

ICS 77. 140. 60

H 49

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4221—2016

代替 YB/T 4221—2010

工程机编钢丝网用钢丝

Steel wire for machine woven steel wire mesh with engineering

2016-04-05 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的编写规则起草。

本标准代替 YB/T 4221—2010《机编钢丝网用镀层钢丝》，本标准与 YB/T 4221—2010 相比，主要技术内容变化如下：

- 修改了标准名称；
- 将引用标准 GB/T 228—2002 修改为最新的 GB/T 228.1—2010 标准；
- 增加了镀层钢丝、覆塑钢丝、同心度的术语和定义；
- 修改了分类与标记；
- 增加了覆塑层类别的订货内容；
- 增加了覆塑钢丝的直径、外形、重量及允许偏差的规定；
- 增加了钢丝焊接的要求；
- 增加了覆塑钢丝的材料要求；
- 增加了覆塑钢丝的力学性能要求；
- 增加了覆塑钢丝覆塑层的质量要求；
- 增加了钢丝直径的测量工具要求，可采用精度为 0.01mm 的千分尺或游标卡尺；
- 增加了覆塑钢丝覆塑层同心度的检验方法；
- 修改了钢丝的检验项目、取样部位及数量。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢铁标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：杭州创宇金属制品科技有限公司、浙江森旺金属制品有限公司、无锡金利达生态科技有限公司、无锡市匡成金属制品有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：徐洪林、张楚信、安铁、莫旭健、张绍华、李放华、洪亚洲、林晓晟、王玲君、任翠英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- YB/T 4221—2010。

工程机编钢丝网用钢丝

1 范围

本标准规定了工程机编钢丝网用钢丝(以下简称“钢丝”)的术语和定义、分类与标记、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。

本标准适用于工程机编钢丝网用钢丝,其他领域也可参照本标准执行。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 470 锌锭

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 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 24242.2 制丝用非合金钢盘条 第2部分:一般用途盘条

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

镀层钢丝 **plating steel wire**

在光面钢丝上镀锌或锌铝合金后形成镀锌层或锌铝合金层的钢丝。

3.2

覆塑钢丝 **plastic coated steel wire**

以镀层钢丝作为芯丝,在其表面上涂覆聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)或尼龙6(PA6)后形成覆塑层的钢丝。

3.3

同心度 **concentricity**

钢丝同一截面上覆塑层最小厚度与最大厚度之间的比值称为同心度,用百分比来表示。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 钢丝按镀层类别分为:镀锌钢丝、锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝和锌-10%铝-混合稀土合金镀层钢丝。

4.1.2 钢丝按覆塑层类别分为:PVC覆塑钢丝、PA6覆塑钢丝、PE覆塑钢丝和PP覆塑钢丝。

4.1.3 钢丝按镀层重量分为:I组和II组。

4.2 标记示例

4.2.1 镀层钢丝按本标准交货的产品标记应包含下列内容:产品代号、镀层类别、公称直径、镀层重量和标准号。

YB/T 4221—2016

示例 1: 镀层类别为锌, 直径 2.70mm, 镀层重量 I 组的钢丝, 标记为: BWS-Zn-3.00-I-YB/T 4221—2016。

示例 2: 镀层类别为锌-5%铝-混合稀土合金, 直径 2.70mm, 镀层重量 II 组的钢丝, 标记为: BWS-Zn5Al-2.70-II-YB/T 4221—2016。

4.2.2 覆塑钢丝按本标准交货的产品标记应包含下列内容: 产品代号、覆塑层类别、镀层类别、芯丝直径/公称直径、镀层重量和标准号。

示例 3: 覆塑层类别为 PVC, 芯丝直径为 2.00mm 的镀锌钢丝, 镀层重量 I 组的钢丝, 成品直径为 3.00mm 的覆塑钢丝, 标记为: BWS-PVC+Zn-2.00/3.00-I-YB/T 4221—2016。

示例 4: 覆塑层类别为 PA6, 芯丝直径为 2.50mm 的锌-10%铝-混合稀土合金钢丝, 镀层重量 II 组的钢丝, 成品直径为 3.50mm 的覆塑钢丝, 标记为: BWS-PA6+Zn10Al-2.50/3.50-II-YB/T 4221—2016。

5 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) 覆塑层类别;
- g) 镀层重量;
- h) 数量;
- i) 包装要求;
- j) 其他要求。

6 直径、外形、重量及允许偏差

6.1 直径及允许偏差

6.1.1 镀层钢丝的公称直径及允许偏差应符合表 1 规定。

表 1 镀层钢丝直径及允许偏差

单位为毫米

镀层钢丝公称直径 d	允许偏差	
	I 组	II 组
$1.80 \leq d < 2.00$	± 0.05	± 0.06
$2.00 \leq d < 3.00$	± 0.06	± 0.07
$d \geq 3.00$	± 0.07	± 0.08

6.1.2 覆塑钢丝公称直径及允许偏差应符合表 2 规定。

表 2 覆塑钢丝直径及允许偏差

单位为毫米

覆塑钢丝公称直径 d	允许偏差
$2.20 \leq d < 3.00$	± 0.10
$3.00 \leq d < 4.00$	± 0.15
$4.00 \leq d < 6.00$	± 0.20

6.1.3 钢丝捆内径应符合表 3 的规定。

表3 钢丝捆的内径与捆重

钢丝公称直径 d /mm	钢丝捆的内径/mm	最低捆重/kg	一般捆重/kg
$1.80 \leq d < 3.00$	400~700	50	≥ 400
$d \geq 3.00$		100	

6.2 外形

钢丝捆应由一根钢丝组成,每捆不应有紊乱丝圈或成“∞”字形。

6.3 重量

钢丝捆捆重应符合表3的一般捆重规定,允许有10%的捆数符合表3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。

7 技术要求

7.1 材料

7.1.1 钢丝应选用符合 GB/T 701 或 GB/T 24242.2 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。

7.1.2 钢丝选用塑料材料的颜色、密度、硬度、抗拉强度和伸长率由供需双方协商确定,并在合同中注明。未注明时,由供方确定。

7.1.3 钢丝镀锌用锌锭应符合 GB/T 470 规定,锌锭的含锌量不小于 99.99%。

7.1.4 钢丝镀锌-5%铝-混合稀土合金用合金锭的化学成分应符合表4的规定。

7.1.5 钢丝镀锌-10%铝-混合稀土合金用合金锭的化学成分应符合表5的规定。

表4 锌-5%铝-混合稀土合金用合金锭的化学成分(质量分数) %

Al	Ce+La	Fe	Si	Pb	Cd	Sn	其他元素 ^a 每种不大于	其他元素 ^a 总量不大于	Zn
		不大于							
4.7~6.2	0.03~0.10	0.075	0.015	0.005	0.005	0.002	0.02	0.04	余量
注1:如需方要求,Al含量可适当调整。 注2:合金锭中Sb的最大含量为0.002%、Cu的最大含量为0.1%、Mg的最大含量为0.05%。但对这些元素不要 求进行分析。 注3:如需方要求,Mg的最大含量可为0.1%。 注4:如需方要求,Zr和Ti的最大含量各为0.02%。									
^a 其他元素不包括Sb、Cu、Mg、Zr、Ti。									

表5 锌-10%铝-混合稀土合金用合金锭的化学成分(质量分数) %

Al	Ce+La	Fe	Si	Pb	Cd	Sn	其他元素 ^a 每种不大于	其他元素 ^a 总量不大于	Zn
		不大于							
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1:如需方要求,Al含量可适当调整。 注2:合金锭中Sb的最大含量为0.002%、Cu的最大含量为0.1%、Mg的最大含量为0.05%。但对这些元素不要 求进行分析。 注3:如需方要求,Mg的最大含量可为0.1%。 注4:如需方要求,Zr和Ti的最大含量各为0.02%。									
^a 其他元素不包括Sb、Cu、Mg、Zr、Ti。									

YB/T 4221—2016

7.2 力学性能

7.2.1 镀层钢丝力学性能应符合表 6 的规定。

7.2.2 覆塑钢丝的力学性能以覆塑钢丝芯丝的力学性能为准,其力学性能应符合表 6 的规定。

7.2.3 钢丝在表 6 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 6 钢丝力学性能

钢丝公称直径 d /mm	抗拉强度 R_m /MPa	断后伸长率 $A(L=200\text{mm})/\%$		缠绕试验芯棒直径为钢丝直径的倍数	
		镀层钢丝	覆塑钢丝	I 组	II 组
$1.80 \leq d < 4.00$	350~550	≥ 12	≥ 9	1.0	2.0
$d \geq 4.00$				1.5	2.0

7.3 镀层和覆塑层质量

7.3.1 钢丝的表面应光滑、连续、厚度均匀,不应有影响使用的表面缺陷。

7.3.2 钢丝镀层重量应符合表 7 的规定。经供需双方协商并在合同中注明,可提供其他镀层重量的钢丝。

表 7 钢丝镀层重量

镀层钢丝直径 d/mm	镀层重量/ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ 不小于	
	I 组	II 组
$1.80 \leq d < 2.20$	215	430
$2.20 \leq d < 2.50$	230	460
$2.50 \leq d < 2.80$	245	490
$2.80 \leq d < 3.20$	255	510
$3.20 \leq d < 3.80$	265	530
$3.80 \leq d < 4.40$	275	550
$d \geq 4.40$	280	560

7.3.3 覆塑层厚度及同心度应符合表 8 的规定。

表 8 覆塑层厚度及同心度

覆塑钢丝芯径 d/mm	覆塑层厚度/mm 不小于	同心度/ $\%$ 不小于
$1.80 \leq d < 2.00$	0.25	75
$2.00 \leq d < 3.15$	0.35	75
$d \geq 3.15$	0.40	75

7.3.4 钢丝镀层应附着牢固,钢丝在表 6 规定直径的芯棒上以不超过 15r/min 的速度紧密缠绕 8 圈,钢丝镀层不应开裂或脱落。

7.3.5 钢丝覆塑层韧性应稳定,钢丝在表 6 规定直径的芯棒上以不超过 15r/min 的速度紧密缠绕 8 圈,钢丝覆塑层不应破裂。

7.3.6 锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝,其镀层铝含量不小于 4.2%。锌-10%铝-混合稀土合金镀层钢

丝,其镀层铝含量不小于 9%,其他元素不作考核。

7.4 接头

如钢丝捆重达不到最低捆重规定,钢丝接头可采用电接方式焊接。焊接时,要求焊接点要牢固,飞边和毛刺应修平。覆塑钢丝焊接区未覆塑长度应控制在 50mm 之内,焊接处应涂覆相应保护层。

8 检验方法

8.1 锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝或锌-10%铝-混合稀土合金镀层钢丝,其镀层中铝含量的测定,可按附录 A 或其他方法进行。仲裁试验应按附录 A 的方法进行。

8.2 钢丝的外形、表面质量检查用目测。

8.3 钢丝直径的测量用精度为 0.01mm 的千分尺或游标卡尺,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。

8.4 钢丝拉伸试验按 GB/T 228.1 进行。钢丝的横截面积以镀层钢丝公称直径计算。

8.5 覆塑层同心度的检查通常采用目测。如需提供数值时,可按下列两种方法之一进行测量。如有争议时,双方按方法 2 测量。

方法 1:测量图 1 所示覆塑层钢丝的直径 D_1 ,从钢丝的另一边去掉覆塑层直到露出基体,测量剩余直径 d_1 ,则覆塑层厚度为 $D_1 - d_1 = a_1$ 。从钢丝的另一边(转 180°)去掉覆塑层,测量钢丝基体直径 d_2 ,获得的结果是覆塑层厚度 $a_2 = d_1 - d_2$ 。同样的方法在与第一次测量成 90°的方向测量厚度 a_3 、 a_4 ,同心度是最小厚度与最大厚度之间的比值。

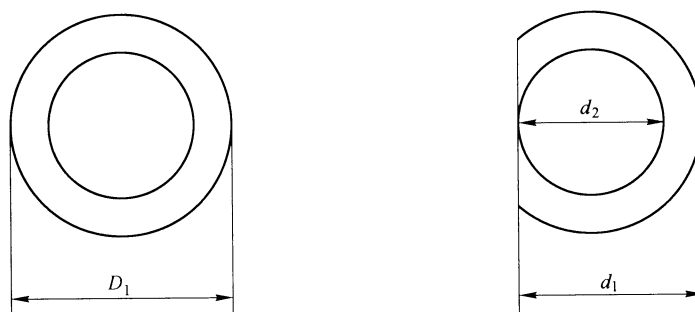


图 1 覆塑层同心度测量示意图

方法 2:把样品固定在显微镜下,被测截面放大 50 倍,确定和测量覆塑层的最小和最大厚度,其比值给出同心度。

8.6 钢丝镀层重量试验按 GB/T 1839 进行。

8.7 钢丝缠绕试验按 GB/T 2976 进行。

9 检验规则

9.1 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。

9.2 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、同一镀层组别、同一覆塑层类别的钢丝组成。

9.3 检验项目、取样部位及数量

9.3.1 供方每批钢丝的检验项目、取样部位及数量应符合表 9 规定。

9.3.2 覆塑原料的检测以生产厂家的出厂报告为准。

YB/T 4221—2016

表 9 检验项目、取样部位及数量

序 号	检验项目	取样数量及部位	检验方法
1	表面质量	100%捆,任意处	8.2
2	钢丝直径	100%捆,任意处	8.3
3	覆塑钢丝芯径	100%捆,任意一端	8.3
4	抗拉强度	10%捆(不少于1捆),任意一端	GB/T 228.1
5	断后伸长率	10%捆(不少于1捆),任意一端	GB/T 228.1
6	镀层重量	10%捆(不少于1捆),任意一端	GB/T 1839
7	同心度	10%捆(不少于1捆),任意一端	8.5
8	缠 绕	10%捆(不少于1捆),任意一端	GB/T 2976
9	镀层中铝含量	1%捆(不少于1捆),任意一端	附录 A

9.4 复验与判定规则

钢丝的复验与判定应符合 GB/T 2103 的有关规定。

10 包装、标志及质量证明书

钢丝包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2103 的规定。

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·2H₂O)。

A.2.2 去镀层盐酸缓蚀液:盐酸(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 19g EDTA(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 二甲酚橙指示剂溶液(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^2)。

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 去镀层盐酸缓蚀液(见 A.2.2)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(见 A.3.2)于 250mL 锥形瓶中,加入一小块刚果红试纸,滴加氨水(见 A.2.4)至试纸变红,再滴加盐酸(见 A.2.3)至试纸变蓝,然后加入 35mL EDTA 标准溶液(见 A.2.7),摇匀。加

YB/T 4221—2016

3mL 乙酸铵溶液(见 A. 2. 5),煮沸 3min,冷却,加 10mL 缓冲溶液(见 A. 2. 6),4~5 滴二甲酚橙指示剂(见 A. 2. 10),以硝酸铅标准滴定溶液(见 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(见 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. 3. 4 结果计算

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(见 A. 2. 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(A. 2. 8)的体积,单位为毫升(mL);

ΔG ——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——分液比率。

注: ΔG 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。