

## 前 言

本标准是在有关企业标准的基础上,根据生产和使用的情况制定而成。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由冶金工业信息标准研究院归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:陈文智、彭敬云、卢志超。

## 非晶、纳米晶软磁合金带材

### 1 范围

本标准规定了非晶、纳米晶软磁合金带材的尺寸、外形、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等内容。

本标准适用于制造配电变压器、中频变压器、高频开关电源变压器、脉冲变压器、互感器、滤波电感和电抗器、共模电感、磁放大器和饱和电感、传感器等铁芯以及磁屏蔽用的非晶纳米晶软磁合金带材(以下简称带材)。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量  
GB/T 223.6 钢铁及合金化学分析方法 中和滴定法测定硼量  
GB/T 223.11 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量  
GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二甲苯碳酰二胍光度法测定铬量  
GB/T 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵容量法测定钒含量  
GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量  
GB/T 223.20 钢铁及合金化学分析方法 电位滴定法测定钴量  
GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量  
GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 a-安息香肟重量法测定钨量  
GB/T 223.38 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-重量法测定钨量  
GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量  
GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量  
GB/T 223.73 钢铁及合金化学分析方法 三氯化钛-重铬酸钾容量法测定铁量  
GB/T 3654.1 钕铁化学分析方法 纸上包层分离重量法测定钕、钷量  
GB/T 3657 软磁合金直流磁性能测量方法  
GB/T 3658 软磁合金交流磁性能测量方法  
GB/T 19346 非晶、纳米晶软磁合金交流磁性能测试方法  
YB/T 5242 精密合金包装、标志和质量证明书的一般规定

### 3 尺寸、外形、重量及允许偏差

#### 3.1 尺寸及允许偏差

##### 3.1.1 尺寸范围

带材宽度为0.5 mm~220 mm。厚度为0.015 mm~0.050 mm。供货带材具体尺寸由供需双方在上述尺寸范围内协商确定。

##### 3.1.2 尺寸允许偏差

##### 3.1.2.1 厚度允许偏差

同一炉带材沿长度方向的厚度偏差应在平均厚度的±10%以内,在宽度方向的厚度偏差应在

GB/T 19345—2003

±0.002 mm以内。

3.1.2.2 宽度允许偏差

带材的宽度允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 带材宽度允许偏差

单位为毫米

宽 度	允许偏差
<10	+0.1 -0.2
≥10	+0.2 -0.5

注:特殊要求可由供需双方协商确定。

3.2 外形

带材应平整光滑,不应有影响使用的波浪形、皱褶等缺陷。边缘不应有裂口和毛刺。

3.3 重量

带材按实际重量交货。

4 技术要求

4.1 牌号和化学成分

合金的牌号和化学成分(熔炼分析)如表 2、表 3、表 4 和表 5 的规定,化学成分不作为判定依据。如需方有特殊要求,其化学成分也可由供需双方协商确定。

表 2 铁基非晶、纳米晶软磁合金的化学成分、带材的磁性能

牌 号	化学成分 at/%	磁感应强度 $B_{300}/T$	矫顽力 $H_c/(A/m)$	矩形比 $B_r/B_{300}$	相对起始磁导率 $\mu_{0.08}$	铁损/(W/kg)			
						$P_{1.5/50}$	$P_{0.4/10K}$	$P_{0.5/20K}$	$P_{0.2/10K}$
1K101J	Fe78~80;Si8~10;B12~14	≥1.45	≤3.0	≥0.80	—	≤0.20	—	—	—
1K101		≥1.3	≤4.0	—	—	≤0.30	—	—	—
1K101H		—	≤4.0	≤0.20	—	≤0.30	—	—	—
1K102J	Fe80~83;Si3~4;B12~15;C1.5~2.5	≥1.5	≤3.0	≥0.80	—	—	≤35	—	—
1K102		≥1.4	≤4.0	—	—	—	≤30	—	—
1K102H		—	≤4.0	≤0.20	—	—	≤25	—	—
1K103	Fe76~80;Si4~9;B12~17;Cr0.5~2.0	≥1.3	≤4.0	—	—	—	≤35	—	—
1K104	Fe65~70;Co15~20;Si1~3;B12~15	≥1.6	≤4.0	—	—	—	≤35	—	—
1K105	Fe71~77;(Si,B)18~25;M1~10	≥1.2	≤4.0	—	—	—	≤35	—	—
1K106	Fe75~82;P15~18;C2~5;M0~5	≥1.3	≤4.0	—	—	≤0.25	—	—	—
1K107J	Fe70~75;(Si,B)20~25;Cu0.5~2; M1~5	≥1.1	≤2.0	≥0.85	—	—	—	≤35	≤150
1K107		≥1.1	≤1.6	—	≥60 000	—	—	≤30	≤60
1K107H		≥1.0	≤1.6	≤0.20	—	—	—	≤25	≤50

表 3 钴基非晶软磁合金的化学成分、带材的磁性能

牌号	化学成分 at/%	磁感应强度 $B_{800}/T$	矫顽力 $H_c/(A/m)$	矩形比 $B_r/B_{800}$	相对起始 磁导率 $\mu_{0,0.8}$	相对脉冲 磁导率 $\mu_r$ ( $\Delta B=0.4T$ , $\tau=1\mu s$ )	铁损 $P_{0.5/20K}$ / (W/kg)	铁损 $P_{0.2/100K}$ / (W/kg)
1K201	Co67~70; Fe3.5~5; Si8~12; B10~20; M2~5	$\geq 0.60$	$\leq 2.0$	—	—	$\geq 6\ 000$	$\leq 25$	$\leq 60$
1K202J	Co65~68; Fe3~5; Si13~16; B13~16; M1~4	$\geq 0.50$	$\leq 2.0$	$\geq 0.85$	—	—	$\leq 35$	$\leq 90$
1K203	Co65~86; Fe1~7; Si0~14; B3~20; M2~15	$\geq 0.70$	$\leq 2.0$	—	$\geq 50\ 000$	—	$\leq 25$	$\leq 60$
1K204	Co66~68; Fe4~5; Si6~10; B15~20; M2~7	$\geq 0.70$	$\leq 4.0$	—	$\geq 10\ 000$	—	—	—
1K205H	Co50~70; Fe4~20; (Si, B)18~30; M2~15	$\geq 0.80$	$\leq 3.0$	$\leq 0.10$	—	—	$\leq 25$	$\leq 60$

表 4 铁镍基非晶软磁合金的化学成分、带材的磁性能

牌号	化学成分 at/%	磁感应强度 $B_{800}/T$	矫顽力 $H_c/(A/m)$	矩形比 $B_r/B_{800}$	铁损 $P_{0.5/5K}$ / (W/kg)
1K501J	Fe29~50; Ni30~44; (P, B, C)15~24	$\geq 0.60$	$\leq 1.6$	$\geq 0.80$	$\leq 20$
1K501H		$\geq 0.60$	$\leq 1.6$	$\leq 0.20$	$\leq 20$
1K502J	Fe45~50; Ni28~30; Si7~8; B14~15; M1~2	$\geq 0.80$	$\leq 1.6$	$\geq 0.80$	$\leq 20$
1K503J	Fe35~45; Ni35~45; Si5~15; B5~15; Cr0.2~2	$\geq 0.60$	$\leq 1.6$	$\geq 0.80$	$\leq 20$

表 5 钴镍基非晶软磁合金的化学成分、带材的磁性能

牌号	化学成分 at/%	磁感应强度 $B_{800}/T$	矫顽力 $H_c/(A/m)$	矩形比 $B_r/B_{800}$	铁损 $P_{0.5/5K}$ / (W/kg)
1K601	Co24~40; Ni28~39; Fe6~14; (Si, B)12 ~25	$\geq 0.50$	$\leq 1.3$	—	$\leq 40$
1K601J		$\geq 0.55$	$\leq 1.2$	$\geq 0.90$	$\leq 50$

注 1:表中符号 at 为元素的原子数分数。

注 2:表中化学成分表达式中的 M 为一种或几种其他过渡金属元素。

4.2 交货状态

带材一般为制备态,成卷或成条交货。

4.3 磁性能

带材的磁性能应符合表 2、表 3、表 4 和表 5 的规定。表中的磁性能是经过热处理后的数据。

注 1:表中的磁性能为材料经过供方提供的热处理制度处理后按照标准方法测得的数值。

注 2:牌号中的字母 J、H 分别代表材料退火后具有矩形磁滞回线和低剩磁扁平磁滞回线特性,无字母的表示普通磁滞回线特性。

## GB/T 19345—2003

**4.4 弯曲韧性**

带材应有良好的弯曲韧性,按 6.5 条试验后不应产生破裂或断裂。

**4.5 表面质量**

带材表面不应有锈蚀、油脂、连续可见的氧化色以及尺寸大于 1.0 mm 的针孔。透光可见的针孔在每平方厘米上不应多于一个。

**5 试验方法****5.1 尺寸测量**

带材厚度的测量采用最小分度值为 0.001 mm 的量具进行。

带材宽度的测量采用最小分度值为 0.1 mm 的量具进行。

**5.2 外形检查**

带材的外形应目视检查。

**5.3 化学成分分析**

合金的化学成分分析应按 GB/T 223 规定的有关方法进行。

**5.4 磁性能测量**

带材的磁性能测量用试样,为带材卷绕的环形铁芯并进行热处理。测量方法按照 GB/T 3657、GB/T 3658或 GB/T 19346 的规定进行。

**5.5 弯曲韧性试验**

取不小于 1 m 长度的带材,自由面向内,紧贴直径为 3 mm 的抛光钢棒回折 180°,整条带从头至尾通过。

**5.6 表面质量检查**

带材的表面质量应目视检查。针孔尺寸测量用分度值为 0.1 mm 的量具进行。

**6 检验规则****6.1 检查和验收**

带材的检查和验收由供方技术监督部门进行。

**6.2 组批规则**

带材应按批提交检查和验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一尺寸的带材组成。

**6.3 取样部位及取样数量****6.3.1 化学成分分析**

每炉号合金带材取一个试样。

**6.3.2 磁性能**

对于非自动卷取的带材,分别在每批带材的头部、中间和尾部各取一个试样。对于自动卷取的带材,分别在每卷带材的尾部各取一个试样。

**6.3.3 弯曲韧性**

对于非自动卷取的带材,分别在每批带材的头部、中间和尾部各取一个试样。对于自动卷取的带材,分别在每卷带材的尾部各取一个试样。

**6.4 复验和判定规则**

6.4.1 磁性能初检不合格时,允许取双倍数量的试样进行复验,复验结果全部合格时,本批带材判定合格;否则应判废。复验时允许调整热处理制度。

6.4.2 弯曲韧性初检不合格时,应取双倍数量的试样进行复验,复验结果全部合格时,本批带材判定合格;否则应判废。

## 7 包装、标志和质量证明书

7.1 带材的包装、标志和质量证明书应符合 YB/T 5242 的规定。

7.2 成盘(卷)的带材中心应衬以硬纸质、塑料或金属芯轴,带材卷不允许用金属丝捆扎,应用防潮纸或塑料薄膜进行包裹,装入箱(桶)内。带材卷不能在箱(桶)内窜动。包装箱应能够保证带材在储存和运输过程中不损坏。

附录 A  
(资料性附录)

## 非晶、纳米晶软磁合金带材的基本物理参数

非晶、纳米晶软磁合金带材的基本物理参数见表 A.1。

表 A.1

牌号	居里温度 $T_c$	晶化温度 $T_i$	密度 $d$ / ( $g/cm^3$ ) 近似	电阻率 $\rho$ / ( $\mu\Omega \cdot cm$ )近似	饱和磁感应 强度 $B_s$ / T 近似	饱和磁致伸缩系数 $\lambda$ , 近似
	℃ 近似					
1K101	415	550	7.2	130	1.56	$27 \times 10^{-6}$
1K102	370	480	7.3	125	1.61	$30 \times 10^{-6}$
1K103	360	535	7.3	130	1.41	$25 \times 10^{-6}$
1K104	415	430	7.3	125	1.80	$30 \times 10^{-6}$
1K105	310	520	7.5	130	1.30	$20 \times 10^{-6}$
1K106	320	490	7.3	130	1.30	$25 \times 10^{-6}$
1K107	570	510	7.2	110	1.25	$< 2 \times 10^{-6}$
1K201	360	530	7.6	130	0.80	$< 1 \times 10^{-6}$
1K202	220	540	7.6	135	0.55	$< 1 \times 10^{-6}$
1K203	250	480	7.6	135	0.60	$< 1 \times 10^{-6}$
1K204	365	520	7.8	135	0.70	$< 1 \times 10^{-6}$
1K205	485	410	7.6	120	0.95	$< 1 \times 10^{-6}$
1K501	250	410	7.5	135	0.78	$12 \times 10^{-6}$
1K502	350	410	7.4	135	0.88	$12 \times 10^{-6}$
1K503	240	400	7.5	135	0.75	$15 \times 10^{-6}$
1K601	220	460	7.9	130	0.55	$10 \times 10^{-6}$
1K602	300	440	7.9	130	0.60	$10 \times 10^{-6}$