	170			
	15.20 (15.24)		274	302	241			
1×7I	12.70	1 860	184	203	162			
	15.20 (15.24)		260	288	229			
(1×7)C	12.70	1 860	208	231	183			
	15.20 (15.24)	1 820	300	333	264			
	18.00	1 720	384	428	338			

表 8　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 ≥	最大力总伸长率（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）	28.6	1 720	915	1 021	805	对所有规格	对所有规格	对所有规格
	17.8	1 770	368	410	334	3.5	70	2.5
	19.3		431	481	379			
	20.3		480	534	422			
	21.8		554	617	488			
	28.6		942	1 048	829			
	20.3	1 810	491	545	432			
	21.8		567	629	499		80	4.5
	17.8	1 860	387	428	341			
	19.3		454	503	400			
	20.3		504	558	444			
	21.8		583	645	513			
1×19W（1+6+6/6）	28.6	1 720	915	1 021	805			
		1 770	942	1 048	829			
		1 860	990	1 096	854			

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。

7.2.6　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%。

7.2.7　根据供需双方协议，可以提供表 5～表 8 以外的强度级别的钢绞线。

7.2.8　如无特殊要求，只进行初始力为 70% F_m 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 1×19 结构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，钢绞线表面不得有油、润滑脂等物质。

7.3.2　钢绞线表面不得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。

7.4　钢绞线的伸直性

取弦长为 1 m 的钢绞线，放在一平面上，其弦与弧内侧最大自然矢高不大于 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

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。1×2 结构钢绞线的直径测量应测量图 1 所示的 D_n 值；1×3 结构的钢绞线应测量图 2 所示的 A 值；测量 1×7 结构钢绞线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 D_n，在同一截面不同方向上测量三次，取平均值；1×19 结构钢绞线公称直径为钢绞线外接圆直径。

8.3 拉伸试验

8.3.1 最大力

整根钢绞线的最大力试验按 GB/T 21839 的规定进行。如试样在夹头内或距钳口 2 倍钢绞线公称直径内断裂，达不到本标准性能要求时，试验无效。计算抗拉强度时取钢绞线的公称横截面积值。

8.3.2 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})，其值符合本标准规定的 $F_{p0.2}$ 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%。

8.3.3 最大力总伸长率

最大力总伸长率 A_{gt} 的测定按 GB/T 21839 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。

8.3.4 弹性模量

弹性模量的测定按 GB/T 21839 规定进行。

8.4 应力松弛性能试验

8.4.1 钢绞线的应力松弛性能试验应按 GB/T 21839 规定进行。

8.4.2 试验标距长度不小于公称直径的 60 倍。

8.4.3 试样制备后不得进行任何热处理和冷加工。

8.4.4 允许用至少 120 h 的测试数据推算 1 000 h 的松弛率。

8.5 疲劳试验

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 500 mm。

钢绞线应能经受 2×10^6 次 $0.7F_{ma}\sim(0.7F_{ma}-F_r)$ 脉动负荷后而不断裂。

光圆钢绞线：$F_r/S_n=190$ MPa；

刻痕钢绞线：$F_r/S_n=170$ MPa。

注：

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)。

疲劳试验按 GB/T 21839 的规定进行。

8.6 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 规定进行。

8.7 应力腐蚀试验

应力腐蚀试验按 GB/T 21839 规定进行。在实际最大力 F_{ma} 的 80%时，试样应满足表 9 的规定。

表 9 钢绞线耐应力腐蚀性能

试验溶液	组成钢绞线的单丝直径 d_{sw}/mm	试验时间	
		最小值/h	中值/h
溶液 A	$d_{sw}\geqslant 3.2$	2.0	5
	$d_{sw}<3.2$	1.5	3

8.8 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。

9 检验规则

钢绞线的检验分交货检验和特征值检验。

9.1 交货检验

9.1.1 检查和验收

产品的工厂检查由供方质量检验部门按表 10 进行，需方可按本标准进行检查验收。

表 10 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	逐盘卷	—	目视
2	外形尺寸	逐盘卷	—	8.2

表 10（续）

序号	检验项目	取样数量	取样部位	检验方法
3	钢绞线伸直性	3 根/每批	在每(任)盘卷中任意一端截取	用分度值为 1 mm 的量具测量
4	整根钢绞线最大力	3 根/每批		8.4.1
5	0.2%屈服力	3 根/每批		8.4.2
6	最大力总伸长率	3 根/每批		8.4.3
7[a]	弹性模量	3 根/每批		8.4.4
8[b]	应力松弛性能	不小于 1 根/每合同批		8.5

[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所代替。

9.1.2 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、同一规格、同一生产工艺捻制的钢绞线组成，每批重量不大于 60t。

9.1.3 检验项目及取样数量

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 10 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 11 的规定。

表 11 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 盘切取	GB/T 21839
2	疲劳性能试验	1	任选 1 盘切取	
3	偏斜拉伸试验	10	任选 1 盘连续切取	
4	应力腐蚀试验	8	任选 1 盘切取	

9.1.4 复验与判定规则

当某一项检验结果不符合本标准相应规定时，则该盘卷不得交货。并从同一批未经试验的钢绞线盘卷中取双倍数量的试样进行该不合格项目的复验，复验结果即使有一个试样不合格，则整批钢绞线不得交货，或进行逐盘检验合格者交货。

9.2 特征值检验

9.2.1 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。

9.2.2 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

每盘卷钢绞线应捆扎结实，捆扎不少于6道。经双方协议，可加防潮纸、麻布等材料包装。

10.2 标志

每一钢绞线盘卷应拴挂标牌，其上注明供方名称、产品名称、标记、出厂编号、规格、强度级别、批号、执行标准编号、重量及件数等。

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、标记、规格、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。

附 录 A
（规范性附录）
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，应从不同卷钢丝上取 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、$F_{p0.2}$、E，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(B.1)给定的条件，则该试验批符合要求。

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

式中：

f_k ——要求的特征值；

2.33 ——当 $n=15$，90%置信水平（$1-\alpha=0.90$），不合格率 5%（$p=0.95$）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(B.2)条件，则应认为该试验批符合要求。

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

式中：

1.93——当 $n=60$，90%置信水平（$1-\alpha=0.90$），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标准的要求，此时，应认为

该试验批符合要求。

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

均符合本标准要求。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
预应力混凝土用钢绞线
GB/T 5224—2014
*
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)64275323 发行中心:(010)51780235
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 1.5 字数 31 千字
2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷
*
书号:155066·1-49681 定价 24.00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 5224-2014