

中华人民共和国国家标准

高电阻电热合金

GB/T 1234—1995

代替 GB 1234—85

**High resistance alloys for
electrical heating**

1 主题内容与适用范围

本标准规定了高电阻电热合金的尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等内容。

本标准适用于制做电加热元件和一般电阻元件用拉拔和轧制的镍铬、镍铬铁和铁铬铝高电阻电热合金(以下简称为合金)丝材、带材、棒材和盘条。

2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 232 金属弯曲试验方法
- GB 238 金属线材反复弯曲试验方法
- GB 2976 金属线材缠绕试验方法
- GB 4068 高电阻电热合金电阻随温度变化试验方法
- GB 6146 精密电阻合金电阻率测试方法
- GB/T 13297 精密合金的包装、标志和质量证明书的一般规定
- GB/T 13300 高电阻电热合金快速寿命试验方法

3 尺寸、外形、重量

3.1 尺寸

合金材的尺寸范围应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1

mm

合金牌号	直 径		
	丝 材	棒 材	盘 条
0Cr27Al7Mo2	0.30~8.00	—	—
其他牌号	0.03~8.00	12.0~30.0	8.0~10.0

国家技术监督局 1995-04-11 批准

1995-12-01 实施

GB/T 1234—1995

表 2

mm

合金牌号	冷 轧 带 材		热 轧 带 材	
	厚 度	宽 度	厚 度	宽 度
所有牌号	0.05~3.50	5.0~250.0	2.5~5.0(卷状) >5.0~7.0(条状)	15.0~250.0

3.2 尺寸允许偏差

3.2.1 丝材、棒材和盘条的直径允许偏差应符合表 3 的规定。考核每米电阻值的丝材,其尺寸允许偏差供参考。

表 3

mm

类 别	直 径 范 围	允 许 偏 差
冷拉丝材	0.030~0.050	±0.005
	>0.050~0.100	±0.007
	>0.100~0.300	±0.010
	>0.300~0.500	±0.015
	>0.50~1.00	±0.02
	>1.00~3.00	±0.03
	>3.00~6.00	±0.04
	>6.00~8.00	±0.05
热轧盘条热轧棒材	8.0~12.0	±0.4
	>12.0~20.0	±0.5
	>20.0~30.0	±0.6

3.2.2 冷轧和热轧带材厚度与宽度的允许偏差应分别符合表 4 和表 5 的规定。根据供需双方协议,在保证公差带不变的情况下,可以调整宽度的正、负偏差范围。

表 4

mm

类 别	厚 度 范 围	允 许 偏 差
冷轧带材	0.050~0.100	±0.010
	>0.100~0.200	±0.015
	>0.20~0.50	±0.02
	>0.50~1.00	±0.03
	>1.00~1.80	±0.04
	>1.80~2.50	±0.05
	>2.50~3.50	±0.06
热轧带材	2.5~5.0	±0.25
	>5.0~7.0	±0.30

GB/T 1234—1995

表 5

mm

类 别	宽 度 范 围	允许偏差	
		切 边	不 切 边
冷轧带材	5.0~10.0	±0.2	-0.6
	>10.0~20.0		-0.8
	>20.0~30.0		-1.0
冷轧带材	>30.0~50.0	±0.3	-1.2
	>50.0~90.0		±1.0
冷轧带材	>90.0~120.0	±0.5	±1.5
	>120.0~250.0		±1.8
热轧带材	15.0~60.0	—	±1.5
	>60.0~250.0	—	±2.5

3.2.3 带材最小长度应符合表 6 的规定,当焊接部位符合本标准技术要求时,允许同一炉号数支带坯焊接在一起,根据供需双方协议,可供定尺或倍尺带材。

表 6

类 别	合金带厚度,mm	单支最小长度,m
冷轧带材	0.05~0.10	10
	>0.10~0.30	20
	>0.30~1.00	15
	>1.00~2.00	10
	>2.00~3.50	5
热轧带材	2.5~5.0	10
	>5.0~7.0	3

3.2.4 热轧棒材每根长度由供需双方协议确定。

3.3 外形

3.3.1 冷拉丝材的不圆度不应超过直径公差之半。

3.3.2 热轧带材每米长度的侧弯不大于 15 mm,冷轧带材每米长度的侧弯应符合表 7 的规定。

表 7

mm

宽 度	每米侧弯,不大于	
	切 边	不 切 边
<20	7.0	14.0
20~50	4.0	8.0
>50	3.0	5.0

3.4 重量

3.4.1 每轴(盘)冷拉丝材重量应符合表 8 的规定,当焊接部位符合本标准技术要求时,允许同一炉号数支坯料焊接在一起。较轻重量的交货量不得超过该批重量的 10%。

3.4.2 热轧盘条每盘重量不得小于 10 kg。

GB/T 1234—1995

表 8

直 径	每轴(盘)重量,kg 不小于	
	标准重量	较轻重量
0.03~0.05	0.02	0.010
>0.05~0.07	0.03	0.015
>0.07~0.10	0.05	0.030
>0.10~0.30	0.30	0.100
>0.30~0.50	0.50	0.200
>0.50~0.80	1.00	0.500
>0.80~1.20	2.00	—
>1.20~2.00	4.00	—
>2.00~3.50	6.00	—
>3.50~5.00	8.00	—
>5.00	10.00	—

4 技术要求

4.1 化学成分

合金的化学成分应符合表 9 的规定。

在保证合金性能符合本标准要求的条件下,可以对合金成分范围进行适当调整。

为了改善合金性能,允许在合金中添加适量的其他元素。

4.2 交货状态

合金材应经热处理后软态交货,根据供需双方协议,可供其他状态的合金材。

4.3 物理性能

4.3.1 电阻率

软态丝材、带材的室温电阻率应分别符合表 10 和表 11 的规定。考核每米电阻值的丝材,其室温电阻率不考核。

表 9

合金牌号	化 学 成 分,%									
	C	P	S	Mn	Si	Cr	Ni	Al	Fe	其他
	不大于									
Cr20Ni80	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	20.0~23.0	余	≤0.50	≤1.0	—
Cr30Ni70	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	28.0~31.0	余	≤0.50	≤1.0	—
Cr15Ni60	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	15.0~18.0	55.0~61.0	≤0.50	余	—
Cr20Ni35	0.08	0.020	0.015	1.00	1.00~3.00	18.0~21.0	34.0~37.0	—	余	—
Cr20Ni30	0.08	0.020	0.015	1.00	1.00~2.00	18.0~21.0	30.0~34.0	—	余	—

GB/T 1234—1995

续表 9

合金牌号	化 学 成 分,%									
	C	P	S	Mn	Si	Cr	Ni	Al	Fe	其他
	不大于									
1Cr13Al4	0.12	0.025	0.025	0.70	≤1.00	12.0~15.0	≤0.60	4.0~6.0	余	—
0Cr25Al5	0.06	0.025	0.025	0.70	≤0.60	23.0~26.0	≤0.60	4.5~6.5	余	—
0Cr23Al5	0.06	0.025	0.025	0.70	≤0.60	20.5~23.5	≤0.60	4.2~5.3	余	—
0Cr21Al6	0.06	0.025	0.025	0.70	≤1.00	19.0~22.0	≤0.60	5.0~7.0	余	—
1Cr20Al3	0.10	0.025	0.025	0.70	≤1.00	18.0~21.0	≤0.60	3.0~4.2	余	—
0Cr21Al6Nb	0.05	0.025	0.025	0.70	≤0.60	21.0~23.0	≤0.60	5.0~7.0	余	Nb 加入量 0.5
0Cr27Al7Mo2	0.05	0.025	0.025	0.20	≤0.40	26.5~27.8	≤0.60	6.0~7.0	余	Mo 加入量 1.8~2.2

表 10

合金牌号	直径,mm	电阻率,μΩ·m 20℃
Cr20Ni80	<0.50	1.09±0.05
	0.50~3.00	1.13±0.05
	>3.00	1.14±0.05
Cr30Ni70	<0.50	1.18±0.05
	≥0.50	1.20±0.05
Cr15Ni60	<0.50	1.12±0.05
	≥0.50	1.15±0.05
Cr20Ni35	<0.50	1.04±0.05
Cr20Ni30	≥0.50	1.06±0.05
1Cr13Al4	0.03~8.00	1.25±0.08
0Cr25Al5		1.42±0.07
0Cr23Al5		1.35±0.06
0Cr21Al6		1.42±0.07
1Cr20Al3		1.23±0.06
0Cr21Al6Nb		1.45±0.07
0Cr27Al7Mo2		0.30~8.00

GB/T 1234—1995

表 11

合金牌号	合金带厚度,mm	电阻率, $\mu\Omega \cdot m$ 20℃
Cr20Ni80	≤ 0.80	1.09±0.05
	$> 0.80 \sim 3.00$	1.13±0.05
	> 3.00	1.14±0.05
Cr30Ni70	≤ 0.80	1.18±0.05
	$> 0.80 \sim 3.00$	1.19±0.05
	> 3.00	1.20±0.05
Cr15Ni60	≤ 0.80	1.11±0.05
	$> 0.80 \sim 3.00$	1.14±0.05
	> 3.00	1.15±0.05
Cr20Ni35	≤ 0.80	1.04±0.05
Cr20Ni30	≥ 0.80	1.06±0.05
1Cr13Al4	0.05~3.50	1.25±0.08
0Cr25Al5		1.42±0.07
0Cr23Al5		1.35±0.07
0Cr21Al6		1.42±0.07
1Cr20Al3		1.23±0.07
0Cr21Al6Nb		1.45±0.07
0Cr27Al7Mo2		1.53±0.07

4.3.2 每米电阻

直径小于 1.00 mm 的软态丝材的每米电阻值及其允许偏差应符合表 12 的规定。

GB/T 1234—1995

表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni80			Cr30Ni70			Cr15Ni60			Cr20Ni35		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.03	1 542	1 388~ 1 696	±10	1 669	1 502~ 1 836	±10	1 584	1 426~ 1 742	±10	1 471	1 324~ 1 618	±10
0.04	867.4	780.7~ 954.1	±10	939.0	845.1~ 1 033	±10	891.3	802.2~ 980.4	±10	827.6	744.8~ 910.4	±10
0.05	555.1	499.6~ 610.6	±10	601.0	540.9~ 661.1	±10	570.4	513.4~ 627.4	±10	529.7	476.7~ 582.7	±10
0.06	385.5	347.0~ 424.1	±10	417.3	375.6~ 459.0	±10	396.1	356.5~ 435.7	±10	367.8	331.0~ 404.6	±10
0.07	283.2	260.5~ 305.9	±8	306.6	282.1~ 331.1	±8	291.0	267.7~ 314.3	±8	270.2	248.6~ 291.8	±8
0.08	216.8	199.5~ 234.1	±8	234.8	216.0~ 253.6	±8	222.8	205.0~ 240.6	±8	206.9	190.3~ 223.5	±8
0.09	171.3	157.6~ 185.0	±8	185.5	170.7~ 200.3	±8	176.1	162.0~ 190.2	±8	163.5	150.4~ 176.6	±8
0.10	138.8	127.7~ 149.9	±8	150.2	138.2~ 162.2	±8	142.6	131.2~ 154.0	±8	132.4	121.8~ 143.0	±8
0.11	114.7	105.5~ 123.9	±8	124.2	114.3~ 134.1	±8	117.9	108.5~ 127.3	±8	109.4	100.6~ 118.2	±8
0.12	96.38	88.67~ 104.1	±8	104.3	95.96~ 112.6	±8	99.03	91.11~ 107.0	±8	91.96	84.60~ 99.32	±8
0.13	82.12	76.37~ 87.87	±7	88.90	82.68~ 95.12	±7	84.38	78.47~ 90.29	±7	78.35	72.87~ 83.83	±7
0.14	70.81	65.85~ 75.77	±7	76.65	71.28~ 82.02	±7	72.76	67.67~ 77.85	±7	67.56	62.83~ 72.29	±7
0.15	61.68	57.36~ 66.00	±7	66.77	62.10~ 71.44	±7	63.38	58.94~ 67.82	±7	58.85	54.73~ 62.97	±7
0.16	54.21	50.42~ 58.00	±7	58.69	54.58~ 62.80	±7	55.70	51.80~ 59.60	±7	51.73	48.11~ 55.35	±7

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni80			Cr30Ni70			Cr15Ni60			Cr20Ni35		
	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%
0.17	48.02	44.66~ 51.38	±7	51.99	48.35~ 55.63	±7	49.34	45.89~ 52.79	±7	45.82	42.61~ 49.03	±7
0.18	42.83	40.26~ 45.40	±6	46.37	43.59~ 49.15	±6	44.01	41.37~ 46.65	±6	40.87	38.42~ 43.32	±6
0.19	38.44	36.13~ 40.75	±6	41.62	39.12~ 44.12	±6	39.50	37.13~ 41.87	±6	36.68	34.48~ 38.88	±6
0.20	34.70	32.62~ 36.78	±6	37.56	35.31~ 39.81	±6	35.65	33.51~ 37.79	±6	33.10	31.11~ 35.09	±6
0.22	28.67	26.95~ 30.39	±6	31.04	29.18~ 32.90	±6	29.46	27.69~ 31.23	±6	27.36	25.72~ 29.00	±6
0.25	22.21	20.88~ 23.54	±6	24.04	22.60~ 25.48	±6	22.82	21.45~ 24.19	±6	21.19	19.92~ 22.46	±6
0.28	17.70	16.64~ 18.76	±6	19.16	18.01~ 20.31	±6	18.19	17.10~ 19.28	±6	16.89	15.88~ 17.90	±6
0.30	15.42	14.49~ 16.35	±6	16.69	15.69~ 17.69	±6	15.84	14.89~ 16.79	±6	14.71	13.83~ 15.59	±6
0.32	13.55	12.74~ 14.36	±6	14.67	13.79~ 15.55	±6	13.93	13.09~ 14.77	±6	12.93	12.15~ 13.71	±6
0.35	11.33	10.76~ 11.90	±5	12.26	11.65~ 12.87	±5	11.64	11.06~ 12.22	±5	10.81	10.27~ 11.35	±5
0.38	9.611	9.130~ 10.09	±5	10.40	9.880~ 10.92	±5	9.876	9.382~ 10.37	±5	9.170	8.712~ 9.629	±5
0.40	8.674	8.240~ 9.108	±5	9.390	8.921~ 9.860	±5	8.913	8.467~ 9.359	±5	8.276	7.862~ 8.690	±5
0.42	7.868	7.475~ 8.261	±5	8.517	8.091~ 8.943	±5	8.084	7.680~ 8.488	±5	7.507	7.132~ 7.882	±5

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni80			Cr30Ni70			Cr15Ni60			Cr20Ni35		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.45	6.853	6.510~ 7.196	±5	7.419	7.048~ 7.790	±5	7.042	6.690~ 7.394	±5	6.539	6.212~ 6.866	±5
0.48	6.024	5.723~ 6.325	±5	6.521	6.195~ 6.847	±5	6.189	5.880~ 6.498	±5	5.747	5.460~ 6.034	±5
0.50	5.551	5.273~ 5.829	±5	6.010	5.710~ 6.311	±5	5.704	5.419~ 5.989	±5	5.297	5.032~ 5.562	±5
0.55	4.756	4.518~ 4.994	±5	5.051	4.798~ 5.304	±5	4.840	4.598~ 5.082	±5	4.462	4.239~ 4.685	±5
0.60	3.997	3.797~ 4.197	±5	4.244	4.032~ 4.456	±5	4.067	3.864~ 4.270	±5	3.749	3.562~ 3.936	±5
0.65	3.405	3.235~ 3.575	±5	3.616	3.435~ 3.797	±5	3.466	3.293~ 3.639	±5	3.194	3.034~ 3.354	±5
0.70	2.936	2.789~ 3.083	±5	3.118	2.962~ 3.274	±5	2.988	2.839~ 3.137	±5	2.754	2.616~ 2.892	±5
0.75	2.558	2.430~ 2.686	±5	2.716	2.580~ 2.852	±5	2.603	2.473~ 2.733	±5	2.399	2.279~ 2.519	±5
0.80	2.248	2.136~ 2.360	±5	2.387	2.268~ 2.506	±5	2.288	2.174~ 2.402	±5	2.109	2.004~ 2.214	±5
0.85	1.991	1.891~ 2.091	±5	2.115	2.009~ 2.221	±5	2.027	1.926~ 2.128	±5	1.868	1.775~ 1.961	±5
0.90	1.776	1.687~ 1.865	±5	1.886	1.792~ 1.980	±5	1.808	1.718~ 1.898	±5	1.666	1.583~ 1.749	±5
0.95	1.594	1.514~ 1.674	±5	1.693	1.603~ 1.778	±5	1.622	1.541~ 1.703	±5	1.495	1.420~ 1.570	±5
1.00	1.439	1.367~ 1.511	±5	1.528	1.452~ 1.604	±5	1.464	1.391~ 1.537	±5	1.350	1.283~ 1.418	±5

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni30			1Cr13Al4			0Cr20Al3			0Cr23Al5		
	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%
0.03	1 471	1 324~ 1 618	±10	1 768	1 591~ 1 945	±10	1 740	1 566~ 1 914	±10	1 910	1 719~ 2 101	±10
0.04	827.6	744.8~ 910.4	±10	994.7	895.2~ 1 094	±10	978.8	880.9~ 1 077	±10	1 074	966.6~ 1 181	±10
0.05	529.7	476.7~ 582.7	±10	636.6	572.9~ 700.3	±10	626.4	563.8~ 689.0	±10	687.5	618.8~ 756.3	±10
0.06	367.8	331.0~ 404.6	±10	442.1	397.9~ 486.3	±10	435.0	391.5~ 478.5	±10	477.5	429.8~ 525.3	±10
0.07	270.2	248.6~ 291.8	±8	324.8	298.8~ 350.8	±8	319.6	294.0~ 345.2	±8	350.8	322.7~ 378.9	±8
0.08	206.9	190.3~ 223.5	±8	248.7	228.8~ 268.6	±8	244.7	225.1~ 264.3	±8	268.6	247.1~ 290.1	±8
0.09	163.5	150.4~ 176.6	±8	196.5	180.8~ 212.2	±8	193.3	177.8~ 208.8	±8	212.2	195.2~ 229.2	±8
0.10	132.4	121.8~ 143.0	±8	159.2	146.5~ 171.9	±8	156.6	144.1~ 169.1	±8	171.9	158.1~ 185.7	±8
0.11	109.4	100.6~ 118.2	±8	131.5	121.0~ 142.0	±8	129.4	119.0~ 139.8	±8	142.1	130.7~ 153.5	±8
0.12	91.96	84.60~ 99.32	±8	110.5	101.7~ 119.3	±8	108.8	100.1~ 117.5	±8	119.4	109.8~ 129.0	±8
0.13	78.35	72.87~ 83.83	±7	94.17	87.58~ 100.8	±7	92.67	86.18~ 99.16	±7	101.7	94.58~ 108.8	±7
0.14	67.56	62.83~ 72.29	±7	81.20	75.52~ 86.88	±7	79.90	74.31~ 85.49	±7	87.70	81.56~ 93.84	±7
0.15	58.85	54.73~ 62.97	±7	70.74	65.79~ 75.69	±7	69.60	64.73~ 74.47	±7	76.39	71.04~ 81.74	±7
0.16	51.73	48.11~ 55.35	±7	62.17	57.82~ 66.52	±7	61.18	56.90~ 65.46	±7	67.14	62.44~ 71.84	±7

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni30			1Cr13Al4			0Cr20Al3			0Cr23Al5		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.17	45.82	42.61~ 49.03	±7	55.07	51.22~ 58.92	±7	54.19	50.40~ 57.98	±7	59.48	55.32~ 63.64	±7
0.18	40.87	38.42~ 43.32	±6	49.12	46.17~ 52.07	±6	48.34	45.44~ 51.24	±6	53.05	49.87~ 56.23	±6
0.19	36.68	34.48~ 38.88	±6	44.09	41.44~ 46.74	±6	43.38	40.78~ 45.98	±6	47.61	44.75~ 50.47	±6
0.20	33.10	31.11~ 35.09	±6	39.79	37.40~ 42.18	±6	39.15	36.80~ 41.50	±6	42.97	40.39~ 45.55	±6
0.22	27.36	25.72~ 29.00	±6	32.88	30.91~ 34.85	±6	32.36	30.42~ 34.30	±6	35.51	33.38~ 37.64	±6
0.25	21.19	19.92~ 22.46	±6	25.46	23.93~ 26.99	±6	25.06	23.56~ 26.56	±6	27.50	25.85~ 29.15	±6
0.28	16.89	15.88~ 17.90	±6	20.30	19.08~ 21.52	±6	19.98	18.78~ 21.18	±6	21.92	20.60~ 23.24	±6
0.30	14.71	13.83~ 15.59	±6	17.68	16.62~ 18.74	±6	17.40	16.36~ 18.44	±6	19.10	17.95~ 20.25	±6
0.32	12.93	12.15~ 13.71	±6	15.54	14.61~ 16.47	±6	15.29	14.37~ 16.21	±6	16.79	15.78~ 17.80	±6
0.35	10.81	10.27~ 11.35	±5	12.99	12.34~ 13.64	±5	12.78	12.14~ 13.42	±5	14.03	13.33~ 14.73	±5
0.38	9.170	8.712~ 9.629	±5	11.02	10.47~ 11.57	±5	10.85	10.31~ 11.39	±5	11.90	11.31~ 12.50	±5
0.40	8.276	7.862~ 8.690	±5	9.947	9.450~ 10.44	±5	9.788	9.299~ 10.28	±5	10.74	10.20~ 11.28	±5
0.42	7.507	7.132~ 7.882	±5	9.022	8.571~ 9.473	±5	8.878	8.434~ 9.322	±5	9.744	9.257~ 10.23	±5

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	Cr20Ni30			1Cr13Al4			0Cr20Al3			0Cr23Al5		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.45	6.539	6.212~ 6.866	±5	7.860	7.467~ 8.253	±5	7.734	7.347~ 8.121	±5	8.488	8.064~ 8.912	±5
0.48	5.747	5.460~ 6.034	±5	6.908	6.563~ 7.253	±5	6.797	6.457~ 7.137	±5	7.460	7.087~ 7.833	±5
0.50	5.297	5.032~ 5.562	±5	6.366	6.048~ 6.684	±5	6.264	5.951~ 6.577	±5	6.875	6.531~ 7.219	±5
0.55	4.462	4.239~ 4.685	±5	5.261	4.998~ 5.524	±5	5.177	4.918~ 5.436	±5	5.682	5.398~ 5.966	±5
0.60	3.749	3.562~ 3.936	±5	4.421	4.200~ 4.642	±5	4.350	4.133~ 4.568	±5	4.775	4.536~ 5.014	±5
0.65	3.194	3.034~ 3.354	±5	3.767	3.579~ 3.955	±5	3.707	3.522~ 3.892	±5	4.068	3.865~ 4.271	±5
0.70	2.754	2.616~ 2.892	±5	3.248	3.086~ 3.410	±5	3.196	3.036~ 3.356	±5	3.508	3.333~ 3.683	±5
0.75	2.399	2.279~ 2.519	±5	2.829	2.688~ 2.970	±5	2.784	2.645~ 2.923	±5	3.056	2.903~ 3.209	±5
0.80	2.109	2.004~ 2.214	±5	2.487	2.363~ 2.611	±5	2.447	2.325~ 2.569	±5	2.686	2.552~ 2.820	±5
0.85	1.868	1.775~ 1.961	±5	2.203	2.093~ 2.313	±5	2.168	2.060~ 2.276	±5	2.379	2.260~ 2.498	±5
0.90	1.666	1.583~ 1.749	±5	1.965	1.867~ 2.063	±5	1.933	1.836~ 2.030	±5	2.122	2.016~ 2.228	±5
0.95	1.495	1.420~ 1.570	±5	1.763	1.675~ 1.851	±5	1.735	1.648~ 1.822	±5	1.905	1.810~ 2.000	±5
1.00	1.350	1.283~ 1.418	±5	1.592	1.512~ 1.672	±5	1.566	1.488~ 1.644	±5	1.719	1.633~ 1.805	±5

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	0Cr21Al6			0Cr25Al5			0Cr21Al6Nb			0Cr27Al7Mo2		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.03	2 009	1 808~ 2 210	±10	2 009	1 808~ 2 210	±10	2 051	1 846~ 2 256	±10	2 165	1 949~ 2 382	±10
0.04	1 130	1 017~ 1 243	±10	1 130	1 017~ 1 243	±10	1 154	1 039~ 1 269	±10	1 218	1 096~ 1 340	±10
0.05	723.2	650.9~ 795.5	±10	723.2	650.9~ 795.5	±10	738.5	664.7~ 812.4	±10	779.2	701.3~ 857.1	±10
0.06	502.2	452.0~ 552.4	±10	502.2	452.0~ 552.4	±10	512.8	461.5~ 564.1	±10	541.1	487.0~ 595.2	±10
0.07	369.0	339.5~ 398.5	±8	369.0	339.5~ 398.5	±8	376.8	346.7~ 406.9	±8	397.6	365.8~ 429.4	±8
0.08	282.5	259.9~ 305.1	±8	282.5	259.9~ 305.1	±8	288.5	265.4~ 311.6	±8	304.4	280.0~ 328.8	±8
0.09	223.2	205.3~ 241.1	±8	223.2	205.3~ 241.1	±8	227.9	209.7~ 246.1	±8	240.5	221.3~ 259.7	±8
0.10	180.8	166.3~ 195.3	±8	180.8	166.3~ 195.3	±8	184.6	169.8~ 199.4	±8	194.8	179.2~ 210.4	±8
0.11	149.4	137.4~ 161.4	±8	149.4	137.4~ 161.4	±8	152.6	140.4~ 164.8	±8	161.0	148.1~ 173.9	±8
0.12	125.6	115.6~ 135.6	±8	125.6	115.6~ 135.6	±8	128.2	117.9~ 138.5	±8	135.3	124.5~ 146.1	±8
0.13	107.0	99.51~ 114.5	±7	107.0	99.51~ 114.5	±7	109.2	101.6~ 116.8	±7	115.3	107.2~ 123.4	±7
0.14	92.24	85.78~ 98.70	±7	92.24	85.78~ 98.70	±7	94.19	87.60~ 100.8	±7	99.39	92.43~ 106.3	±7
0.15	80.36	74.73~ 85.99	±7	80.36	74.73~ 85.99	±7	82.05	76.31~ 87.79	±7	86.58	80.52~ 92.64	±7
0.16	70.63	65.69~ 75.57	±7	70.63	65.69~ 75.57	±7	72.12	67.07~ 77.17	±7	76.10	70.77~ 81.43	±7

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	0Cr21Al6			0Cr25Al5			0Cr21Al6Nb			0Cr27Al7Mo2		
	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%	中值	范围	偏差,%
0.17	62.56	58.18~ 66.94	±7	62.56	58.18~ 66.94	±7	63.88	59.41~ 68.35	±7	67.41	62.69~ 72.13	±7
0.18	55.80	52.45~ 59.15	±6	55.80	52.45~ 59.15	±6	56.98	53.56~ 60.40	±6	60.13	56.52~ 63.74	±6
0.19	50.08	47.08~ 53.08	±6	50.08	47.08~ 53.08	±6	51.14	48.07~ 54.21	±6	53.96	50.72~ 57.20	±6
0.20	45.20	42.49~ 47.91	±6	45.20	42.49~ 47.91	±6	46.15	43.38~ 48.92	±6	48.70	45.78~ 51.62	±6
0.22	37.36	35.12~ 39.60	±6	37.36	35.12~ 39.60	±6	38.14	35.85~ 40.43	±6	40.25	37.84~ 42.67	±6
0.25	28.93	27.19~ 30.67	±6	28.93	27.19~ 30.67	±6	29.54	27.77~ 31.31	±6	31.17	29.30~ 33.04	±6
0.28	23.06	21.68~ 24.44	±6	23.06	21.68~ 24.44	±6	23.55	22.14~ 24.96	±6	24.85	23.36~ 26.34	±6
0.30	20.09	18.88~ 21.30	±6	20.09	18.88~ 21.30	±6	20.51	19.28~ 21.74	±6	21.65	20.35~ 22.95	±6
0.32	17.66	16.60~ 18.72	±6	17.66	16.60~ 18.72	±6	18.03	16.95~ 19.11	±6	19.02	17.88~ 20.16	±6
0.35	14.76	14.02~ 15.50	±5	14.76	14.02~ 15.50	±5	15.07	14.32~ 15.82	±5	15.90	15.11~ 16.70	±5
0.38	12.52	11.89~ 13.15	±5	12.52	11.89~ 13.15	±5	12.79	12.15~ 13.43	±5	13.49	12.82~ 14.16	±5
0.40	11.30	10.74~ 11.87	±5	11.30	10.74~ 11.87	±5	11.54	10.96~ 12.12	±5	12.18	11.57~ 12.79	±5
0.42	10.25	9.738~ 10.76	±5	10.25	9.738~ 10.76	±5	10.47	9.947~ 10.99	±5	11.04	10.49~ 11.59	±5

GB/T 1234—1995

续表 12

直径,mm	每米电阻值,Ω/m											
	0Cr21Al6			0Cr25Al5			0Cr21Al6Nb			0Cr27Al7Mo2		
	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %	中值	范围	偏差, %
0.45	8.928	8.482~ 9.374	±5	8.928	8.482~ 9.374	±5	9.117	8.661~ 9.573	±5	9.620	9.139~ 10.10	±5
0.48	7.847	7.455~ 8.239	±5	7.847	7.455~ 8.239	±5	8.013	7.612~ 8.414	±5	8.455	8.032~ 8.878	±5
0.50	7.232	6.870~ 7.594	±5	7.232	6.870~ 7.594	±5	7.385	7.016~ 7.754	±5	7.792	7.402~ 8.182	±5
0.55	5.977	5.678~ 6.276	±5	5.977	5.678~ 6.276	±5	6.103	5.798~ 6.408	±5	6.440	6.118~ 6.762	±5
0.60	5.022	4.771~ 5.273	±5	5.022	4.771~ 5.273	±5	5.128	4.872~ 5.384	±5	5.411	5.140~ 5.682	±5
0.65	4.279	4.065~ 4.493	±5	4.279	4.065~ 4.493	±5	4.370	4.152~ 4.589	±5	4.611	4.380~ 4.842	±5
0.70	3.690	3.506~ 3.875	±5	3.690	3.506~ 3.875	±5	3.768	3.580~ 3.956	±5	3.976	3.777~ 4.175	±5
0.75	3.214	3.053~ 3.375	±5	3.214	3.053~ 3.375	±5	3.282	3.118~ 3.446	±5	3.463	3.290~ 3.636	±5
0.80	2.825	2.684~ 2.966	±5	2.825	2.684~ 2.966	±5	2.885	2.741~ 3.029	±5	3.044	2.892~ 3.196	±5
0.85	2.502	2.377~ 2.627	±5	2.502	2.377~ 2.627	±5	2.555	2.427~ 2.683	±5	2.696	2.561~ 2.831	±5
0.90	2.232	2.120~ 2.344	±5	2.232	2.120~ 2.344	±5	2.279	2.165~ 2.393	±5	2.405	2.285~ 2.525	±5
0.95	2.003	1.903~ 2.103	±5	2.003	1.903~ 2.103	±5	2.046	1.944~ 2.148	±5	2.159	2.051~ 2.267	±5
1.00	1.808	1.718~ 1.898	±5	1.808	1.718~ 1.898	±5	1.846	1.754~ 1.938	±5	1.948	1.851~ 2.045	±5

GB/T 1234—1995

4.3.3 电阻均匀性

每轴(盘)丝材任意部位每米电阻均匀性不得超过4%，每卷冷轧带材任意部位每米电阻均匀性不得超过5%。

4.4 快速寿命

丝材在规定温度下的快速寿命应符合表13的规定。

表 13

合金牌号	试验温度,℃	快速寿命值,h
		不小于
Cr20Ni80	1 200	80
Cr30Ni70	1 250	50
Cr15Ni60	1 150	80
Cr20Ni35	1 100	80
Cr20Ni30	1 100	80
0Cr25Al5	1 300	80
0Cr23Al5	1 300	80
0Cr21Al6	1 300	80
1Cr20Al3	1 250	80
0Cr21Al6Nb	1 350	50
0Cr27Al7Mo2	1 350	50

4.5 伸长率

直径大小6.00 mm的丝材和直径为8.0~10.0 mm的热轧盘条的断后伸长率应符合表14的规定。

表 14

合金类别	断后伸长率 δ_5 , %
	不小于
Ni-Cr 合金	20
Ni-Cr-Fe 合金	20
1Cr13Al4	16
0Cr27Al7Mo2	10
其他 Fe-Cr-Al 合金	12

4.6 工艺性能

4.6.1 直径为0.50~6.00 mm的丝材,在规定的芯棒上缠绕5圈后,表面不得出现分层及裂纹。铁铬铝丝材允许用反复弯曲试验代替缠绕试验,反复弯曲次数不得小于5次。

4.6.2 厚度大于0.80 mm冷轧带材应做弯曲试验,其弯曲处不得出现分层及裂纹。

4.7 表面质量

4.7.1 热轧带材、棒材及盘条表面不应有折叠、裂纹、重皮、凹陷、耳子、夹杂、磷屑及其他影响使用的缺陷存在。上述缺陷允许清理,清理深度不应超过公差之半。

4.7.2 冷拉丝材和冷轧带材表面应光滑、平整,不允许有裂纹、折叠、结疤、锈斑、分层及其他影响使用的缺陷存在。但允许局部有深度不超过直径公差之半或厚度公差的加工痕迹或划伤。

4.7.3 根据需方要求,可供酸洗表面的丝材、带材、棒材和盘条。可供经气体保护热处理的光亮表面的丝材和带材,其直径和厚度不大于1.2 mm。

4.7.4 热轧带材、棒材及盘条表面允许有氧化膜存在。冷拉丝材和冷轧带材表面允许有均匀的氧化薄

GB/T 1234—1995

膜存在。

4.7.5 切边冷轧带材的边缘不允许有超过厚度公差的飞边、毛刺,不切边冷轧带材的边缘不允许有明显的裂边。

5 试验方法

5.1 尺寸测量

5.1.1 尺寸测量工具

合金材的尺寸测量采用能满足本标准精度要求的通用量具进行。

5.1.2 尺寸测量方法

测量冷拉丝材、热轧棒材和盘条的直径时,每盘(轴)测量不少于3处。

测量带材厚度时,当带材宽度不大于20 mm时,应于宽度的中心处进行测量,宽度大于20 mm时,应于距宽度边缘不小于5 mm处进行测量。

5.2 外形测量

5.2.1 不圆度的测量

丝材的不圆度采用能保证相应精度要求的通用量具进行测量。

5.2.2 侧弯的测量

带材平稳的放于平面上,将钢板米尺宽度边缘紧靠带材宽度边缘,测量其之间的最大间隙。

5.3 化学成分分析

合金的化学成分分析用试样按GB 222的规定取样。合金的化学成分分析按GB 223规定有关方法进行,允许采用能保证相应分析精度的其他方法进行分析。

5.4 每米电阻和电阻率的测量

测量合金材的每米电阻采用能保证精度不低于0.2%的测量仪器,按GB 6146中有关规定进行。

测算合金材的电阻率时,冷拉丝材的横截面积以实际直径计算,切边冷轧带材的横截面积可视为矩形,不切边冷轧带材横截面积应是实际厚度与实际宽度的乘积再乘以修正系数,其修正系数视宽度不同分别是:

宽度小于10 mm者为0.95;

宽度大于或等于10 mm者为0.98。

5.5 电阻均匀性计算方法

合金材每米电阻均匀性计算公式为:

$$R_{JY} = \frac{2(R_1 - R_2)}{R_1 + R_2} \times 100\%$$

式中: R_{JY} ——电阻均匀性, %;

R_1 ——高电阻, Ω ;

R_2 ——低电阻, Ω 。

5.6 快速寿命试验

合金丝材快速寿命试验按GB/T 13300标准规定进行,当三支试样的快速寿命值均达到本标准规定最小值时,可不再继续进行试验。

5.7 伸长率试验

合金材断后伸长率试验按GB 228有关规定进行。

5.8 工艺性能试验

合金材的弯曲试验、反复弯曲试验及缠绕试验分别按GB 232、GB 238、GB 2976有关规定进行。

GB/T 1234—1995

5.8.1 缠绕试验

直径为 0.50~4.50 mm 丝材缠绕试验用的芯棒直径:镍铬、镍铬铁合金为 4 倍丝材直径,铁铬铝合金为 5 倍丝材直径。

直径大于 4.50 mm 的所有牌号丝材缠绕试验用的芯棒直径为 6 倍丝材直径。

0Cr27Al7Mo2 合金丝缠绕试验应在 300~400℃ 下进行。

5.8.2 带材弯曲试验

厚度大于 2.00 mm 带材弯曲角度为 90°,弯芯直径为 30 mm。厚度为 0.80~2.00 mm 带材采用弯至两面接触的重合弯曲法。

5.9 表面质量检查

合金材的表面质量用目视进行检查。

6 检验规则

6.1 检查与验收

合金材的检查与验收由供方技术监督部门进行,需方也可按本标准规定进行检验。

6.2 组批规则

合金材应按批提交检查和验收,每批由同一牌号,同一炉(母炉)号,同一规格,同一状态的合金材组成。

6.3 取样部位及数量

6.3.1 合金化学成分按炉(母炉)进行熔炼成分的分析,每炉取一个试样。

6.3.2 合金材应逐轴(盘)、卷(支)进行表面质量、尺寸、外形和电阻均匀性检查。供方如能保证外形和电阻均匀性符合本标准规定时,可不作检查或部分抽检。

6.3.3 合金材每批取 3% 件,但不得少于 2 轴(盘)、卷(支)作电阻率、缠绕、拉伸、弯曲和反复弯曲试验。供方如能保证镍铬、镍铬铁合金材的工艺性能符合本标准规定时,可不作检验。

6.3.4 按米电阻供货的丝材,逐轴(盘)取一个试样检验每米电阻。

6.3.5 同一炉冷拉丝材或同一牌号,同一熔炼方法,但不同炉号,总锭重小于 5 t 的丝材可取一组试样作快速寿命检验。

6.4 复验和判定规则

合金材检验结果若有一项不合格时,该轴(盘)、卷(支)为不合格,可从未检验的轴(盘)、卷(支)中取双倍试样对不合格项目进行复验。如复验结果仍不合格时,则该批为不合格。但可逐轴(盘)、卷(支)进行检验,合格者交货。供方可以将不合格的合金材(快速寿命性能除外)重新加工,重新组批提交验收。

7 包装、标志和质量证明书

7.1 合金材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 13297 的规定。

7.2 经供需双方协议,供方可用能保证在运输和贮存中保持合金材外观质量和技术性能不受影响的其他材料进行包装。

GB/T 1234—1995

附录 A
高电阻电热合金电阻温度因数(修正系数)
(参考件)

合金牌号	20℃	100℃	200℃	300℃	400℃	500℃	600℃	700℃	800℃	900℃	1000℃	1100℃	1200℃	1300℃
Cr20Ni80	1.000	1.006	1.012	1.018	1.025	1.026	1.018	1.010	1.008	1.010	1.014	1.021	1.025	—
Cr15Ni60	1.000	1.011	1.024	1.038	1.052	1.064	1.069	1.073	1.078	1.088	1.095	1.109	—	—
Cr20Ni35	1.000	1.029	1.061	1.090	1.115	1.139	1.157	1.173	1.188	1.208	1.219	1.228	—	—
Cr20Ni30	1.000	1.023	1.052	1.079	1.103	1.125	1.141	1.158	1.173	1.187	1.201	1.214	1.226	—
0Cr27Al7Mo2	1.000	0.992	0.986	0.981	0.978	0.976	0.974	0.972	0.970	0.969	0.968	0.968	0.967	0.967
0Cr21Al6Nb	1.000	0.997	0.996	0.994	0.991	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	—
0Cr25Al5	1.000	1.002	1.005	1.008	1.013	1.021	1.030	1.038	1.040	1.042	1.044	1.046	1.047	—
0Cr21Al6	1.000	1.000	1.002	1.006	1.011	1.020	1.037	1.043	1.046	1.049	1.052	1.055	1.058	—
1Cr20Al3	1.000	1.011	1.025	1.042	1.061	1.085	1.120	1.142	1.154	1.164	1.172	1.180	1.186	—
1Cr13Al4	1.000	1.005	1.014	1.028	1.044	1.064	1.090	1.120	1.132	1.142	1.150	—	—	—
0Cr23Al5	1.000	1.002	1.007	1.014	1.024	1.036	1.056	1.064	1.070	1.074	1.078	1.081	1.084	—
Cr30Ni70	1.000	1.007	1.016	1.028	1.038	1.044	1.036	1.030	1.028	1.029	1.033	1.037	1.043	—

附录 B
电热合金主要物理性能
(参考件)

性能 合金牌号	元件最高 使用温度 ℃	熔点 (近似) ℃	密度 g/cm ³	电阻率 (20℃) μΩ·m	比热 J/g·℃	导热系数 kJ/m· h·℃	平均线膨胀系数 (20~1 000℃) α×10 ⁻⁶ /℃	组织	磁性
Cr20Ni80	1 200	1 400	8.40	1.09	0.440	60.3	18.0	奥氏体	非磁性
Cr30Ni70	1 250	1 380	8.10	1.18	0.461	45.2	17.0	奥氏体	非磁性
Cr15Ni60	1 150	1 390	8.20	1.12	0.494	45.2	17.0	奥氏体	非磁性
Cr20Ni35	1 100	1 390	7.90	1.04	0.500	43.8	19.0	奥氏体	弱磁性
Cr20Ni30	1 100	1 390	7.90	1.04	0.500	43.8	19.0	奥氏体	弱磁性
1Cr13Al4	950	1 450	7.40	1.25	0.490	52.7	15.4	铁素体	磁性
0Cr25Al5	1 250	1 500	7.10	1.42	0.494	46.1	16.0	铁素体	磁性

GB/T 1234—1995

续表

性能 合金牌号	元件最高 使用温度 ℃	熔点 (近似) ℃	密度 g/cm ³	电阻率 (20℃) μΩ·m	比热 J/g·℃	导热系数 kJ/m· h·℃	平均线膨胀系数 (20~1 000℃) α×10 ⁻⁶ /℃	组织	磁性
0Cr23Al5	1 250	1 500	7.25	1.35	0.460	60.2	15.0	铁素体	磁性
0Cr21Al6	1 250	1 500	7.16	1.42	0.520	63.2	14.7	铁素体	磁性
1Cr20Al3	1 100	1 500	7.35	1.23	0.490	46.9	13.5	铁素体	磁性
0Cr21Al6Nb	1 350	1 510	7.10	1.43	0.494	46.1	16.0	铁素体	磁性
0Cr27Al7Mo2	1 400	1 520	7.10	1.53	0.494	45.2	16.0	铁素体	磁性

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部信息标准研究院归口。

本标准由陕西钢铁研究所、上海电器科学研究所、北京钢丝厂、冶金部信息标准研究院负责起草。

本标准主要起草人马宗岩、陈长基、田俊萍、彭敬云。