



# 中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4221—2010

---

## 机编钢丝网用镀层钢丝

Coated steel wire for machine woven steel wire mesh

2010-11-10 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

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：杭州新旺金属制品有限公司、冶金工业信息标准研究院、马克菲尔(长沙)新型支档科技开发有限公司、天津燎原钢绞线厂、杭州创宇金属制品科技有限公司。

本标准主要起草人：徐洪林、洪松华、王玲君、任翠英、王珏、巴志强、林晓晟、徐莹蓉。

本标准为首次发布。

## 机编钢丝网用镀层钢丝

### 1 范围

本标准规定了机编钢丝网用镀层钢丝(以下简称钢丝)的分类和标记、订货内容、直径、外形、重量及允许偏差、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于机编钢丝网用镀层钢丝。

### 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 228—2002,eqv ISO 6892:1998)

GB/T 470 锌锭(GB/T 470—2008,ISO 752:2004,Zinc ingots,MOD)

GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条

GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法(GB/T 1839—2008,ISO 1460:1992,Test method for gravimetric determination of the mass per unit area of galvanized coatings on steel products,MOD)

GB/T 2103 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

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 12689.1 锌及锌合金化学分析方法 铝量的测定 铬天青 S-聚乙二醇辛基苯基醚-溴化十六烷基吡啶分光光度法、CAS 分光光度法和 EDTA 滴定法

SN/T 0750 进出口碳钢、低合金钢中铝、砷、铬、钴、铜、磷、锰、钼、镍、硅、锡、钛、钒含量的测定—电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-AES)法

### 3 分类和标记

3.1 钢丝按镀层类别分为:镀锌钢丝、镀锌-5%铝-稀土合金钢丝和镀锌-10%铝-稀土合金钢丝。

3.2 钢丝按镀层重量分为:I 组和 II 组。

3.3 标记示例:

镀层类别为锌,直径 2.70mm,镀层重量 II 组的钢丝标记为:BWS-Zn-2.70-II-YB/T 4221—2010

镀层类别为锌-5%铝-稀土合金,直径 2.20mm,镀层重量 I 组的钢丝,标记为:BWS-Zn5Al-2.20-I-YB/T 4221—2010

镀层类别为锌-10%铝-稀土合金,直径 3.40mm,镀层重量 I 组的钢丝,标记为:BWS-Zn10Al-3.40-I-YB/T 4221—2010

### 4 订货内容

按本标准订货的合同应包括以下主要内容:

- a) 本标准号;
- b) 产品名称;
- c) 标记代号;
- d) 公称直径;

- e) 镀层类别;
- f) 镀层级别;
- g) 数量;
- h) 包装要求;
- i) 其他要求。

5 直径、外形、重量及允许偏差

5.1 直径及允许偏差

5.1.1 钢丝的直径及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 钢丝直径及允许偏差 单位为毫米

| 钢丝公称直径     | 允许偏差  |
|------------|-------|
| >1.80~2.00 | ±0.05 |
| >2.00~3.00 | ±0.06 |
| >3.00      | ±0.07 |

5.1.2 钢丝捆内径应符合表 2 的规定。

5.2 外形

钢丝捆不应有紊乱丝圈或成“∞”字形。

5.3 重量

每捆应由一根钢丝组成,不应有接头。钢丝捆捆重应不小于表 2 的一般捆重规定,允许有 10%的捆数符合表 2 的最低捆重规定。需方对捆重有特殊要求时,应在合同中注明。

表 2 钢丝捆的内径与捆重

| 钢丝公称直径<br>mm | 钢丝捆的内径<br>mm | 最低捆重<br>kg | 一般捆重<br>kg |
|--------------|--------------|------------|------------|
| >1.80~3.00   | 400~700      | 50         | ≥400       |
| >3.00        |              | 100        |            |

6 技术要求

6.1 材料

6.1.1 钢丝应选用符合 GB/T 701 或其他符合要求的相应标准的盘条制造,需方对牌号有要求时应在合同中注明,否则由供方确定。

6.1.2 钢丝镀锌用锌锭应符合 GB/T 470 规定,锌锭的最小含锌量为 99.99%。

6.1.3 钢丝镀锌-5%铝-稀土合金用合金锭的化学成分应符合表 3 的规定。对于一步镀法,合金镀槽内熔体中的铝含量应控制在 4.2%~6.2%;对于两步镀法,合金镀槽内熔体中的铝含量允许达到 7.2%。

表 3  钢丝镀锌-5%铝-稀土合金用合金锭的化学成分(质量分数) %

| Al <sup>a</sup>                                                                                                           | Ce+La     | Fe<br>不大于 | Si<br>不大于 | Pb<br>不大于 | Cd<br>不大于 | Sn<br>不大于 | 其他元素 <sup>b</sup><br>每种不大于 | 其他元素<br>总量不大于 | Zn |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|---------------|----|
| 4.2~6.2                                                                                                                   | 0.03~0.10 | 0.075     | 0.015     | 0.005     | 0.005     | 0.002     | 0.02                       | 0.04          | 余量 |
| 1)合金锭中铈的最大含量为 0.002%、铜的最大含量为 0.1%、镁的最大含量为 0.05%。但对这些元素不要求进行<br>分析;<br>2)如需方要求,镁的最大含量可为 0.1%;<br>3)如需方要求,锆和钛的最大含量各为 0.02%。 |           |           |           |           |           |           |                            |               |    |
| <sup>a</sup> 如需方要求,铝的最大含量可为 12.0%。                                                                                        |           |           |           |           |           |           |                            |               |    |
| <sup>b</sup> 不包括铈、铜、镁、锆、钛。                                                                                                |           |           |           |           |           |           |                            |               |    |

6.1.4  钢丝镀锌-10%铝-稀土合金用合金锭的化学成分应符合表 4 的规定。对于一步镀法,合金镀槽内熔体中的铝含量应控制在 9.0%~12.5%;对于两步镀法,合金镀槽内熔体中的铝含量允许达到 14.0%。

表 4  钢丝镀锌-10%铝-稀土合金用合金锭的化学成分(质量分数) %

| Al                      | Ce+La     | Fe<br>不大于 | Si<br>不大于 | Pb<br>不大于 | Cd<br>不大于 | Sn<br>不大于 | 其他元素<br>每种不大于 | 其他元素<br>总量不大于 | Zn |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|----|
| 9.0~12.5                | 0.03~0.30 | 0.090     | 0.023     | 0.005     | 0.005     | 0.003     | 0.02          | 0.04          | 余量 |
| 注:如需方要求,铝的最大含量可为 17.0%。 |           |           |           |           |           |           |               |               |    |

6.2  力学性能

6.2.1  钢丝力学性能应符合表 5 的规定。

6.2.2  钢丝在表 5 规定直径的芯棒上以不超过 15r/min 的速度紧密缠绕 8 圈,钢丝应不断裂。

表 5  钢丝力学性能

| 钢丝公称直径/mm  | 抗拉强度 R <sub>m</sub> /(N/mm <sup>2</sup> ) | 断后伸长率 A/%<br>L=200mm | 缠绕试验芯棒直径<br>为钢丝直径的倍数 |
|------------|-------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| >1.80~4.00 | 400~500                                   | ≥12                  | 1.5                  |
| >4.00      |                                           |                      | 2.0                  |

6.3  镀层质量

6.3.1  钢丝镀层应光滑、连续、厚度均匀,不应有影响使用的表面缺陷。

6.3.2  钢丝镀层重量应符合表 6 的规定,合同中应注明镀层级别,未注明时由供方确定。

表 6  钢丝镀层重量

| 钢丝直径/mm    | 镀层重量(不小于)/(g/m <sup>2</sup> ) |      |
|------------|-------------------------------|------|
|            | I 组                           | II 组 |
| >1.80~2.20 | 230                           | 460  |
| >2.20~2.50 | 240                           | 480  |
| >2.50~2.80 | 250                           | 500  |
| >2.80~3.00 | 250                           | 500  |
| >3.00~3.20 | 260                           | 520  |
| >3.20~4.00 | 270                           | 540  |
| >4.00~4.40 | 290                           | 580  |
| >4.40      | 290                           | 580  |

- 6.3.3 钢丝的镀层应附着牢固,钢丝在表 5 规定直径的芯棒上以不超过 15r/min 的速度紧密缠绕 8 圈,镀层不应开裂或脱落。
- 6.3.4 锌-5%铝-稀土合金镀层钢丝,其镀层铝含量不小于 4.2%。锌-10%铝合金镀层钢丝,其镀层铝含量不小于 10.0%。
- 6.3.5 根据需方要求,可以提供其他镀层重量的钢丝。

7 检验方法

- 7.1 合金锭或熔池中铝含量的化学分析方法按 GB/T 12689.1 规定进行。锌-5%铝-稀土合金镀层钢丝或锌-10%铝-稀土合金镀层钢丝,其镀层中铝含量的测定,可按附录 A 或 SN/T0750 等其他方法进行。仲裁试验应按附录 A 的方法进行。
- 7.2 钢丝的外形、表面质量检查用目测。
- 7.3 钢丝直径测量用精度为 0.01mm 的千分尺,在同一横截面两个相互垂直的方向上,二次测量所得直径的算术平均值。
- 7.4 钢丝拉伸试验按 GB/T 228 进行。钢丝的横截面积以公称直径计算。
- 7.5 钢丝镀层重量试验按 GB/T 1839 进行。
- 7.6 钢丝缠绕试验按 GB/T 2976 进行。

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢丝出厂前由供方技术检验部门进行检查和验收。

8.2 组批规则

除供需双方另有协议外,钢丝应按批验收,每批应由同一公称直径、同一镀层类别、同一镀层级别的钢丝组成。

8.3 取样部位及数量

从被检钢丝任意端头取样。取样部位及数量见表 7。

8.4 检验项目

所取每个样品均应进行表 7 规定的前 5 项试验。锌-5%铝-稀土合金镀层或锌-10%铝-稀土合金镀层的样品,不少于一个进行表 7 规定的第 6 项试验。

表 7 试验项目、取样部位及数量

| 序 号 | 试验项目   | 取样数量及部位  |
|-----|--------|----------|
| 1   | 直 径    | 10%(捆)一端 |
| 2   | 抗拉强度   | 10%(捆)一端 |
| 3   | 断后伸长率  | 10%(捆)一端 |
| 4   | 缠 绕    | 10%(捆)一端 |
| 5   | 镀层重量   | 10%(捆)一端 |
| 6   | 镀层中铝含量 | 1(捆/批)一端 |

8.5 复验与判定规则

初试不合格时,应双倍取样复验不合格项目,复验仍不合格,则应逐盘试验,合格者交货。

9 包装、标志及质量证明书

9.1 包装

9.1.1 钢丝捆包装要求应按 9.1.2 和 9.1.3 的规定或符合 GB/T 2103 的规定,合同中应注明包装要

求,未注明时由供方确定。

**9.1.2** 每个钢丝捆应用软钢丝捆扎四处,每处至少两圈,各处之间距离大致相等,露在钢丝捆外的丝头应弯入钢丝捆内。

**9.1.3** 需方无特殊要求时,捆扎用软钢丝应符合下列规定:

- a) 捆扎用软钢丝应与钢丝捆内钢丝是同一镀层类别。
- b) 捆重符合一般捆重要求的钢丝捆,应采用直径为 2.70mm~3.40mm 的软钢丝。
- c) 捆重低于一般捆重要求的钢丝捆,应采用直径为 1.80mm~2.20mm 的软钢丝。

## **9.2 标志及质量证明书**

钢丝的标志和质量证明书应符合 GB/T 2103 规定。

## 附录 A

## (规范性附录)

## 钢丝镀层中铝含量的测定

## A.1 原理

在微酸性溶液中加入过量的 EDTA 标准溶液,使铁、锌、铜等元素与之形成络合物,然后在乙酸存在下,煮沸使铝也全部形成络合物,以二甲酚橙为指示剂,用硝酸铅标准溶液回滴过量的 EDTA。加入氟化物使 Al-EDTA 解蔽,释放出与铝等量的 EDTA,再用硝酸铅标准滴定溶液滴定,由此计算铝的重量百分含量。

## A.2 试剂

A.2.1 氟化钾(KF·2H<sub>2</sub>O)。

A.2.2 去镀层盐酸缓蚀液:HCl(1+1)与六次甲基四胺(3%)等体积混合。

A.2.3 盐酸(1+1)。

A.2.4 氨水(1+1)。

A.2.5 乙酸铵溶液(50%)。

A.2.6 乙酸-乙酸钠缓冲溶液(pH=5.5):称取 200g 乙酸钠(含 3 个结晶水),用水溶解,加入 9mL 冰乙酸,然后以水稀释至 1000mL。

A.2.7 EDTA 标准溶液, $c(\text{EDTA})=0.05\text{mol/L}$ :称取 19gEDTA(含 2 个结晶水)于 500mL 烧杯中,加水溶解后,移入 1000mL 容量瓶中,以水稀至刻度。

A.2.8 硝酸铅标准滴定溶液, $c[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]=0.025\text{mol/L}$ :称取硝酸铅 8.3g,以水溶解,移至 1000mL 容量瓶中,稀至刻度,标定。

A.2.9 刚果红试纸。

A.2.10 二甲酚橙指示剂(0.25%)。

## A.3 分析步骤

## A.3.1 试样制取

按公式(A.1)剪取试样总长度,检测需要可分成若干小段。

$$L = (0.6 \times 10^5) / (D \times \pi \times G) \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

$L$ ——试样总长度,单位为厘米(cm,计算结果保留整数);

$D$ ——钢丝直径,单位为毫米(mm);

$G$ ——钢丝镀层重量,单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>)。

## A.3.2 试样溶解

将试样表面先用汽油擦净晾干,再用无水乙醇擦净晾干,放入烘箱内以 105℃烘 30min,放在干燥器内冷却 30min,称重得  $g_1$ ,随后放入 100mL 去镀层液(A2.2)中去除镀层,再用蒸馏水洗净试样,再用无水乙醇擦净试样用电热风吹干,称重得  $g_2$ ,合金重量为  $g_1 - g_2$ ,随后把去镀层液移入 200mL 容量瓶中,以水稀至刻度,摇匀备用。

## A.3.3 测定

移取 25.00mL 试液(A.3.2)于 250mL 锥形瓶中,加入一小块刚果红试纸,滴加氨水(A.2.4)至试纸变红,再滴加盐酸(A.2.3)至试纸变蓝,然后加入 35mLEDTA 标准溶液(A.2.7),摇匀。加 3mL 乙酸铵溶液(A.2.5),煮沸 3min,冷却,加 10mL 缓冲溶液(A.2.6),4~5 滴二甲酚橙指示剂(A.2.10),以硝酸铅标准滴定溶液(A.2.8)滴定至溶液恰呈红色(不计数,但不能过量)。加入 1g 氟化钾(A.2.1),煮沸

2min~3min,冷后补加一滴二甲酚橙指示剂(A. 2. 10),用硝酸铅标准滴定溶液(A. 2. 8)滴定至红色为终点。

#### A. 4 分析结果的计算

按公式(A. 2)计算铝的百分含量  $w(\text{Al})$ :

$$w(\text{Al})(\%) = (c \cdot V \times 0.02698) / [\Delta G \times 25/200] \times 100 \dots\dots\dots (\text{A. 2})$$

式中:

$c$ ——硝酸铅标准滴定溶液(A2. 8)的实际浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$V$ ——滴定释放出的 EDTA 消耗硝酸铅标准滴定溶液(A2. 8)的体积,单位为毫升(mL);

$\Delta G$ ——合金的重量,单位为克(g);

0.02698——与 1.00mL 硝酸铅标准滴定溶液  $\{c[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 1.00\text{mol/L}\}$  相当的铝的重量,单位为克(g);

25/200——分液率。

注: $\Delta G$ 为( $g_1 - g_2$ )其差值中含有退镀层时带入的铁,计算时应扣除。

中华人民共和国黑色冶金  
行 业 标 准  
机编钢丝网用镀层钢丝  
YB/T 4221—2010

\*

冶金工业出版社出版发行  
北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号  
邮政编码:100009  
北京兴华印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 20 千字  
2011 年 2 月第一版 2011 年 2 月第一次印刷

\*

统一书号:155024·325 定价:15.00 元