

中华人民共和国国家标准

热双金属带材

Thermostatic bimetal strips

GB/T 4461—92

代替 GB 4461—84

1 主题内容与适用范围

本标准规定了热双金属带材的牌号、尺寸、外形、技术要求、试验方法和验收规则等。
本标准适用于制作温度控制、温度补偿和温度指示装置中热敏感元件用的热双金属带材。

2 引用标准

GB 5986 热双金属弹性模量试验方法
GB 5987 热双金属温曲率试验方法
GB 8364 热双金属比弯曲试验方法
GB/T 112 精密合金的包装、标志和质量证明书的一般规定

3 牌号

热双金属的牌号。组元层合金牌号及热双金属特性见表 1。

表 1

| 热双金属牌号 | 组元层合金牌号 | | | 特 性 |
|---------|--------------------------------|-----|---------|-------------|
| | 高膨胀层 | 中间层 | 低膨胀层 | |
| 5J20110 | Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18) | — | Ni36 | 高敏感、高电阻、中温用 |
| 5J14140 | Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18) | — | Ni36 | 中敏感、高电阻、中温用 |
| 5J15120 | Mn75Ni15Cu10 (Mn72Ni10Cu18) | — | Ni45Cr6 | 中敏感、高电阻、中温用 |
| 5J1480 | Ni22Cr3 | — | Ni36 | 中敏感、中电阻、中温用 |
| 5J1380 | Ni19Mn7 | — | Ni34 | 中敏感、中电阻、低温用 |
| 5J1580 | Ni20Mn6 | — | Ni36 | 中敏感、中电阻、中温用 |
| 5J1017 | Ni | — | Ni36 | 中敏感、低电阻、中温用 |
| 5J1413 | Cu62Zn38 | — | Ni36 | 中敏感、低电阻、高导热 |
| 5J1416 | Cu62Zn38 | — | Ni36 | 中敏感、低电阻、高导热 |
| 5J1070 | Ni19Cr11 | — | Ni42 | 中敏感、较高温用 |
| 5J0756 | Ni22Cr3 | — | Ni50 | 低敏感、高温用 |

国家技术监督局 1992-11-16 批准

1993-06-01 实施

GB/T 4461—92

续表 1

| 热双金属牌号 | 组元层合金牌号 | | | 特 性 |
|---------|----------|-----|-------------|--------|
| | 高膨胀层 | 中间层 | 低膨胀层 | |
| 5J1306A | Ni20Mn6 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1306B | Ni22Cr3 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1309A | Ni20Mn6 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1309B | Ni22Cr3 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1411A | Ni20Mn6 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1411B | Ni22Cr3 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1417A | Ni20Mn6 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1417B | Ni22Cr3 | Cu | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1320A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1320B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1325A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1325B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1430A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1430B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1433A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1433B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1435A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1435B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1440A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1440B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1455A | Ni20Mn6 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1455B | Ni22Cr3 | Ni | Ni36 | 电阻系列 |
| 5J1075 | Ni16Cr11 | — | Ni20Co26Cr8 | 耐蚀、高强度 |

注：5J20110、5J14140、5J15120 三个牌号的高膨胀层合金，允许采用括号内的 Mn72Ni10Cu18。

4 尺寸、外形

4.1 尺寸

热双金属带材尺寸及其允许偏差应符合表 2 的规定，定尺供货应在合同中注明。

GB/T 4461—92

表 2

| 厚 度 | | 宽 度 | | 长 度 | |
|------------|--------|-----|---------|------|----------|
| 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 |
| 0.10~0.25 | ±0.010 | ≥50 | +2 0 | ≥500 | +10 0 |
| >0.25~0.50 | ±0.015 | | | | |
| >0.50~0.75 | ±0.020 | | | | |
| >0.75~1.50 | ±0.030 | | | | |
| >1.50~3.00 | ±0.050 | | | | |

注：① 长度尺寸允许偏差适用于定尺供货。

② 在公差带不变的情况下，如需方要求并在合同中注明，允许按负偏差供货。

4.2 外形

4.2.1 热双金属带材的组元层间应结合牢固，不得有分层、边缘裂口。毛刺不得超过厚度允许公差之半。

4.2.2 热双金属带材不得有严重扭曲。

4.2.3 热双金属带材镰刀弯每米不得大于 3 mm。

4.2.4 热双金属带材的纵向和横向曲率半径应符合表 3 中的规定。

表 3

mm

| 钢带厚度 | 纵向曲率半径 | 横向曲率半径 |
|----------|--------|--------|
| | 不小于 | |
| 0.2~<0.4 | 200 | 150 |
| ≥0.4 | 250 | 200 |

4.3 标记示例

a. 厚度为 1.2 mm，宽度为 120 mm，定尺长度为 1 000 mm 的 5J1480 热双金属带材，其标记为：

5J1480-1.2×120×1 000-GB/T 4461—92

b. 厚度为 0.5 mm，宽度为 100 mm 成卷的 5J1480 热双金属带材，其标记为：

5J1480-0.5×100-GB/T 4461—92

5 技术要求

5.1 化学成分

在保证热双金属带材性能合格的条件下，组元层化学成分见表 4，但不作为考核依据。

5.2 交货状态

热双金属带材应以冷轧状态成卷或直条交货。

5.3 性能

热双金属带材的比弯曲、电阻率、结合强度试验应符合表 5 中的规定，比弯曲允许偏差级别应在合同中注明，未注明者由供方自定。结合强度试验方法(I 或 II)由供方任选一种。

根据需方要求并经供需双方协议，允许供应表 5 规定性能以外的热双金属带材。

GB/T 4461-92

表 4

化学成分, %

| 组元层合金 牌号 | Ni | Cr | Fe | Co | Cu | Zn | Mn | Si | C | | | P |
|--------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | 不大于 | | | |
| Ni34 | 33.5~35.0 | — | 余量 | — | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni36 | 35.0~37.0 | — | 余量 | — | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni42 | 41.0~43.0 | — | 余量 | — | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni50 | 49.0~50.5 | — | 余量 | — | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni45Cr6 | 44.0~46.0 | 5.0~6.5 | 余量 | — | — | — | 0.30~0.60 | 0.15~0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni | ≥99.3 | — | ≤0.15 | — | ≤0.15 | — | — | ≤0.15 | 0.15 | — | — | 0.015 |
| Ni19Cr11 | 18.0~20.0 | 10.0~12.0 | 余量 | — | — | — | 0.30~0.60 | 0.20~0.40 | 0.08 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni22Cr3 | 21.0~23.0 | 2.0~4.0 | 余量 | — | — | — | 0.30~0.60 | 0.15~0.30 | 0.25~0.35 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni19Mn7 | 18.0~20.0 | — | 余量 | — | — | — | 6.5~8.0 | 0.15~0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni20Mn6 | 19.0~21.0 | — | 余量 | — | — | — | 5.50~6.50 | 0.15~0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Mn72Ni10Cu18 | 8.0~11.0 | — | ≤0.80 | — | 17.0~19.0 | — | 余量 | ≤0.50 | 0.05 | 0.030 | 0.020 | 0.020 |
| Mn75Ni15Cu10 | 14.0~16.0 | — | ≤0.80 | — | 9.0~11.0 | — | 余量 | ≤0.50 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.030 |
| Cu62Zn38 | — | — | ≤0.15 | — | 60.5~63.5 | 余量 | — | — | — | 0.010 | — | — |
| Cu | — | — | ≤0.005 | — | ≥99.9 | ≤0.005 | — | — | — | 0.040 | 0.010 | — |
| Ni16Cr11 | 15.0~17.0 | 10.0~12.0 | 余量 | — | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |
| Ni20Co26Cr8 | 19.0~21.0 | 7.0~9.0 | 余量 | 25.0~27.0 | — | — | ≤0.60 | ≤0.30 | 0.05 | 0.020 | 0.020 | 0.020 |

GB/T 4461-92

表 5

| 牌 号 | 比弯曲 K | | 电阻率 ρ | | 结合强度试验 | | | 参考值 | | | | | |
|---------|--|-----------|------------|---|------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------|-----|
| | 标称值, $10^{-6}/C$ ($20^{+5}_{-5} \sim 130_{-5}$) | 允许偏差 | | 标称值 $\mu\Omega \cdot cm$ ($20 \pm 5 C$) | 允许偏差 | I 反复弯折 | II | | 线性温度 范围, C | 允许使用 温度范围, C | 弹性模量 E MPa 不小于 | 密度 g/cm^3 | |
| | | I级 | II级 | | | | 扭转 | 反复弯曲 | | | | | 弯曲 |
| 5J20110 | 20.8 | | | 113 | | 反复弯曲 至断裂, 断口处不 得有分层 现象 | 不得出现 开裂、裂纹 | 不少于三 次,不得出 现开裂、 裂纹 | 不得出现 开裂、裂纹 | -20~150 | -70~200 | 113 000 | 7.7 |
| 5J14140 | 14.5 | | | 140 | | | | | | | | | |
| 5J15120 | 15.3 | | | 125 | $\pm 5\%$ | | | | | | | | |
| 5J1480 | 14.3 | $\pm 5\%$ | $\pm 7\%$ | 80.0 | | | | | | | | | |
| 5J1380 | 13.8 | | | 80.0 | | | | | | | | | |
| 5J1580 | 15.0 | | | 80.0 | | | | | | | | | |
| 5J1413 | 14.6 | | | 13.0 | | | | | | | | | |
| 5J1416 | 14.3 | | | 16.0 | $\pm 10\%$ | | | | | | | | |
| 5J1017 | 10.0 | | | 17.0 | | | | | | | | | |
| 5J1070 | 10.8 | $\pm 8\%$ | $\pm 10\%$ | 70.0 | | | | | | | | | |
| 5J0756 | 7.8 | | | 56.0 | | | | | | | | | |
| 5J1306A | 13.8 | | | 6.0 | | | | | | | | | |
| 5J1306B | 13.5 | | | 6.0 | | | | | | | | | |
| 5J1309A | 13.9 | | | 9.0 | | | | | | | | | |
| 5J1309B | 13.6 | $\pm 5\%$ | $\pm 7\%$ | 9.0 | $\pm 10\%$ | | | | | | | | |
| 5J1411A | 14.9 | | | 11.0 | | | | | | | | | |
| 5J1411B | 14.2 | | | 11.0 | | | | | | | | | |
| 5J1417A | 14.9 | | | 17.0 | | | | | | | | | |
| 5J1417B | 14.2 | | | 17.0 | | | | | | | | | |

续表 5

| 牌号 | 比弯曲 K | | | 电阻率 ρ | | 结合强度试验 | | | 参考值 | | | |
|---------|---|------|------|--------------------------|------|------------------------------------|---------------|---------------|----------------|------------------|----------------------|-------------------------|
| | 标称值, 10 ⁻⁶ /°C (20 ⁺⁵ ~130 ⁻⁵) | 允许偏差 | | 标称值 μΩ·cm (20±5°C) | 允许偏差 | I 反复弯曲 | II | | 线性温度 范围, °C | 允许使用 温度范围, °C | 弹性模量 E MPa 不小于 | 密度 g/cm ³ |
| | | I 级 | II 级 | | | | 扭转 | 反复弯曲 | | | | |
| 5J1320A | 13.3 | | | 20.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1320B | 13.0 | | | 20.0 | ±8% | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1325A | 13.9 | | | 25.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1325B | 13.5 | | | 25.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1430A | 14.8 | | | 30.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1430B | 14.0 | | | 30.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1433A | 14.8 | | | 33.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1433B | 14.0 | ±5% | ±7% | 33.0 | | 反复弯曲 至断裂, 断口处不 得有分层 现象 | 不得出现 开裂、裂纹 | 不得出现 开裂、裂纹 | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1435A | 14.8 | | | 35.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1435B | 14.0 | | | 35.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1440A | 14.8 | | | 40.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1440B | 14.0 | | | 40.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1455A | 14.9 | | | 55.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1455B | 14.1 | | | 55.0 | | | | | -20~150 | -70~200 | 152 000 | 8.2 |
| 5J1075 | 10.8 | ±8% | ±10% | 75.0 | ±5% | | | | -20~200 | -70~550 | 166 000 | 8.0 |

注: 5J1380 的比弯曲 K 值为室温~100°C 的测试数据。

5.4 表面质量

热双金属带材表面应光滑,不允许有裂纹、气泡、剥落、锈斑、严重划伤和有害的斑点。

6 试验方法

6.1 尺寸、外形检查

热双金属带材的尺寸、外形用常规检验方法和能满足精度要求的量具逐支检查。

6.2 表面质量检查

热双金属带材的表面质量用肉眼逐支检查。

6.3 比弯曲试验

比弯曲试验应按 GB 8364 中的规定进行。

6.4 电阻率试验

电阻率用精度不低于 0.05 级的电桥或精度不低于 0.03 级的电位差计测量。

6.5 结合强度试验

6.5.1 结合强度试验方法 I

反复弯断试验

反复弯断试验如反复弯曲图所示,反复弯曲至断裂,肉眼观察其结合部位状态。

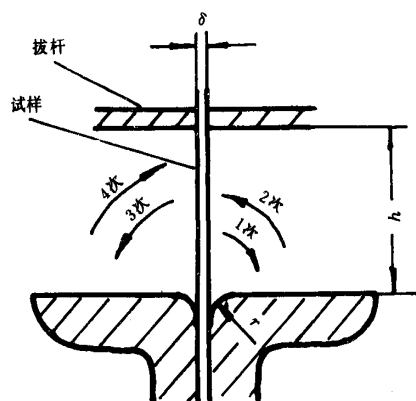
6.5.2 结合强度试验方法 II

6.5.2.1 扭转试验

扭转试验时应用夹具将试样在距两端约为 5 mm 处夹紧,以试样不松动为宜。厚度小于 1 mm 的试样,其扭转次数定为:两夹具之间的距离(即扭转间距)除以 15 mm 所得的整数值;厚度大于或等于 1 mm 的试样,其扭转次数定为:扭转间距除以 30 mm 所得的整数值。按所得的次数扭转,然后再按同样的次数反向扭转(扭转 360°为一次),肉眼观察结合部位的状态。

6.5.2.2 反复弯曲试验

反复弯曲试验如下图所示,用半径等于表 6 规定的与试样厚度相对应的 r_1 圆弧形金属夹具将试样夹紧。将试样向一方弯曲 90°(称为第一次弯曲),随后再使试样复原(称为第二次弯曲)。以同样方式将试样反向弯曲 90°(称为第三次弯曲),随后再使试样复原(称为第四次弯曲)。肉眼观察结合部位状态。



反复弯曲试验图

GB/T 4461—92

表 6

mm

| 试样厚度 δ | 弯曲圆弧半径 | | 拔杆距离 h |
|-------------------------|----------------|---------------|----------|
| | r_1 | r_2 | |
| $\delta \leq 0.3$ | 1.0 ± 0.1 | 0.5 ± 0.1 | 25 |
| $0.3 < \delta \leq 0.5$ | 2.5 ± 0.1 | 1.2 ± 0.1 | 30 |
| $0.5 < \delta \leq 1.0$ | 5.0 ± 0.1 | 2.5 ± 0.1 | 35 |
| $1.0 < \delta \leq 1.5$ | 7.5 ± 0.2 | 4.0 ± 0.2 | 40 |
| $1.5 < \delta \leq 3.0$ | 10.0 ± 0.2 | 5.0 ± 0.2 | 50 |

6.5.2.3 弯曲试验

弯曲试验是用半径等于表 6 中的规定的与试样厚度相对应的 r_2 圆弧形金属夹具将试样夹紧,将试样向一方弯曲 90° ,然后将试样向外移动约 10 mm,将试样反向弯曲 90° ,肉眼观察此时试样弯曲处的状态。

6.6 取样和试样制备

6.6.1 取样方法

6.6.1.1 比弯曲试样:成品厚度小于 0.6 mm 的带材,在半成品上截取,成品厚度大于或等于 0.6 mm 的带材在成品或半成品上截取。

6.6.1.2 电阻率、反复弯断、反复弯曲和弯曲试样在平行轧制方向的任意部位截取。

6.6.1.3 扭转试样在垂直于轧制方向的任意部位截取。

6.6.2 试样尺寸

各项试验用试样尺寸按表 7 的规定进行。

表 7

mm

| 试验项目 | 试 样 尺 寸 | | | |
|------------|-----------------------|------------|------------|----------|
| | 厚度 | 测试长度 | 总长度 | 宽度 |
| 比弯曲 K | $\geq 0.6 \sim < 0.8$ | 50~75 | 80~105 | 10 |
| | ≥ 0.8 | 75~100 | 105~130 | |
| 电阻率 ρ | 带材厚度 | ≥ 100 | ≥ 150 | ≥ 5 |
| 反复弯断 | 带材厚度 | 150 | | 10 |
| 扭转 | 带材厚度 | 带材宽度 | | 2 |
| 反复弯曲 | 带材厚度 | 150 | | 5 |
| 弯曲 | 带材厚度 | 150 | | 5 |

6.6.3 试样热处理

比弯曲、电阻率试样在测量前必须经过热处理,以消除加工应力,推荐的热处理制度见附录 A。

7 检验规则

7.1 检查和验收

热双金属带材的质量检查和验收由供方技术监督部门进行。

7.2 组批规则

热双金属带材应按批提交验收,每批应由同一牌号、同一熔炼炉号和同一规格的热双金属带材组成。

7.3 取样数量

每批应取带材支数的 3%,最低不少于两支,每支带材上各项试验各取一个试样。

GB/T 4461—92

7.4 复验和判定规则

如果有某一项试验结果不符合表 5 的要求,则从同一批带材中另取双倍数量的试样进行不合格项目的复验,复验结果即使有一个试样不合格时,则该批带材判为不合格。

8 印记

成品的低膨胀层应有连续印记,如果不需要时应在合同中注明。

9 包装、标志和质量证明书

成品的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 112 的有关规定。

GB/T 4461—92

附录 A
推荐热处理制度
(参考件)

热双金属各牌号的试样热处理制度参照表 A1 的规定。

表 A1

| 牌 号 | 试样热处理制度 | | |
|---------|---------|--------|------|
| | 处理温度,℃ | 保温时间,h | 冷却方式 |
| 5J20110 | 260~280 | 1~2 | 空冷 |
| 5J14140 | 260~280 | 1~2 | |
| 5J15120 | 260~280 | 1~2 | |
| 5J1480 | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1380 | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1580 | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1017 | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1413 | 180~200 | 1~2 | |
| 5J1416 | 180~200 | 1~2 | |
| 5J1070 | 380~400 | 1~2 | |
| 5J0756 | 400~420 | 1~2 | |
| 5J1306A | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1306B | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1309A | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1309B | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1411A | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1411B | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1417A | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1417B | 250~270 | 1~2 | |
| 5J1320A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1320B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1325A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1325B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1430A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1430B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1433A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1433B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1435A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1435B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1440A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1440B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1445A | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1445B | 300~320 | 1~2 | |
| 5J1075 | 400~420 | 1~2 | |

GB/T 4461—92

附录 B
热双金属温曲率
(参考件)

热双金属带材的温曲率如表 B1 所示,表中所列数值仅供参考。

表 B1

| 牌 号 | 温曲率 F $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (室温~130℃) | 牌 号 | 温曲率 F $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (室温~130℃) | 牌 号 | 温曲率 F $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (室温~130℃) |
|---------|--|---------|--|---------|--|
| 5J20110 | 39.0 | 5J1306B | 25.4 | 5J1430B | 26.2 |
| 5J14140 | 27.0 | 5J1309A | 26.2 | 5J1433A | 27.5 |
| 5J15120 | 28.5 | 5J1309B | 25.6 | 5J1433B | 26.2 |
| 5J1480 | 26.2 | 5J1411A | 27.6 | 5J1435A | 27.5 |
| 5J1380 | 26.2 | 5J1411B | 26.5 | 5J1435B | 26.2 |
| 5J1580 | 28.5 | 5J1417A | 27.6 | 5J1440A | 27.5 |
| 5J1017 | 19.0 | 5J1417B | 26.5 | 5J1440B | 26.2 |
| 5J1413 | 27.2 | 5J1320A | 23.4 | 5J1455A | 27.6 |
| 5J1416 | 26.7 | 5J1320B | 22.9 | 5J1455B | 26.3 |
| 5J1070 | 20.2 | 5J1325A | 26.1 | 5J1075 | 20.4 |
| 5J0756 | 14.3 | 5J1325B | 25.4 | | |
| 5J1306A | 26.0 | 5J1430A | 27.5 | | |

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情报标准研究所归口。

本标准由陕西钢铁研究所、上海钢铁研究所、上海电器科学研究所负责起草。

本标准主要起草人李铨鑫、蔡平海、邵清、沈泮龙、张爱玲。

本标准水平等级标记 GB/T 4461—92 I