



# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ 3077—1998

## 建筑缆索用钢丝

Steel-wire for construction cable



1998-12-03 发布

1999-05-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

## 前 言

本标准等效采用美国材料与试验协会标准 **ASTM A 421-91**《预应力混凝土用消除应力光面钢丝》和法国工业标准 **NF A 35-035-93**《预应力热镀锌圆钢丝和钢绞线》中的镀锌钢丝主要技术指标,并能覆盖 **CJ 3058—1996**《塑料护套半平行钢丝拉索》中的钢丝技术条款要求,使本标准的水平达到国际先进水平。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部城镇道路桥梁标准技术归口单位北京市市政设计研究院归口。

本标准由上海市政工程设计研究院、上海申佳金属制品有限公司负责起草,上海电缆研究所、上海浦江缆索股份有限公司参加编制。

本标准主要起草人:孙金茂、翁思熔、丁信康、罗国强、毛庆传。

本标准委托上海市政工程设计研究院负责解释。

中华人民共和国城镇建设行业标准

建筑缆索用钢丝

CJ 3077—1998

Steel-wire for construction cable

1 范围

本标准规定了建筑缆索用光面钢丝和镀锌钢丝的分类、技术要求、试验方法、检验规则、验收、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于斜拉桥、悬索桥等桥梁及其他索结构工程中的缆索用光面和热镀锌圆钢丝(以下简称钢丝),其他土木工程用钢丝可以参照使用。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 228—1987 金属拉伸试验方法
- GB/T 238—1984 金属线材反复弯曲试验方法
- GB/T 2103—1988 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2972—1991 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法
- GB/T 2973—1991 镀锌钢丝锌层重量试验方法
- GB/T 2976—1988 金属线材缠绕试验方法
- GB/T 8653—1988 金属杨氏模量、弦线模量、切线模量和泊松比试验方法(静态法)

3 钢丝分类

本标准按表面状态将钢丝分为光面钢丝(B)和镀锌钢丝(G)两类,按松弛性能分为普通松弛(I级)和低松弛(II级),每一种表面状态和松弛性能都含有两种尺寸规格和两种强度级别,以供选用。

标记示例如下:

- 公称直径为 7.0 mm、公称抗拉强度为 1 570 MPa、I 级松弛的镀锌钢丝标记为:  
钢丝 7.0-1570 I-G-CJ 3077—1998
- 公称直径为 5.0 mm、公称抗拉强度为 1 670 MPa、II 级松弛的光面钢丝标记为:  
钢丝 5.0-1670 II-B-CJ 3077—1998

4 钢丝制造基本要求

- 4.1 制造钢丝用盘条的钢牌号由制造厂选择,但其硫、磷含量不得超过 0.025%,铜含量不得超过 0.20%。
- 4.2 制造钢丝用盘条应经索氏体化处理。
- 4.3 钢丝的镀锌工序必须为热浸镀锌(Hot-dip Galvanized)。

中华人民共和国建设部 1998-12-03 批准

1999-05-01 实施

5 技术要求

5.1 力学性能

5.1.1 钢丝的力学性能应符合表 1 的规定。表 1 以外的其他强度级别力学性能的钢丝,根据实际工程需要,可由供需双方商定。

表 1 钢丝的力学性能

公称直径 $d$ mm	公称抗拉 强度 $\sigma_b$ MPa	规定非比例伸长 应力(屈服强度) $\sigma_{p0.2}$ , MPa		伸长率 $\delta$ ( $L_0=250\text{mm}$ )	弯曲次数		缠绕 $3d \times 8$ 圈	松弛率		
					次数/180°	弯曲半径 $r$ mm		初始应力 相当于公 称强度的 百分数, %	1 000h 应力损失 %	
		I 级松弛	II 级松弛						I 级松弛	II 级松弛
5.0	$\geq 1\ 570$ $\geq 1\ 670$	$\geq 1\ 250$ $\geq 1\ 330$	$\geq 1\ 330$ $\geq 1\ 410$	$\geq 4$	$\geq 4$	15	不断裂	70	$\leq 8$	$\leq 2.5$
7.0	$\geq 1\ 570$ $\geq 1\ 670$	$\geq 1\ 250$ $\geq 1\ 330$	$\geq 1\ 330$ $\geq 1\ 410$	$\geq 4$	$\geq 4$	20	不断裂	70	$\leq 8$	$\leq 2.5$

5.1.2 钢丝的弹性模量值对于 I 级松弛应为  $(1.90 \sim 2.10) \times 10^5 \text{ MPa}$ ; 对于 II 级松弛应为  $(1.95 \sim 2.10) \times 10^5 \text{ MPa}$ 。

5.1.3 供方在保证 1 000h 松弛性能合格的基础上,可进行 120 h 松弛试验,并以此推算出 1 000h 松弛值。

5.1.4 用于斜拉桥拉索和悬索桥吊索等钢丝应在承受 200 万次  $0.45F_m \sim (0.45F_m - \Delta F_a)$  荷载后而不断裂。

要求其应力幅为:

$$\Delta F_a / A_n = 360 \text{ MPa}$$

式中:  $F_m$ ——钢丝的公称破断拉力, N;

$\Delta F_a$ ——应力幅的等效载荷幅, N;

$A_n$ ——钢丝的公称截面积,  $\text{mm}^2$ 。

5.2 直径与允许偏差

5.2.1 钢丝的直径及偏差应符合表 2 规定。

表 2 钢丝的尺寸与允许偏差

钢丝公称直径 mm	直径允许偏差 mm	不圆度 mm	公称截面积 $\text{mm}^2$	每米理论质量 kg/m
5.0	+0.04 -0.02	$\leq 0.03$	19.6	0.154
7.0	+0.06 -0.02	$\leq 0.04$	38.5	0.302

注: 计算钢丝理论质量时, 钢的密度取  $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

5.2.2 镀锌钢丝的公称直径应包括锌层厚度在内。

5.2.3 经供需双方协调,也可供应其他尺寸及允许偏差的钢丝。

5.3 钢丝的镀锌层

5.3.1 锌层重量不应小于  $300\text{g}/\text{cm}^2$ 。

5.3.2 锌层附着力试验在直径为钢丝公称直径 5 倍的芯棒上紧密缠绕 2 圈后,钢丝锌层没有起壳、开裂、剥落到用光裸手指(不用指甲)可以擦掉的程度。

5.3.3 锌层的均匀性硫酸铜试验,不得小于4次(每分钟为一次)。如用户需要也可提供不小于5次的镀锌钢丝。

5.3.4 钢丝表面应具有连续的镀锌层,锌层应光滑均匀,无裂纹、无斑疤和没有不镀锌层的地方。不影响锌层质量的局部轻微擦伤是允许的。

#### 5.4 工艺性能和成品质量

##### 5.4.1 伸直性能

取一弦长为1000mm的钢丝样品,自由放置于一平面上,两端必须均与平面接触,其弦和弧的最大垂直距离不得大于30mm。

##### 5.4.2 冷镦性能

钢丝应能冷镦成鼓槌状,鼓形外径一般为直径的 $(1.5 \pm 0.1)$ 倍,在不影响锚固使用要求的情况下,镦头上出现平行于钢丝轴线的不贯通纵向裂纹是允许的,但不得出现横向裂纹。

##### 5.4.3 钢丝不应有扭结。

5.4.4 钢丝以捆紧成盘供货,最小卷取内径为1500mm,每盘应由一根钢丝组成。

5.4.5 成品钢丝不应有焊接点,为连接作业而焊接的电接头在成品钢丝时应予切除。

5.4.6 光面钢丝在稳定化热处理后呈现的回火色和局部轻微锈蚀是允许的。

5.4.7 钢丝盘重除非另有规定,一般为 $\geq 800$ kg占95%,其余为 $\geq 400$ kg。

#### 6 试验方法

6.1 钢丝表面用目测检查。

6.2 钢丝直径采用最小分度值为0.01mm的量具测量,在无张力的钢丝直线部位上选择一截面,在两个相互垂直的方向上测量钢丝直径。

钢丝矢高采用最小分度值为1mm的量具测量。

钢丝盘径采用最小分度值为1cm的量具测量。

##### 6.3 拉伸试验

6.3.1 钢丝的拉伸试验应符合GB/T 228规定,标距为250mm,钢丝的横截面积按钢丝公称直径计算。

6.3.2 为了便于供方日常检验,也可以通过测定钢丝的规定总伸长应力 $\sigma_{t1}$ 作为其屈服强度。即钢丝在荷载作用下,其原标距的伸长率达1%时的应力。其值符合本标准规定时可以交货,但仲裁试验时应测定 $\sigma_{p0.2}$ 作为钢丝的屈服强度。

测定 $\sigma_{t1}$ 时预加负荷为公称屈服负荷的10%,预加负荷对试样所产生的伸长应加在总伸长内。

6.4 钢丝的反复弯曲试验应符合GB/T 238规定。

6.5 钢丝的硫酸铜试验应符合GB/T 2972规定。

6.6 钢丝的锌层重量试验应符合GB/T 2973规定。

6.7 钢丝的缠绕试验和锌层附着力试验应符合GB/T 2976规定,但缠绕速度不大于15r/min。

##### 6.8 松弛试验

6.8.1 试验期间试样的环境温度应保持在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的范围内。

6.8.2 试样制备后不得进行任何热处理或冷加工。

6.8.3 加在试样上的初始负荷应为公称抗拉强度的70%乘以钢线的公称截面积。

6.8.4 初始负荷应在3~5min内均匀加载完毕,并且长度应保持恒定,对于I级松弛持荷2min、对于II级松弛持荷1min后开始记录松弛值。

6.8.5 在加载操作过程中,不应有过负荷现象。

6.8.6 试样标距长度不应小于钢丝公称直径的60倍。

6.9 钢丝的弹性模量试验应符合GB/T 8653规定。

## 6.10 疲劳试验

6.10.1 脉动拉伸疲劳试验是使试样承受两个载荷(预定的脉动拉伸最大载荷和最小载荷)之间的脉动拉伸应力。

6.10.2 两只锚形夹头之间的试样尺寸(即自由长度)应尽可能地长,至少为 200 mm。

6.10.3 为了避免试件在试验机夹头处断裂,在试件的被夹持区域进行适当的冷加工是允许的,但在试件的中间区段不得进行任何处理,且中间区段的长度不应小于 150 mm。

6.10.4 在试验的全过程中,脉动拉伸的最大载荷和最小载荷应保持恒定值。所以,合适的方法是考虑一个能周期性检查载荷或能作记录的装置。脉动荷载的规律应为正弦波,载荷的控制精度应在 1%以内。

6.10.5 脉动荷载的频率应为 3.3~167Hz(即 200~10 000 次/min),循环次数可相差  $10^3$ 。

6.10.6 试验装置应使试样呈轴向受力状态。在脉动加载过程中,试样在锚形夹头中不应有任何滑移。当出现试样在距锚形夹头 3 倍的钢丝公称直径范围内或在夹头内断裂的情况,则该试验被认为是无效的,并应重新开始试验。

## 7 检验规则

7.1 钢丝应成批检验,每批由同一钢号、同一炉号、同一规格、同一生产工艺制造的钢丝组成。

### 7.2 取样及检验要求

7.2.1 在每盘钢丝端部取样进行抗拉强度、弯曲、伸长率、尺寸及偏差和表面质量等项检测。

7.2.2 在 10%盘数的钢丝端部取样进行屈服强度、缠绕、锌层重量、附着力和硫酸铜等项检测,但每一合同中不得少于三盘。

7.2.3 每 50t 至少取一样品做弹性模量试验;每 200~300t 至少取一样品做松弛试验;钢丝疲劳试验每批或每 500t 做一次,或由供需双方商定。

7.2.4 检验取样的数量,一般应按以上条款执行,特殊情况可由供需双方商定。

## 8 验收、包装、标志及质量证明书

钢丝的验收、包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 2103 规定,一般按 II c 类包装,特殊要求应在合同中注明。