

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17101—2008  
代替 GB/T 17101—1997

## 桥梁缆索用热镀锌钢丝

Hot-dip galvanized steel wires for bridge cables

2008-08-19 发布

2009-04-01 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

## 前 言

本标准修改采用 NF A 35-035:2001《热镀锌或锌-铝合金预应力圆钢丝和 7 丝钢绞线》(法文版)。

本标准是根据 NF A 35-035:2001 重新起草,本标准与 NF A 35-035:2001 的主要技术差异如下:

- 取消了 7 丝钢绞线和 6 mm 钢丝;
- 增加了无松弛要求和普通松弛要求的钢丝;
- 增加了钢丝镦头性能的要求;
- 增加了钢丝扭转性能的要求;
- 增加了钢丝伸直性能的要求;
- 用断后伸长率代替最大力下总伸长率;
- 取消了 A、B 类钢丝的分类规定;
- 增加了弹性模量要求。

本标准代替 GB/T 17101—1997《桥梁缆索用热镀锌钢丝》。

本标准与 GB/T 17101—1997 相比主要变化如下:

- 增加了热镀锌钢丝的定义;
- 调整了强度级别;
- 提高了 I 级松弛钢丝的松弛率指标;
- 增加了 I 级松弛钢丝和无松弛要求钢丝的扭转要求;
- 提高了钢丝的规定非比例延伸强度。

本标准的附录 A 为规范性附录。

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归口。

本标准起草单位:江阴华新钢缆有限公司、上海申佳金属制品有限公司、冶金工业信息标准研究院、宝钢集团上海二钢有限公司、奥盛(九江)钢线钢缆有限公司、天津冶金集团环钟钢丝有限公司。

本标准主要起草人:李一心、陈华青、张伟君、王玲君、孙金茂、戴石锋、周代义、游胜意、张建国、高飞。

本标准于 1997 年首次发布。

# 桥梁缆索用热镀锌钢丝

## 1 范围

本标准规定了桥梁缆索用热镀锌钢丝的定义、分类和标记、订货内容、尺寸、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于桥梁的缆(拉)索、锚固拉力构件、提升和固定用拉力构件的建筑物和土木工程中其他应用的热镀锌圆钢丝(以下简称钢丝)。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002, eqv ISO 6892:1998)
- GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法(GB/T 238—2002, ISO 7801:1984, IDT)
- GB/T 239 金属线材扭转试验方法(GB/T 239—1999, eqv ISO 7800:1984)
- 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 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法
- GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法(GB/T 1839—2003, ISO 1460:1992, MOD)
- GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法(GB/T 2976—2004, ISO 7802:1983, IDT)
- GB/T 8653 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)
- GB/T 10120 金属应力松弛试验方法
- GB/T 470—1997 锌锭
- GB/T 8170 数值修约规则

## 3 定义

**热镀锌钢丝** hot-dip galvanized steel wires

通过锌熔池镀上锌镀层的钢丝。

## 4 分类和标记

### 4.1 分类

钢丝按松弛性能要求分两类:有松弛性能要求和无松弛性能要求。其中有松弛性能要求又分两级:Ⅰ级松弛(普通松弛)和Ⅱ级松弛(低松弛)。

### 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:镀锌钢丝、公称直径、强度级别、松弛类别和标准号。

#### 4.2.2 标记示例

示例1:

公称直径为5.00 mm,强度级别为1 670 MPa,无松弛要求的镀锌钢丝其标记为:

镀锌钢丝 5.00-1670-Ⅱ-GB/T 17101—2008

示例 2:

公称直径为 7.00 mm,强度级别为 1 770 MPa,Ⅱ级松弛的镀锌钢丝其标记为:

镀锌钢丝 7.00-1770-Ⅱ-GB/T 17101—2008

## 5 订货内容

按本标准订货的合同应包含以下主要内容:

- a) 本标准号;
- b) 产品名称;
- c) 尺寸;
- d) 强度级别;
- e) 松弛级别;
- f) 数量;
- g) 用途;
- h) 需方提出的其他要求。

## 6 尺寸、重量及允许偏差

6.1 钢丝的尺寸及允许偏差、公称截面积、每米参考重量应符合表 1 的规定。

表 1 尺寸及允许偏差、公称截面积、每米参考重量<sup>a</sup>

钢丝公称直径 $d_n$ /mm	直径允许偏差/ mm	不圆度/ mm	公称截面积 $S_n$ /mm <sup>2</sup>	每米参考重量 <sup>b</sup> / (g/m)
5.00	±0.06	≤0.06	19.6	153
7.00	±0.07	≤0.07	38.5	301

<sup>a</sup> 钢丝的公称直径、公称截面积、每米参考重量均应包含锌层在内。  
<sup>b</sup> 每米参考重量不包括直径偏差引起的变化,计算时,镀锌钢丝的参考密度取 7.81 g/mm<sup>3</sup>。

6.2 经供需双方协商,也可供应其他尺寸及允许偏差的钢丝。

## 7 技术要求

### 7.1 材料与制造

7.1.1 制造钢丝用盘条的牌号由生产厂选择,但硫、磷含量均不应超过 0.025%,铜含量不应超过 0.20%;应采用经索氏体化处理后的盘条。

7.1.2 锌锭应采用 GB/T 470—1997 中 Zn99.995 或 Zn99.99。

7.1.3 钢丝应在拉拔后进行热镀锌。

7.1.4 钢丝镀锌后应进行相应的后处理,以保证钢丝性能达到要求。

7.1.5 成品镀锌钢丝整卷长度内不应有任何形式的接头,在制造过程中的焊接头应在成品中切除。

### 7.2 力学性能

7.2.1 钢丝的力学性能应符合表 2 的规定。

7.2.2 按第 8.8 条的要求作缠绕试验后,钢丝不应断裂。

表 2 钢丝力学性能

公称直径 $d_n/\text{mm}$	强度级别 <sup>a</sup> $R_m/\text{MPa}$	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$		断后伸长率 ( $L_0=250\text{ mm}$ ) $A/\%$ 不小于	应力松弛性能		
		无松弛或 Ⅰ级松弛要求 不小于	Ⅱ级松弛要求 不小于		初始载荷 (公称载荷)/ %	1 000 h 后应力松 弛率 $r/\%$ 不大于	
						对所有钢丝	Ⅰ级松弛
5.00	1 670	1 340	1 490	4.0	70	7.5	2.5
	1 770	1 420	1 580				
	1 860	1 500	1 660				
7.00	1 670		1 490	4.0	70	7.5	2.5
	1 770		1 580				

按钢丝公称面积确定其载荷值,公称面积应包括锌层厚度在内。  
<sup>a</sup> 强度级别值为实际允许抗拉强度的最小值。

7.2.3 对无松弛要求和Ⅰ级松弛要求的5 mm系列钢丝,标距为 $100d_n$ 的扭转次数应不小于8次。

7.2.4 钢丝的弹性模量应为 $(2.0 \pm 0.1) \times 10^5 \text{ MPa}$ 。

7.2.5 供方在保证1 000 h松弛性能合格的基础上可用不少于120 h的测试数据推算1 000 h的松弛值。

7.2.6 经供需双方协商,可供应其他力学性能要求的钢丝。

### 7.3 工艺性能

工艺性能是指反复弯曲性能、抗脉动拉伸疲劳的性能和镦头性能。

#### 7.3.1 反复弯曲

钢丝按8.3的要求进行反复弯曲试验,弯曲次数5 mm系列钢丝应不小于4次,7 mm系列钢丝应不小于5次。

#### 7.3.2 抗脉动拉伸疲劳

钢丝应能承受200万次 $0.45F_m \sim (0.45F_m - 2\Delta F_s)$ 的载荷后而不断裂,其中  

$$2\Delta F_s/S_n = 360 \text{ MPa}$$

式中:

$F_m$ ——钢丝公称极限拉力,单位为牛顿(N), $F_m = R_m \times S_n$ ;

$S_n$ ——镀锌钢丝的公称面积,单位为平方毫米( $\text{mm}^2$ );

$2\Delta F_s$ ——脉动应力幅的载荷值,单位为牛顿(N)。

#### 7.3.3 镦头性能

如需方要求,可做镦头试验,试验要求和方法由供需双方协商。

### 7.4 镀锌层的性能

#### 7.4.1 单位面积锌层重量

钢丝单位面积的锌层重量应不小于 $300 \text{ g/m}^2$ ;经供需双方协商,可供应其他锌层重量要求的钢丝。

#### 7.4.2 锌层附着力

钢丝在经过8.8要求的缠绕试验后,螺旋圈的外侧锌层应没有剥落或用手指(避免采用指甲)摩擦不产生剥落。

#### 7.4.3 锌层均匀性

钢丝试样应不少于4次(每次时间60 s)硫酸铜溶液试验,按8.9进行并判定。

## 7.5 伸直性能

7.5.1 钢丝长度方向不应呈波浪形,不得存在弯折、扭曲等缺陷。

7.5.2 钢丝的自然矢高:取弦长 1 m 的钢丝,其弦与弧的最大自然矢高应不大于 30 mm。

7.5.3 钢丝的自由翘头高度:取 5 m 长的钢丝,自然地放置于光滑平整的地面上,一端接触地面,翘起的一端离地面的高度应不大于 150 mm。若供方制造有保证,可不作试验。

## 7.6 表面质量

钢丝应具有连续的镀锌层表面,不应有局部脱锌、露铁等缺陷,不应有超出钢丝直径偏差范围的锌瘤存在,但允许有不影响锌层质量的局部轻微划痕。

## 8 试验方法

### 8.1 拉伸试验

8.1.1 钢丝的拉伸试验应按 GB/T 228 的规定进行。

8.1.2 测定钢丝的断后伸长率时,应采用最小分度不大于 1 mm 的量具,试样的标距长度为 250 mm。

8.1.3 钢丝的规定非比例延伸强度是钢丝在非比例延伸率为 0.2% 时的强度 ( $R_{p0.2}$ ) (引伸仪标距为 250 mm)。供方在生产检验时,可以用规定总延伸率为 1% 时的强度 ( $R_{t1}$ ) 来代替  $R_{p0.2}$ ,其值符合表 2 规定时可以交货,但仲裁时应测定  $R_{p0.2}$ 。测定  $R_{p0.2}$  和  $R_{t1}$  时,预加负荷为公称非比例延伸负荷的 10%。

8.1.4 如试样在夹具内或距钳口 2 倍直径 ( $2d_n$ ) 范围内断裂而性能未达到本标准规定时,试验无效。

### 8.2 弹性模量试验

钢丝的弹性模量试验按 GB/T 8653 的规定进行(引伸仪标距为 250 mm)。计算弹性模量的截面积以公称截面积为准。

### 8.3 反复弯曲试验

8.3.1 钢丝的反复弯曲试验按 GB/T 238 的规定进行。

8.3.2 5 mm 系列的钢丝试验弯曲圆弧半径为 15 mm,7 mm 系列的钢丝试验弯曲圆弧半径为 20 mm。

### 8.4 扭转试验

钢丝扭转试验机夹头之间的长度为钢丝公称直径的 100 倍,每分钟最大扭转次数应不大于 30 次。为使试样平直,在试样上施加一个公称负荷 0.5%~2% 的拉力负荷。其余按 GB/T 239 的规定进行。

### 8.5 松弛试验

8.5.1 试验期间,试样的温度应保持在  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.5.2 松弛试验前,试样不应承受任何载荷,不得进行任何热处理和冷加工。试样的温度应与试验环境温度一致。

8.5.3 初始负荷应在 (3~5) min 内均匀施加完毕,持荷 1 min 后开始记录松弛值。

8.5.4 加载过程中试样不允许过载。

8.5.5 试验的标距长度应不小于钢丝公称直径的 60 倍。

8.5.6 其余按 GB/T 10120 的规定进行。

### 8.6 脉动疲劳试验

脉动疲劳试验按本标准附录 A《脉动拉伸疲劳试验方法》的要求进行。

### 8.7 锌层重量

锌层重量试验按 GB/T 1839 的规定进行。

### 8.8 锌层附着力和缠绕试验

锌层附着力和缠绕试验按 GB/T 2976 的规定进行。各规格对应的缠绕芯棒直径见表 3。

表 3 锌层附着力和缠绕试验要求

钢丝公称直径/ mm	缠绕芯棒直径/mm		缠绕圈数	
	附着力试验	缠绕试验	附着力试验	缠绕试验
5.00	5 $d_w$	3 $d_w$	8	8
7.00	5 $d_w$	3 $d_w$	8	8
供方检验时可以用相邻较小直径的芯棒进行试验,仲裁时按标准进行。				

## 8.9 锌层均匀性

锌层均匀性试验按 GB/T 2972 的规定进行。

## 8.10 尺寸测量

8.10.1 采用精度为 0.01 mm 的千分尺测量钢丝的直径。直径测量应在同一截面相互垂直的两个方向上测量,取平均值。

8.10.2 采用精度为 0.01 mm 的千分尺测量钢丝同一截面上直径的最大值和最小值,它们的差为不圆度。

8.10.3 采用最小分度值为 1 mm 的量具测量钢丝的伸直性能。

8.10.4 采用最小分度值为 1 cm 的量具测量钢丝的包装盘径。

## 8.11 表面质量

表面质量采用目测方法检查。

## 8.12 数值修约

数值修约按 GB/T 8170 进行。

## 9 检验规则

## 9.1 组批规则

钢丝一般由同一规格、同一炉号、同一生产工艺制造的钢丝组批验收,但松弛试验和疲劳试验按重量组批验收。

## 9.2 检验项目和取样数量

9.2.1 供方每批钢丝的检验项目及取样数量按表 4 规定。

表 4 供方出厂常规检验项目及取样数量

序号	检验项目	取样数量	取样部位
1	直径	逐盘	盘的任一端
2	不圆度	逐盘	盘的任一端
3	表面质量	逐盘	—
4	抗拉强度	每盘取一根	盘的任一端
5	规定非比例延伸强度	每 10 盘取一根	盘的任一端
6	断后伸长率	每盘取一根	盘的任一端
7	缠绕试验	每 10 盘取一根	盘的任一端
8	反复弯曲	每 10 盘取一根	盘的任一端
9	弹性模量	每 10 盘取一根	盘的任一端
10	扭转试验	每 10 盘取一根	盘的任一端
11	伸直性能	每 10 盘取一根	盘的任一端

表 4 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样部位
12	锌层重量	每 10 盘取一根	盘的任一端
13	锌层附着力		
14	锌层均匀性		
同一批中不足 10 盘的,按 10 盘取样。			

9.2.2 松弛试验每 300 t 取样 1 根,疲劳试验每 2 000 t 取样 1 根,交货不足取样数量时,供方提供 12 个月内同类产品的试验报告。

9.2.3 需方的进货检验每批按供方取样数量的 5% 取样试验。

### 9.3 复验与判定规则

在检查中,如有某一项检查结果不符合本标准的要求,则该盘不允许交货。并从同一批未经试验的钢丝盘中取双倍数量的试样进行该不合格项目的复验(包括该项试验所要求的任一指标),复验结果即使有 1 个试样不合格,则不允许整批交货,但可以逐盘检验,合格者交货。供方可以对复验不合格钢丝进行分类加工后,重新提交验收。

## 10 包装、标志及质量证明书

10.1 一般供货钢丝 5 mm 系列采用最小内径 1 500 mm 的无轴包装;7 mm 系列采用最小内径 1 800 mm 的无轴包装。有其他包装尺寸要求的,可由供需双方商定。

10.2 钢丝的最小盘重为 400 kg,交货批中 800 kg 以上的比例应大于 95%。有定尺、倍尺和其他要求的,可由供需双方商定。

10.3 钢丝的其他包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 2103—1988 的规定,一般按 II c 类包装,特殊要求应在合同中注明。

附 录 A  
(规范性附录)  
脉动拉伸疲劳试验方法

#### A.1 试验原理

使试样承受两种负荷(预定的脉动拉伸最大负荷和最小负荷)之间的脉动拉伸应力至规定次数,考察试样的疲劳性能。

#### A.2 试样

##### A.2.1 形式

疲劳试验用试样是一段未经加工的钢丝。

##### A.2.2 尺寸

两个夹具之间的试样尺寸应尽可能地长,至少 140 mm。

#### A.3 试验条件

A.3.1 根据钢丝的分类、强度级别,确定加载时的最大应力载荷为  $0.45 F_m$ ,应力幅值为 360 MPa。

A.3.2 在试验的全过程中,脉动拉伸的最大负荷和最小负荷应保持恒定值。合适的方法是考虑采用能周期性检查负荷或能作记录的装置,负荷的控制精度至少为 1%。

A.3.3 试验期间负荷循环变化的频率应该是恒定的,此频率不应超过 120 Hz。所有应力都呈轴向传递给试样,既没有钳口影响,也没有缺口影响。应有一个相应的装置能限定夹头中试样的任何滑移。

#### A.4 判定

由于缺口影响或局部过热引起试样在夹头内和夹持区域内(3 倍的钢丝公称直径)断裂时,本次试验无效,可取样重试。如果实际负荷循环次数已达到或超过规定值,允许将试验结果视为有效。

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
桥 梁 纜 索 用 热 镀 锌 钢 丝  
GB/T 17101—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

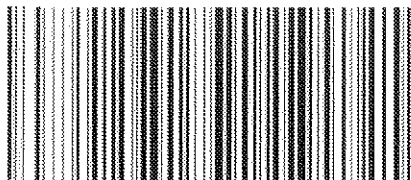
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字  
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷

\*

书号:155066·1-34699 定价 14.00 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)68533533



GB/T 17101-2008