

前 言

本标准非等效采用 ASTM B802M—1994《钢芯铝绞线用锌-5%铝-稀土合金镀层钢丝》。

本标准在钢丝镀层成分、尺寸偏差、接头、镀层附着力、检验规则等方面与 ASTM B802M 一致。增加了钢丝镀层铝含量的规定及化学分析方法。对钢丝力学性能、镀层重量、尺寸范围参照 ASTM B802M 略有调整。试验方法、包装、标志及质量证明书按照我国习惯作了较详细的规定。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国钢标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：杭州万胜钢缆集团公司。

本标准主要起草人：徐洪林、林晓晨、谢建强、张小军。

中华人民共和国黑色冶金行业标准

钢芯铝绞线用锌-5 %铝-稀土 合金镀层钢丝

YB/T 180—2000

Zinc-5 %aluminum-mischmetal alloy-coated steel
core wire for aluminum conductors steel reinforced

1 范围

本标准规定了钢芯铝绞线用锌-5 %铝-稀土合金镀层钢丝(以下简称钢丝)的分类、尺寸、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造架空电力线路用钢芯铝绞线用锌-5 %铝-稀土合金镀层钢丝。该产品适用于要求耐腐蚀场合。

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为本标准的条文。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 239—1999 金属线材扭转试验方法
- 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 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 4354—1994 优质碳素钢热轧盘条
- GB/T 12689.1—1990 锌及锌合金化学分析方法 EDTA 滴定法测定铝量

3 分类

钢丝的镀层级别分为 A、B 二级。

4 尺寸

4.1 直径及允许偏差

钢丝的直径及允许偏差应符合表 1 规定。

表 1 钢丝直径及允许偏差 mm

公称直径	允许偏差
$>1.24 \sim 2.30$	$\begin{matrix} +0.04 \\ -0.03 \end{matrix}$
$>2.30 \sim 3.05$	$\begin{matrix} +0.05 \\ -0.05 \end{matrix}$

表 1 (完)

mm

公称直径	允许偏差
>3.05~3.60	+0.08 -0.05
>3.60~5.50	+0.10 -0.08

4.2 长度及允许偏差

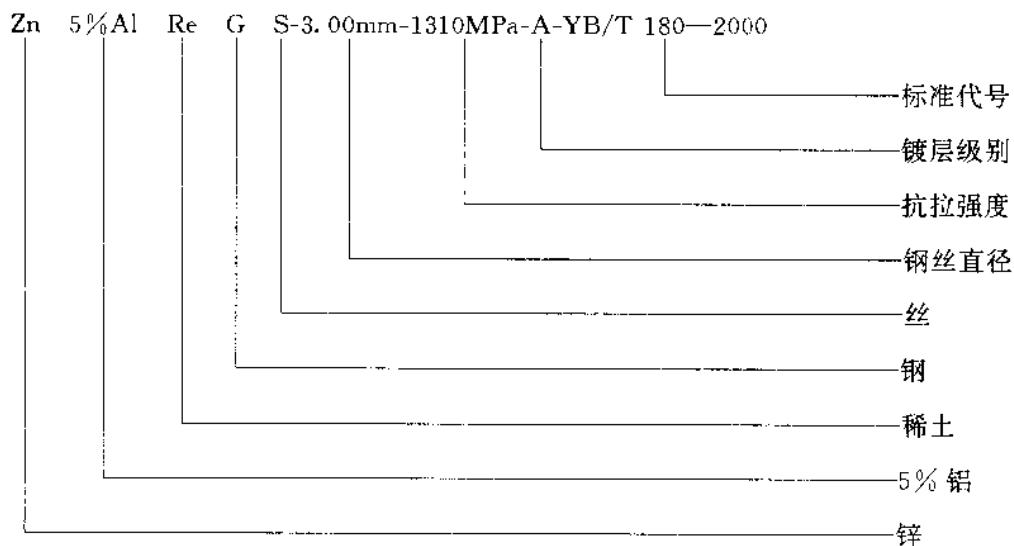
4.2.1 钢丝长度应符合合同或订货单中的规定,除需方另有要求外,长度允许偏差应为 $\pm 2\%$ 。

4.2.2 接头

4.2.2.1 在最终冷拉前的任何工序中可用电焊接头或闪光焊接头,但成品钢丝中不得有接头。

4.2.2.2 焊接部分不要求达到 1% 伸长时应力、伸长率、扭转和缠绕试验的规定,但焊接部分的抗拉强度应不低于所规定的抗拉强度的 80%。

4.3 标记示例



5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 钢丝用盘条应符合 GB/T 4354 的规定,牌号由制造厂选择。

5.1.2 热浸镀用锌-5%铝-稀土合金锭的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 锌-5%铝-稀土合金锭化学成分¹⁾

%

Al	Ce+La	Fe 不大于	Si 不大于	Pb 不大于	Cd 不大于	Sn 不大于	其他元素每种 不大于	其他元素总量 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

注

- 1 合金锭中锡的最大含量为 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分析。
- 2 如需方要求,镁的最大含量可为 0.1%。
- 3 如需方要求,锆和钛的最大含量各为 0.02%。
- 4 如需方要求,铝的最大含量可为 8.2%。
- 5 表中“其他元素”栏中不包括锡、铜、镁、锆和钛。

1] 表 2 引用 ASTM B750—1994a《热浸镀用锌-5%铝-稀土合金锭技术条件》中的表 1 的规定。

5.1.3 对于一步镀法,热浸镀锅内合金熔体中的铝含量应控制在 4.2%~6.2%;对于两步镀法,先镀锌(热镀锌或电镀锌),然后镀锌-5%铝-稀土合金,热浸镀锅内合金熔体中的铝含量允许达到 7.2%。

5.1.4 根据需方要求,钢丝镀层中的铝含量应不小于 4.2%。

5.2 力学性能

5.2.1 钢丝的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 钢丝力学性能

强度级别	钢丝直径 mm	抗拉强度 MPa 不小于	1%伸长时的应力值 MPa 不小于	伸长率,% $L_0=250\text{ mm}$ 不小于	扭转次数 次/360° 不小于	缠绕试验 芯棒直径 (倍数)
普通 强度	>1.24~2.25	1340	1170	3.0	16	1
	>2.25~2.75	1310	1140	3.0	16	1
	>2.75~3.00	1310	1140	3.5	16	1
	>3.00~3.50	1290	1100	3.5	14	1
	>3.50~4.25	1290	1100	4.0	12	1
	>4.25~4.75	1290	1100	4.0	12	1
	>4.75~5.50	1290	1100	4.0	12	1
高强度	>1.24~2.25	1450	1310	2.5	16	3
	>2.25~2.75	1410	1280	2.5	16	3
	>2.75~3.00	1410	1280	3.0	16	4
	>3.00~3.50	1410	1240	3.0	14	4
	>3.50~4.25	1380	1170	3.0	12	4
	>4.25~4.75	1380	1170	3.0	12	4
	>4.75~5.50	1380	1170	3.0	12	4
特高 强度	>1.24~2.25	1620	1450	2.0	14	4
	>2.25~2.75	1590	1410	2.0	14	4
	>2.75~3.00	1590	1410	2.5	12	5
	>3.00~3.50	1550	1380	2.5	12	5
	>3.50~4.25	1520	1340	2.5	10	5
	>4.25~4.75	1520	1340	2.5	10	5
	>4.75~5.50	1520	1270	2.5	10	5
注:表中给出的是标距长度为 250 mm 时最小极限伸长率数值,其他标距长度时,这些数值应用系数 650/(标距长度+400)进行调整						

5.2.2 扭转和伸长率指标只考核一项,并在合同中注明,否则由制造厂选择。

5.2.3 钢丝以每分钟不超过 15 转的速度在表 3 规定直径的芯棒上紧密螺旋缠绕至少 8 圈,应不断裂。

5.3 镀层

5.3.1 钢丝镀层重量应符合表 4 的规定。

祖国万岁上传

表 4 钢丝镀层重量

钢丝直径 mm	镀层重量, g/m ² 不小于	
	A 级	B 级
>1.24~1.59	200	150
>1.59~1.90	210	160
>1.90~2.30	220	170
>2.30~2.70	230	180
>2.70~3.10	240	180
>3.10~3.50	260	190
>3.50~3.90	270	200
>3.90~4.50	275	200
>4.50~4.80	300	210
>4.80~5.50	310	220

表 5 镀层缠绕试验芯棒直径

钢丝直径, mm	芯棒直径为钢丝直径的倍数
>1.24~2.30	3
>2.30~3.60	4
>3.60~5.50	5

5.3.2 钢丝镀层的附着力

钢丝以每分钟不超过 15 转的速度在表 5 规定直径的芯棒上紧密螺旋缠绕至少 8 圈, 镀层不得开裂或起层到能用光裸手指擦掉的程度。

5.4 表面质量

钢丝镀层应光滑、连续、厚度均一, 不得有影响使用的表面缺陷。

6 试验方法

6.1 合金锭或熔体中铝含量的化学分析方法按 GB/T 12689.1 规定进行, 钢丝镀层中铝含量的化学分析方法按附录 A 进行。

6.2 钢丝的表面质量检查用目测。

6.3 钢丝的直径测量

在同一截面两个相互垂直方向上测量, 精确至 0.01 mm。

6.4 钢丝的 1% 伸长时应力试验

将试样夹在拉力机夹头中, 首先按表 6 规定施加相应的初始应力, 然后将引伸计装在试样上, 并调整到表 6 规定的起始值, 最后均匀的增加负荷到引伸计指示出标距的 1% 时为止。此时, 在试验机上读出的负荷, 除以钢丝的公称截面积, 即得 1% 伸长时应力。

经测定后的试样, 可继续测定抗拉强度。

表 6 1% 伸长时应力试验

公称直径 mm	初始应力 MPa	引伸计起始值, mm $L_0=250$ mm
>1.24~2.25	100	0.125
>2.25~3.00	200	0.250
>3.00~4.75	300	0.375
>4.75~5.50	400	0.500

注: 采用其他标距时, 引伸计起始值可使用(标距/250 mm)这一系数来修正。

6.5 钢丝的拉伸试验按 GB/T 228 规定进行,横截面积按公称直径计算。

6.6 钢丝的扭转试验按 GB/T 239 规定进行。

6.7 钢丝的缠绕试验按 GB/T 2976 规定进行。

6.8 钢丝的镀层重量试验按 GB/T 2973 规定进行。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 除合同或定货单中另有规定外,供方应对履行所有检验和试验的要求负责。

7.1.2 除供方或需方在购货时另有专项协议外,所有的检验和试验应在供方的场所进行。

7.1.3 供方应向代表需方的检验员提供供方所有适当方便条件,使其确信钢丝是按本标准的要求供货的。

7.2 组批规则

除供需双方另有协议外,钢丝应按批验收,每批应由同一直径、同一镀层级别、同一强度等级和同一单位长度的钢丝组成。

7.3 取样数量

7.3.1 应从一个批中的每 2 500 kg 或其零头中各取一个试样。

7.3.2 每一个试样均应按 4.1、5.2、5.3.2 的要求进行试验,至少有一半试样要按 5.3.1 的要求进行试验。

7.4 复验与判定规则

7.4.1 如果一个或一个以上的试样不能通过规定的试验,剔除不符合要求的钢丝盘,该批的其余部分复验,在一个批产品中,每 2 500 kg 再取其他两件钢丝盘,复验其不合格项目。

7.4.2 如果复验试样仍达不到规定的要求,供方可自该批产品中每一个钢丝盘取试样,对不合格项目进行试验,仅对不合格的钢丝盘判废。

8 包装、标志及质量证明书

8.1 钢丝的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 2103 的规定。

8.2 需方无特殊要求时,钢丝包装方法应符合 GB/T 2103 中的第Ⅱc类型的规定。

附录 A

(标准的附录)

钢丝镀层中铝含量的测定方法

A1 方法提要

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。

A2 试剂

A2.1 氟化钾(KF·2H₂O)。

A2.2 去镀层盐酸缓蚀液: HCl(1+1)与六次甲基四胺(3%)等体积混合。

A2.3 盐酸(1+1)。

A2.4 氨水(1+1)。

A2.5 乙酸铵溶液(50%)。

A2.6 乙酸-乙酸钠缓冲溶液(pH=5.5):称取 200 g 乙酸钠(含 3 个结晶水),用水溶解,加入 9 mL 冰乙酸,然后以水稀至 1 000 mL。

A2.7 EDTA 标准溶液, $c(\text{EDTA})=0.05 \text{ mol/L}$:称取 19 g EDTA(含 2 个结晶水)于 500 mL 烧杯中,加水溶解后,移入 1 000 mL 容量瓶中,以水稀至刻度。A2.8 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 8.3 g,以水溶解,移至 1 000 mL 容量瓶中,稀至刻度,标定。

A2.9 刚果红试纸。

A2.10 二甲酚橙指示剂(0.25%)。

A3 分析步骤

A3.1 试样溶解

取 6 根 5 cm 长试样,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 30 min,放在干燥器内冷却 30 min,称重得 g_1 ,随后放入 100 mL 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 200 mL 容量瓶中,以水稀至刻度,摇匀备用。

A3.2 移取 25.00 mL 试液(A3.1)于 250 mL 锥形瓶中,加入一小块刚果红试纸,滴加氨水(A2.4)至试纸变红,再滴加盐酸(A2.3)至试纸变蓝,然后加入 25 mL EDTA 标准溶液(A2.7),摇匀。加 3 mL 乙酸铵溶液(A2.5),煮沸 3 min,冷却,加 10 mL 缓冲溶液(A2.6),4~5 滴二甲酚橙指示剂(A2.10),以硝酸铅标准滴定溶液(A2.8)滴定至溶液恰呈红色(不计数,但不能过量)。加入 1 g 氟化钾(A2.1),煮沸 2~3 min,冷后补加一滴二甲酚橙指示剂(A2.10),用硝酸铅标准滴定溶液(A2.8)滴定至红色为终点。

A4 分析结果的计算

按式(A1)计算铝的百分含量:

$$\text{Al}(\%) = \frac{c \cdot V \times 0.02698}{(g_1 - g_2) \times 25/200} \times 100 \quad (\text{A1})$$

祖国万岁上传

式中: c ——硝酸铅标准滴定溶液(A2.8)的实际浓度, 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, mL;

$g_1 - g_2$ ——合金的重量, g;

0.026 98——与 1.00 mL 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, g;

25/200——分液率。

注: $g_1 - g_2$ 的差值中含有退镀层时带入的铁, 计算时应扣除。
