

前 言

本标准非等效采用国际标准 IEC 404-8-7(1988)《晶粒取向磁性钢板(带)技术条件》、IEC 404-8-4《冷轧无取向磁性钢板(带)技术条件》。

除 30QG110、30QG120、50W540 牌号的铁损值分别为 1.10、1.20、5.40 W/kg,而 IEC 标准的相应牌号铁损值分别为 1.11、1.17、5.30 W/kg 外,其他牌号的铁损和磁感应强度值等同于 IEC 标准。牌号设置比 IEC 标准多 17 个。

该标准中大部分牌号的铁损值比原标准 GB 2521—88 中的相应牌号的铁损值有所降低,如 35Q135 的铁损值由原标准的 1.37 W/kg 降到 1.35 W/kg。牌号设置比原标准 GB 2521—88 多 7 个。各牌号的表示方法把表示厚度的数值移到了前边,去掉“D”,如:DW 310-50 改为 50W310,其余类推。各牌号级差,由原非等比级差修改为等比级差,末尾数全部为“0”或“5”。由于已有磁性测试方法国家标准,去掉了原标准中的附录 A,直接引用 GB/T 13789、GB/T 2522、GB/T 3655 标准。

本标准从生效之日起,国标 GB 2521—88 作废。

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:武汉钢铁(集团)公司。

本标准主要起草人:杨春甫、柯史炫、彭元俊。

本标准 1981 年首次发布,1988 年 2 月第一次修订,这次为第二次修订。

中华人民共和国国家标准

冷轧晶粒取向、无取向磁性钢带(片)

GB/T 2521—1996

Cold-rolled grain-oriented and non-oriented
magnetic steel strip(sheet)

代替 GB 2521—88

1 范围

本标准规定了晶粒取向、无取向磁性钢带(片)的牌号、磁特性、尺寸、外形、力学性能、工艺特性和检验方法等。

本标准适用于磁路结构中使用的、带有绝缘涂层的全工艺冷轧取向和无取向磁性钢带(片)。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会修订,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—87 金属拉伸试验方法

GB/T 235—88 金属反复弯曲试验方法(厚度等于或小于 3 mm 薄板及带材)

GB/T 247—88 钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2522—88 电工钢片(带)层间电阻、涂层附着性、叠装系数测试方法

GB/T 3076—82 金属薄板(带)拉伸试验方法

GB/T 3655—92 电工钢片(带)磁、电和物理性能测量方法

GB/T 6397—86 金属拉伸试验试样

GB/T 13789—92 单片电工钢片(带)磁性能测量方法

3 定义和牌号表示方法

3.1 定义

3.1.1 标准比总铁损 (standard specific total loss)

当磁感应强度随时间按正弦规律变化,其峰值为某一标定值,变化频率为某一标定频率时,单位质量的铁芯在温度 20℃时所消耗的功率定为标准比总铁损(简称标准铁损或铁损),单位为 W/kg。

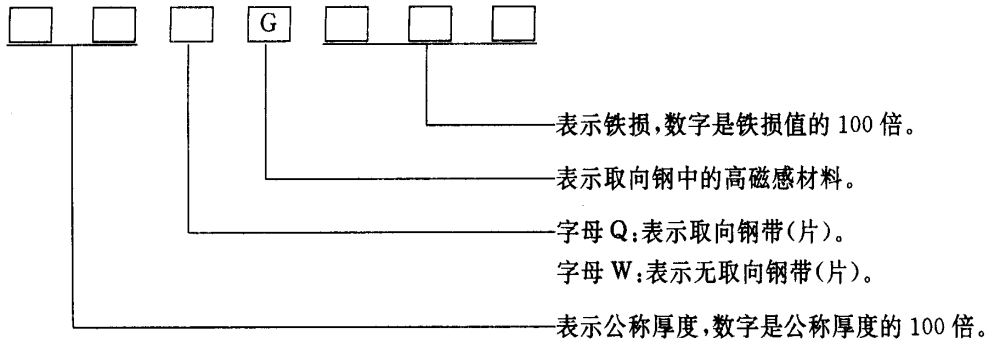
3.1.2 标准磁感应强度(standard magnetic induction intensities)

温度为 20℃,铁芯试样从退磁状态,在标定频率下磁感应强度按正弦规律变化,当交流磁场的峰值达到某一标定值时,铁芯试样磁感的峰值为标准磁感应强度(简称磁感应强度或磁感),单位为 T。

3.1.3 弯曲次数(number of bends)

弯曲次数是用肉眼观察到基体金属上第一次出现裂纹前反复弯曲的次数,它代表了材料的延展性。

3.2 牌号表示方法



4 分类

本标准中的磁性钢带(片)分为取向和无取向两大类,每类按最大铁损和材料的公称厚度分成不同牌号。

5 技术要求

5.1 磁特性

5.1.1 磁感

取向钢在 800 A/m 交变磁场(峰值),频率为 50 Hz 时,规定的最小磁感值 B_{800} (峰值)应符合表 1 的规定。

无取向钢在 5 000 A/m 交变磁场(峰值),频率为 50 Hz 时,规定的最小磁感值 $B_{5\ 000}$ (峰值)应符合表 2 的规定。

5.1.2 铁损

取向钢在磁感为 1.7 T、频率为 50 Hz 时,规定的最大铁损 $P_{1.7}$ 应符合表 1 的规定。无取向钢在磁感为 1.5 T、频率为 50 Hz 时,规定的最大铁损 $P_{1.5}$ 应符合表 2 的规定。

表 1 取向钢磁特性和工艺特性

牌号	公称厚度 mm	理论密度 kg/dm ³	50 Hz		最小弯曲次数	最小叠装系数 %
			最大铁损 W/kg	最小磁感 T		
			$P_{1.7}$	B_{800}		
27QG100	0.27	7.65	1.00	1.85	1	95
27QG110			1.10	1.85		
27Q120			1.20	1.78		
27Q130			1.30	1.78		
27Q140			1.40	1.75		
30QG110	0.30	7.65	1.10	1.85	1	95.5
30QG120			1.20	1.85		
30QG130			1.30	1.85		
30Q130			1.30	1.78		
30Q140			1.40	1.78		
30Q150			1.50	1.75		

表 1(完)

牌号	公称厚度 mm	理论密度 kg/dm ³	50 Hz		最小弯曲次数	最小叠装系数 %
			最大铁损 W/kg	最小磁感 T		
			$P_{1.7}$	B_{800}		
35QG125	0.35	7.65	1.25	1.85	1	96
35QG135			1.35	1.85		
35Q135			1.35	1.78		
35Q145			1.45	1.78		
35Q155			1.55	1.78		
35Q165			1.65	1.76		

注

① 按 GB/T 3655 测试时,试样应消除应力退火,退火工艺为:在 $800 \pm 20^\circ\text{C}$ 的炉温中保持 2 h,然后空冷到室温。

② 按 GB/T 13789 测试时,试样可不消除应力退火。

表 2 无取向钢磁特性和工艺特性

牌号	公称厚度 mm	理论密度 kg/dm ³	50 Hz		最小弯曲次数	最小叠装系数 %
			最大铁损 W/kg	最小磁感 T		
			$P_{1.5}$	B_{800}		
35W230	0.35	7.60	2.30	1.60	2	95
35W250		7.60	2.50	1.60	2	
35W270		7.65	2.70	1.60	2	
35W300		7.65	3.00	1.60	3	
35W330		7.65	3.30	1.60	3	
35W360		7.65	3.60	1.61	5	
35W400		7.65	4.00	1.62	5	
35W440		7.70	4.40	1.64	5	

表 2(完)

牌号	公称厚度 mm	理论密度 kg/dm ³	50 Hz		最小弯曲次数	最小叠装系数 %
			最大铁损 W/kg	最小磁感 T		
			$P_{1.5}$	B_{5000}		
50W230	0.50	7.60	2.30	1.60	2	97
50W250		7.60	2.50	1.60	2	
50W270		7.60	2.70	1.60	2	
50W290		7.60	2.90	1.60	2	
50W310		7.65	3.10	1.60	3	
50W330		7.65	3.30	1.60	3	
50W350		7.65	3.50	1.60	5	
50W400		7.65	4.00	1.61	5	
50W470		7.70	4.70	1.62	10	
50W540		7.70	5.40	1.65	10	
50W600		7.75	6.00	1.65	10	
50W700		7.80	7.00	1.68	10	
50W800		7.80	8.00	1.68	10	
50W1000		7.85	10.00	1.69	10	
50W1300	7.85	13.00	1.69	10		
65W600	0.65	7.75	6.00	1.64	10	97
65W700		7.75	7.00	1.65	10	
65W800		7.80	8.00	1.68	10	
65W1000		7.80	10.00	1.68	10	
65W1300		7.85	13.00	1.69	10	
65W1600		7.85	16.00	1.69	10	

5.2 尺寸、外形

5.2.1 厚度

离边部不小于 15 mm 所测钢带的厚度允许偏差,横向厚度差,取向钢应符合表 3 的规定,无取向钢应符合表 4 的规定。

5.2.2 宽度

钢带应剪边交货。剪边交货钢带的宽度允许偏差,取向钢应符合表 3 的规定,无取向钢应符合表 4 的规定。

根据用户要求,经供需双方协议,无取向钢亦可不剪边交货。

5.2.3 长度

长度是指由钢带剪切成的钢片长度。钢片长度一般为 2 000 mm,经供需双方协议,也可是宽度的倍尺。取向钢和无取向钢片长度允许偏差应分别符合表 3 和表 4 的规定。

表 3 取向钢带(片)的尺寸允许偏差

mm

公称宽度	公称厚度	厚度允许偏差	横向厚度差	宽度允许偏差	长度允许偏差
<150	0.27 0.30 0.35	±0.03	≤0.02	+0.2 0	+10 0
>150~400				+0.3 0	
>400~750			≤0.03	+0.5 0	
>750				+0.6 0	

表 4 无取向钢带(片)的尺寸允许偏差

mm

公称宽度	公称厚度	厚度允许偏差	横向厚度差	宽度允许偏差	长度允许偏差
≤150	0.35	±0.04	≤0.02	+0.3 0	+10 0
	0.50	±0.04	≤0.03		
	0.65	±0.05	≤0.03		
>150~500	0.35	±0.04	≤0.02	+0.5 0	+10 0
	0.50	±0.04	≤0.03		
	0.65	±0.05	≤0.03		
>500~1 000	0.35	±0.04	≤0.02	+1.50 0	+10 0
	0.50	±0.04	≤0.03		
	0.65	±0.05	≤0.04		
>1 000	0.35	±0.04	≤0.03	+1.50 0	+10 0
	0.50	±0.04	≤0.04		
	0.65	±0.05	≤0.04		

5.2.4 不平度(平面度)

钢片的不平度取向钢不大于 1.5%，无取向钢不大于 2.0%。

5.2.5 镰刀弯

钢带的镰刀弯，每 2 000 mm 不大于 1.0 mm。

5.2.6 毛刺

钢带(片)剪边毛刺不大于 0.05 mm，对于再分条交货的钢带(片)，不大于 0.10 mm。

5.3 力学性能

根据需方要求，经供需双方协议，无取向钢带(片)的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 无取向钢带(片)力学性能

牌号	抗拉强度 σ_b MPa 不小于	伸长率 %	牌号	抗拉强度 σ_b MPa 不小于	伸长率 %
35W230	450	≥ 10	50W400	400	≥ 14
35W250	440		50W470	380	≥ 16
35W270	430	≥ 11	50W540	360	
35W300	420		50W600	340	
35W330	410	≥ 14	50W700	320	≥ 22
35W360	400		50W800	300	
35W400	390	≥ 16	50W1000	290	
35W440	380		65W600	340	
50W230	450	≥ 10	65W700	320	
50W250	450		65W800	300	
50W270	450		65W1000	290	
50W290	440		65W1300	290	
50W310	430	≥ 11	65W1600	290	
50W330	425				
50W350	420				
注：钢带(片)厚度小于 0.50 mm 时，伸长率为 δ_{50} ； 钢带(片)厚度大于等于 0.50 mm 时，伸长率为 δ_5 。					

5.4 工艺特性

5.4.1 密度

表 1 和表 2 中的密度值是测量磁性和叠装系数的参数。

5.4.2 叠装系数

叠装系数应符合表 1 和表 2 的规定。

5.4.3 弯曲次数

取向钢带(片)纵向试样弯曲次数的最小值应符合表 1 的规定。无取向钢带(片)的横向试样弯曲次数的最小值应符合表 2 的规定。

5.4.4 绝缘涂层

各牌号钢带(片)均应涂敷绝缘涂层。绝缘涂层应能耐绝缘漆、变压器油、机器油等的侵蚀，附着性良好。

取向钢的绝缘涂层应能经受住消除应力退火，消除应力退火前后所测钢板的绝缘涂层电阻最小值尽可能符合供需双方所订协议。

6 一般要求

6.1 供货形式

6.1.1 钢片以箱供货，钢带以卷供货。箱、卷的重量应符合订货协议。协议中无特殊要求时，箱、卷重不大于 3 t，钢卷内径为 510 mm \pm 20 mm。

6.1.2 每卷钢带原则上由一条钢带卷成，个别卷允许由同一牌号，同一尺寸的 2 条以上钢带卷成一卷，

每条长不小于 200 m,中间接头采用对接,且要有明显标志。

6.1.3 钢卷卷绕时边部应卷整齐,并应充分卷紧,在自重下不应塌卷。

6.2 表面质量

6.2.1 钢带(片)表面应光滑,不得有妨碍使用的锈蚀、孔洞、重皮、折印、气泡、分层等缺陷。钢带如有少量上述缺陷不能切除时,可带缺陷交货,但应有标志。

6.2.2 钢带(片)表面允许有不影响使用的缺陷,如涂层条斑、擦痕、未起皮的钢质不良,以及在厚度偏差范围内的少量结疤、麻点、凹坑、凸包和划痕等。

6.2.3 绝缘涂层应有良好的附着性,在剪切和卷绕使用时不应有明显脱落。

7 检验

7.1 概述

按本标准签订的供货合同,检验项目是指表 1 和表 2 中所列的铁损和磁感。如有特殊要求的检验项目,应在合同中注明。

一般以一个生产卷为一个验收组批;

产品以纵切卷或以卷切成片交货时,所提供的验收性能为生产卷组批上的测试结果。

7.2 试样选择

每一验收组批应取测试试样。试样应在钢卷的内、外圈离端部不小于 3 m 处截取。

通过合理安排测试顺序,同一套试样可用于测试不同的特性。

7.3 试样制备

7.3.1 磁性试样

磁性试样的制备应分别符合 GB/T 3655 或 GB/T 13789 的规定。

7.3.2 力学性能试样

厚度小于 0.50 mm 的钢带(片),测试试样应符合 GB/T 3076 的规定,厚度大于等于 0.50 mm 的钢带(片),测试试样应符合 GB/T 6397 的规定。

7.3.3 工艺特性

7.3.3.1 叠装系数试样

测试试样应符合 GB/T 2522 的规定。

7.3.3.2 弯曲次数试样

取样部位同 7.2,但边部不能取做测试试样。取向钢带(片)取两片 30 mm×300 mm 纵向试样。无取向钢带(片)取两片 30 mm×300 mm 横向试样。试样应防止变形并保持平整。

7.3.3.3 时效

无取向试样在 200℃ 炉温中均热 48 h,取向试样在 150℃ 炉温中均热 120 h。时效后的铁损值也应符合表 1 和表 2 的规定。

注:是否时效,根据含碳量由供方决定。

7.4 测试方法

对于每一种规定的特性,每一验收组批(卷)应进行测试。测试温度 23℃±5℃,相对湿度小于 80%。

7.4.1 铁损和磁感

铁损和磁感的测试可按 GB/T 13789 测试,也可按 GB/T 3655 测试。若按 GB/T 3655 测试时,允许用 0.5 kg 方圈测试,其试样重量为 0.5 kg 左右。测试的铁损和磁感值均应精确到小数后 2 位,第 3 位铁损值非零进 1,磁感值非零舍去。

7.4.2 尺寸、外形

7.4.2.1 厚度和长度

钢带(片)的厚度用 0.01 mm 精度的千分尺在离边部不小于 15 mm 的任何地方测量。

钢片长度在平行于中心线处测量。

7.4.2.2 宽度

宽度在垂直于钢带(片)的中心线处测量。

7.4.2.3 不平度

将钢片自由地放在平台上,除钢片本身重量外,不施加任何压力,用直尺进行测量,测量最大波(全波)的高度 h 和波长 L ,不平度等于 $(h/L) \times 100\%$ 。

7.4.2.4 镰刀弯

用直尺紧靠钢带的凹侧边,测量直尺与凹侧边的最大距离。

7.4.2.5 毛刺高度

用千分尺测量钢带(片)的剪切处和钢带(片)内侧处的厚度,以两者厚度差计算毛刺高度。

7.4.3 力学性能

厚度小于 0.50 mm 的钢带(片)的抗拉强度和伸长率按 GB/T 3076 测试,厚度大于等于 0.50 mm 的钢带(片)的抗拉强度和伸长率按 GB/T 228 进行测试。

7.4.4 工艺特性

7.4.4.1 叠装系数

叠装系数的测试按 GB/T 2522 进行。

7.4.4.2 层间电阻和附着性

层间电阻和附着性的测试按 GB/T 2522 进行。

7.4.4.3 弯曲次数

弯曲次数的测试按 GB/T 235 进行,以两片试样中最小值作为测试结果。

7.5 复验

复验规则应符合 GB/T 247 的规定。

8 包装、标志和质量证明书

8.1 包装、标志

钢带(片)的包装、标志应符合 GB/T 247 的规定。

8.2 质量证明书

交货的钢带(片)应附有质量证明书,应注明:

- a. 标准编号;
 - b. 供方名称(或厂标);
 - c. 需方名称;
 - d. 合同号;
 - e. 卷、箱号;
 - f. 产品名称、牌号、尺寸;
 - g. 重量;
 - h. 钢卷内有缺陷时的扣废重量;
 - i. 磁性和其他协议中规定的测试结果。
-