

中国工程建设标准化协会团体标准

T/CECS ×××—2024

桥梁工程用高强钢绞线

High strength steel strand for bridge engineering

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国工程建设标准化协会 发布

目 次

目 次..... II

前 言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 分类和标记..... 2

5 订货内容..... 3

6 技术要求..... 3

7 检验方法..... 6

8 检验规则..... 7

9 包装、标志、质量证明书、运输和储存..... 11

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。

本标准是按中国工程建设标准化协会“关于印发《2022 年第二批协会标准制订、修订计划》的通知”（建标协字〔2022〕40 号文）的要求制定。

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。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口。

本文件负责起草单位：上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司、浙锚科技股份有限公司

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

1 范围

本文件规定了桥梁工程用高强钢绞线的分类和标记、订货内容、技术要求、检验方法、检验规则、以及包装、标志、质量证明书、运输和储存。

本文件适用于桥梁工程领域使用的、由 7 根冷拉光圆钢丝捻制成的、公称抗拉强度大于 2 000Mpa 的钢绞线。

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 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝

GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线

GB/T 10120—1996 金属应力松弛试验方法

GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求

YB/T 146 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条

YB/T170 制丝用非合金钢盘条

GB/T20492-2019 锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、钢绞线

GB/T21073-2007 环氧涂层七丝预应力钢绞线

GB/T25821-2010 不锈钢钢绞线

GB/T25823-2010 单丝涂覆环氧涂层预应力钢绞线

GB/T30826-2014 斜拉桥钢绞线拉索技术条件

GB/T33026-2017 建筑结构用高强度钢绞线

ISO 14655 预应力混凝土用环氧涂层钢绞线

JG/T161-2016 无粘接预应力钢绞线

JG/T369-2012 缓粘结预应力钢绞线

GB/T 228.1 钢绞线拉伸试验常用的标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高强钢绞线

公称抗拉强度大于 2 000Mpa 的钢绞线。

3.2 公称直径

钢绞线外接圆直径的名义尺寸。

3.3 稳定化处理

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

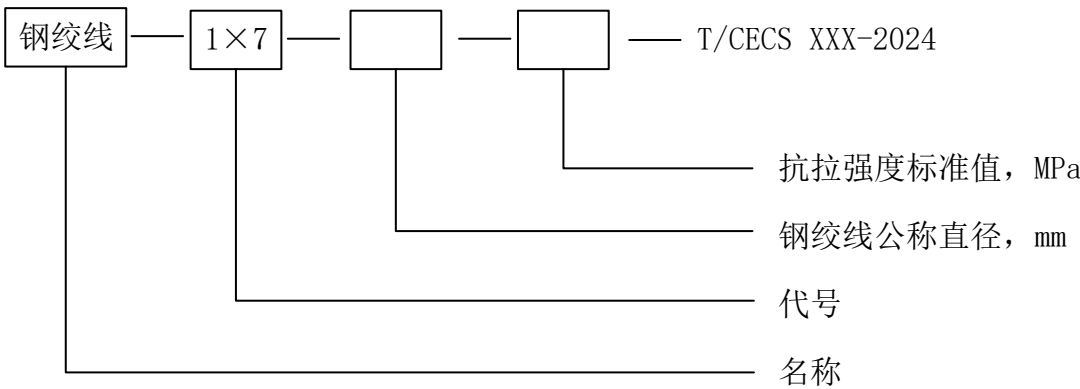
4.1 代号

本文件规定的由 7 根冷拉光圆钢丝捻制成的高强钢绞线，其代号为 1×7。

4.2 标记

4.2.1 标记内容

按本文件交货的钢绞线，其标记表示如下：



4.2.2 标记示例

示例 1：钢绞线-1×7-15.20-2400-T/CECS XXX-2024，表示抗拉强度为 2 400Mpa 级的 15.20mm 标准型钢绞线。

示例 2：钢绞线-1×7-15.70-2200-T/CECS XXX-2024，表示抗拉强度为 2 200Mpa 级的 15.70mm 标准型钢绞线。

5 订货内容

按本文件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 技术要求

6.1 原料

制作钢绞线宜选用符合 GB/T 24238 或 GB/T 24242.2、GB/T24242.4 规定的牌号制造。

6.2 制造

6.2.1 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。

6.2.2 钢绞线的捻距应为钢绞线公称直径的 12~16 倍，捻向宜为左捻。

6.2.3 钢绞线不应有折断、横裂和相互交叉的钢丝。

6.2.4 成品钢绞线应采用砂轮锯切割，不应采用电焊切割。钢绞线切断后应不松散。如离开原来位置，应可以用手复原到原位。

6.3 外形、尺寸、质量及允许偏差

6.3.1 钢绞线的外形见图 1，其尺寸、允许偏差及每米理论质量应符合表 1 的规定。

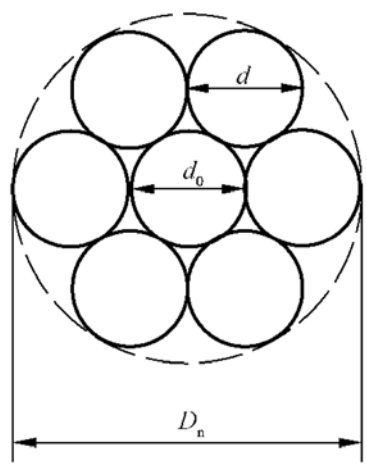


图 1 1×7 结构钢绞线外形示意图

表 1 15.20mm 钢绞线的尺寸、允许偏差及每米理论质量

公称直径 D_n / mm	直径允许偏差/ mm	公称横截面积 D_n / mm^2	每米理论质量/ g/m	中心钢丝直径加 大范围/%
15.20	+0.40 -0.15	140	1 101	≥ 2.5
15.70	+0.40 -0.15	150	1 178	≥ 2.5

6.3.2 计算钢绞线每米理论重量时，钢的密度为 7.85g/cm^3 。

6.3.3 每盘卷钢绞线质量宜在 $1000\text{kg}\sim 4000\text{kg}$ 之间。

6.3.4 每盘卷钢绞线，其盘内径不应小于 800mm ，卷宽为 $(800\pm 50)\text{mm}$ 。

6.4 力学性能

6.4.1 钢绞线的力学性能应符合表 2 的规定。

表 2 钢绞线的力学性能

公称抗拉强度 R_m /	整根钢绞线最 大力 F_m /	整根钢绞线最 大力的最大值	最大力总伸长 率 A_{gt} ($L_0\geq$	应力松弛性能
-------------------	----------------------	------------------	----------------------------------	--------

MPa	kN	$F_{m,max}/$ %	500mm) / %	初始负荷相当 于实际最大力 的百分数/%	1 000h 应力松 弛率 r / %
2 000	≥ 280	≤ 294	≥ 3.5	70 80	≤ 2.5
2 200	≥ 308	≤ 322	≥ 3.5		≤ 4.5
2 400	≥ 336	≤ 350	≥ 3.5		

注：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，允许使用推算法进行 120h 松弛试验确定 1 000h 松弛率。

6.4.2 强度 2 000Mpa 级钢绞线弹性模量为 (195 ± 5) GPa，强度 2 200MPa、2 400MPa 级钢绞线弹性模量为 (200 ± 5) GPa。

6.4.3 钢绞线 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%。

6.4.4 钢绞线应能经受 2×10^6 次、 $(0.7F_{ma}-F_r) \sim 0.7F_{ma}$ 的疲劳荷载而不断裂。其中疲劳加载力变化幅 F_r 应满足公式（1）的要求。

$$F_r = S_n \times \Delta\sigma$$

(1)

式中： F_r ——钢绞线的疲劳加载力变化幅（N）；
 S_n ——钢绞线的公称横截面积（mm²）；
 $\Delta\sigma$ ——钢绞线的疲劳应力幅（MPa），取 190MPa。

6.4.5 钢绞线的偏斜拉伸系数 D 应不大于 28%。

6.4.6 经供需双方协商，合同中注明，钢绞线可进行应力腐蚀试验。钢绞线的应力腐蚀性能应在实际最大力 F_{ma} 的 80%时，满足表 3 的规定。溶液 A 应采用 GB/T 21839 中的酸性溶液 A。

表 3 钢绞线的应力腐蚀性能

试样溶液	试验时间	
	最小值/ h	中值/ h
溶液 A	2.0	5.0

6.5 表面质量

6.5.1 除非用户有特殊要求，钢绞线表面不应有油、润滑脂等物质。

6.5.2 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 2%。

6.5.3 允许钢绞线表面有轻微浮锈，但表面不应有目视可见的锈蚀凹坑。

6.5.4 钢绞线表面可存在回火颜色。

6.6 钢绞线的伸直性

取弦长为 1m 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 15mm。

7 检验方法

7.1 表面检验

表面质量用目视检查。

7.2 外形尺寸检验

钢绞线的直径应采用分度值不大于 0.02mm 的量具测量，测量位置距离端头不小于 300mm。测量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 1 所示 D_n ，在同一截面不同方向上测量三次，取平均值。

7.3 拉伸试验

7.3.1 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，试验无效。计算抗拉强度时，取钢绞线的公称横截面积值。

7.3.2 屈服力

钢绞线屈服力应采用引伸计标距（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，但仲裁试验时应测定 $F_{p0.2}$ 。测定 $F_{p0.2}$ 与 F_{t1} 时，预加负荷为公称最大力的 10%。

7.3.3 最大力总伸长率

最大力总伸长率 A_{gt} 的测定按 GB/T 21839 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。

7.3.4 弹性模量

弹性模量的测定按 GB/T 21839 规定进行。

7.4 应力松弛性能试验

7.4.1 钢绞线的应力松弛性能试验应按 GB/T 21839 规定进行。

7.4.2 试验标距长度不小于 1 000mm。

7.4.3 试样制备后不应进行任何热处理和冷加工。

7.4.4 钢绞线型式检验应进行 1 000h 应力松弛试验。出厂检验、进场检验和特征值检验时，可用至少 120h 的测试数据推算 1 000h 的松弛率。

7.5 疲劳试验

7.5.1 钢绞线的疲劳试验应按 GB/T 21839 规定进行。

7.5.2 疲劳试验所用试样应在成品钢绞线上直接截取。

7.5.3 试样长度应保证两夹具之间的距离不小于 500mm。

7.6 偏斜拉伸试验

钢绞线的偏斜拉伸试验应按 GB/T 21839 规定进行。

7.7 应力腐蚀试验

钢绞线的应力腐蚀试验应按 GB/T 21839 规定进行。

7.8 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。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 钢绞线的检验分出厂检验、进场检验和型式检验。

8.1.2 生产厂在钢绞线出厂前应进行产品质量的出厂检验。

8.1.3 使用单位在钢绞线进场使用前应进行产品质量的进场检验。

8.1.4 符合下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或产品转产鉴定时；
- b) 正式生产后，如原料、生产工艺、设备有较大改变，可能影响产品质量及性能时；
- c) 正产生生产每满 2 年时；
- d) 产品停产 6 个月后，恢复生产时；
- e) 本次出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目和取样数量

产品的出厂检验应符合表 4 的规定。

表 4 出厂检验项目及取样数量

序号	检验项目	取样数量	技术要求	检验方法
1	表面	逐盘卷	6.5	7.1
2	外形尺寸	逐盘卷	6.3.1	7.2
3	钢绞线伸直性	3 根/每批	6.6	6.6
4	整根钢绞线最大力	3 根/每批	6.4.1	7.3.1
5	0.2%屈服力	3 根/每批	6.4.3	7.3.2
6	最大力总伸长率	3 根/每批	6.4.1	7.3.3
7	弹性模量	3 根/每批	6.4.2	7.3.4
8	应力松弛性能	不少于 1 根/每合同批	6.4.1	7.4

8.2.2 组批规则

钢绞线应成批开展出厂检验，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。

8.3 进场检验

8.3.1 检验项目和取样数量

产品的进场检验应符合表 5 的规定。

表 5 进场检验项目及取样数量

序号	检验项目	取样数量	技术要求	检验方法
1	表面	逐盘卷	6.5	7.1
2	外形尺寸	逐盘卷	6.3.1	7.2
3	钢绞线伸直性	3 根/每批	6.6	6.6
4	整根钢绞线最大力	3 根/每批	6.4.1	7.3.1
5	0.2%屈服力	3 根/每批	6.4.3	7.3.2
6	最大力总伸长率	3 根/每批	6.4.1	7.3.3
7	弹性模量	3 根/每批	6.4.2	7.3.4

8.3.2 组批规则

钢绞线应成批开展进场检验，每批钢绞线由同一厂家、同一规格、同一强度等级、同一批号钢绞线组成，每批重量不大于 30t。

8.4 型式检验

产品的进场检验应符合表 6 的规定。

表 6 型式检验项目及取样数量

序号	检验项目	取样数量	技术要求	检验方法
1	表面	6 根	6.5	7.1

2	外形尺寸	6 根	6.3.1	7.2
3	钢绞线伸直性	3 根	6.6	6.6
4	整根钢绞线最大力	3 根	6.4.1	7.3.1
5	0.2%屈服力	3 根	6.4.3	7.3.2
6	最大力总伸长率	3 根	6.4.1	7.3.3
7	弹性模量	3 根	6.4.2	7.3.4
8	1000h 应力松弛试验	1 根	6.4.1	7.4
9	疲劳试验	1 根	6.4.4	7.5
10	偏斜拉伸试验	12 根	6.4.5	7.6
11	应力腐蚀试验	8 根	6.4.6	7.7

注：1 在密闭碱性环境条件下使用的钢绞线，可不进行应力腐蚀试验；
2 偏斜拉伸试验和应力腐蚀试验的试样应从任选 1 盘中连续切取。

8.5 判定规则

8.5.1 钢绞线的出厂检验判定规则为：

- a) 检验项目全部合格，则出厂检验合格。
- b) 当某一项检验结果不符合本标准表 4 的相应规定时，则该盘卷不得出厂，并从同一批未经试验的钢绞线盘卷中取 2 倍数量的试样进行该不合格项目的复验，复验全部合格则判定出厂检验合格；复检结果有一个试样不合格，则整批钢绞线不得出厂，或进行逐盘卷检验，检验合格的盘卷方可出厂。

8.5.2 钢绞线的进场检验判定规则为：

- a) 检验项目全部合格，则进场检验合格。
- b) 当某一项检验结果不符合本标准表 5 的相应规定时，则该盘卷不得进场使用，并从同一批未经试验的钢绞线盘卷中取 2 倍数量的试样进行该不合格项目的复验，复验全部

合格则判定进场检验合格；复检结果有一个试样不合格，则整批钢绞线不合格。

8.5.3 钢绞线的型式检验判定规则为：

a) 检验项目全部合格，则进场检验合格。

b) 表 6 中 1~7 项检验项目合格，其他检验项目有 1 项不合格，则从同一批未经试验的钢绞线盘卷中取 2 倍数量的试样进行该不合格项目的复验，复验全部合格则判定型式检验合格；复检结果有一个试样不合格，则判定型式检验不合格。

9 包装、标志、质量证明书、运输和储存

9.1 包装

每盘卷钢绞线应捆扎结实，捆扎不少于 6 道。包装材料应防雨、防潮。

9.2 标志

每一钢绞线盘卷应拴挂牌，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、质量及件数等。

9.3 质量证明书

每一合同批应附有质量证明书，其上注明供方名称、需方名称、产品名称、标记、规格、强度级别、批号、执行标准号、质量及件数、试验结果（包含表 4 中出厂检验项目）、发货日期、质量检验部门印记。

9.4 运输和储存

钢绞线运输和储存均应防水、避免锈蚀、不应弯折。运输过程中应避免碰撞，不应产生影响性能的表面擦伤；储存应选择干燥通风的环境。