



中华人民共和国国家标准

GB/T 25046—2010

高磁感冷轧无取向电工钢带(片)

High magnetic induction cold-rolled non-oriented electrical steel strip and sheet

2010-09-02 发布

2011-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

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、冶金工业信息标准研究院、鞍钢股份有限公司。

本标准主要起草人：张新仁、杨春甫、王晓虎、祝晓波、谢晓心、管吉春、叶九美、邱忆、杨大可、骆忠汉、万正武、毛炯辉、刘其中、姚腊红、亓福荣。

高磁感冷轧无取向电工钢带(片)

1 范围

本标准规定了公称厚度为 0.35 mm 和 0.50 mm 的高磁感冷轧无取向电工钢带(片)的牌号、技术要求、检查、测试、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于磁路结构中使用的全工艺高磁感冷轧无取向电工钢带(片)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 235 金属材料 厚度等于或小于 3 mm 薄板和薄带 反复弯曲试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2521 冷轧取向和无取向电工钢带(片)
- GB/T 2522 电工钢片(带)表面绝缘电阻、涂层附着性测试方法
- GB/T 3655 用爱泼斯坦方圈测量电工钢片(带)磁性能的方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
- GB/T 13789 用单片测试仪测量电工钢片(带)磁性能的方法
- GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求
- GB/T 18253 钢及钢产品 检验文件的类型
- GB/T 19289 电工钢片(带)的密度、电阻率和叠装系数的测量方法

3 术语和定义

GB/T 2521 界定的术语和定义适用于本文件。

4 牌号

钢的牌号是按照下列给出的次序组成:

- 1) 以 mm 为单位,材料公称厚度的 100 倍。
- 2) 特征字符:
 - W 表示无取向电工钢;
 - G 表示高磁感。
- 3) 磁极化强度在 1.5 T 和频率在 50 Hz,以 W/kg 为单位及相应厚度产品的最大比总损耗值的 100 倍。

示例:50WG400 表示公称厚度为 0.50 mm、最大比总损耗 $P_{1.5/50}$ 为 4.0 W/kg 的高磁感冷轧无取向电工钢。

5 一般要求

5.1 生产工艺

钢的生产工艺和化学成分由生产者决定。

5.2 供货形式

- 1) 钢带以卷供货,钢片以箱供货。
- 2) 卷、箱的重量应符合订货协议的要求。
- 3) 推荐钢卷内径为 510 mm,钢卷重量一般不小于 3 t。
- 4) 组成每箱的片应使侧面平直地堆叠,近似垂直于上表面。
- 5) 钢卷应由同一宽度的钢带卷成,卷的侧面应尽量平直。
- 6) 钢卷应非常紧的卷绕以使其在自重下不塌卷。
- 7) 钢带可能由于去除缺陷而产生接带,接带处应做标记。
- 8) 钢带焊缝和接带前、后部分应为同一牌号。
- 9) 焊缝处应平整,不影响材料后续加工。

5.3 交货条件

钢带(片)在两面涂有绝缘涂层,绝缘涂层的种类一般由需方提出,需方未提出时由供方确定。

5.4 表面质量

钢带(片)表面应光滑、清洁,不应有锈蚀,不允许有妨碍使用的孔洞、重皮、折印、分层、气泡等缺陷。分散的擦伤、划伤、气泡、沙眼、裂缝、结疤、麻点、凹坑、凸包等缺陷,如果它们在厚度公差范围之内并不影响所供材料的正确使用是允许的。

材料表面的绝缘涂层应牢固地粘附,以使它们在剪切操作中和在生产者推荐的消除应力退火条件下退火时不脱落,涂层颜色应均匀。

5.5 剪切适应性

当使用合适的剪切设备剪切时,材料应在任何部位都能被剪切或冲压成通常的形状。

6 技术要求

6.1 磁特性

6.1.1 概述

高磁感冷轧无取向电工钢的磁特性应符合表 1 的规定,时效试样也应符合表 1 的规定。

6.1.2 最小磁极化强度

在 5 000 A/m 交变磁场(峰值)、频率为 50 Hz 时,规定的最小磁极化强度值 B_{5000} (峰值)应符合表 1 的规定。

6.1.3 最大比总损耗

在磁极化强度为 1.5 T、频率为 50 Hz 时,规定的最大比总损耗值 $P_{1.5/50}$ 应符合表 1 的规定。

表 1 高磁感冷轧无取向电工钢带(片)的磁特性和工艺特性

牌号	公称厚度/ mm	理论密度/ (kg/dm ³)	最大比总损耗 $P_{1.5/50}$ /(W/kg)	最小磁极化强度 B_{5000} /T	最小弯曲 次数	最小叠装 系数	硬度 ^a HV ₅
35WG230	0.35	7.65	2.30	1.66	2	0.95	—
35WG250		7.65	2.50	1.67	2		
35WG300		7.70	3.00	1.69	3		
35WG360		7.70	3.60	1.70	5		
35WG400		7.75	4.00	1.71	5		
35WG440		7.75	4.40	1.71	5		

表 1 (续)

牌号	公称厚度/ mm	理论密度/ (kg/dm ³)	最大比总损耗 $P_{1.5/50}$ /(W/kg)	最小磁极化强度 B_{5000} /T	最小弯曲 次数	最小叠装 系数	硬度 ^a HV ₅
50WG250	0.50	7.65	2.50	1.67	2	0.97	—
50WG270		7.65	2.70	1.67	2		
50WG300		7.65	3.00	1.67	3		
50WG350		7.70	3.50	1.70	5		
50WG400		7.70	4.00	1.70	5		
50WG470		7.75	4.70	1.72	10		≥120
50WG530		7.75	5.30	1.72	10		≥105
50WG600		7.75	6.00	1.72	10		≥100
50WG700		7.80	7.00	1.73	10		
50WG800		7.80	8.00	1.74	10		≥100
50WG1000		7.85	10.00	1.75	10		
50WG1300		7.85	13.00	1.76	10		
注：多年来习惯上采用磁感应强度，实际上爱泼斯坦方圈测量的是磁极化强度。 定义为： $J=B-\mu_0 H$ 式中： J 是磁极化强度； B 是磁感应强度； μ_0 是真空磁导率，其值为： $4\pi\times 10^{-7}$ H/m； H 是磁场强度。							
^a 当需方提出，经供需双方协议，可执行表 1 中的硬度规定。							

6.2 几何特性和偏差

6.2.1 厚度及厚度偏差

6.2.1.1 厚度

公称厚度为 0.35 mm 和 0.50 mm。

6.2.1.2 厚度偏差

同一验收批内公称厚度的允许偏差：0.35 mm 厚度的材料应不超过公称厚度的±0.028 mm；0.50 mm 厚度的材料应不超过公称厚度的±0.040 mm；焊缝处厚度增加值不应超过 0.050 mm。

平行于轧制方向上 2 m 长钢带或一张钢片的纵向厚度允许偏差：公称厚度 0.35 mm 材料应不超过 0.018 mm；公称厚度 0.50 mm 材料应不超过 0.025 mm。

垂直于轧制方向上的厚度允许偏差：公称厚度 0.35 mm 及 0.50 mm 材料应不超过 0.020 mm，这种偏差仅适用于宽度大于 150 mm 材料，对于窄带需要另外签订协议。

6.2.2 宽度及宽度偏差

钢带(片)公称宽度一般不大于 1 300 mm，用户可以在生产方指定的宽度范围内选择宽度，可以是切边或毛边状态交货。

切边交货的钢带(片)宽度允许偏差为 0~+15 mm。不切边产品的宽度偏差 0~+5 mm。

以最终使用宽度交货的材料，宽度允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 高磁感冷轧无取向电工钢带(片)的宽度允许偏差

公称宽度 L/mm	宽度偏差 ^a / mm
$L \leq 150$	$\begin{smallmatrix} +0.2 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$150 < L \leq 300$	$\begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$300 < L \leq 600$	$\begin{smallmatrix} +0.5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$600 < L \leq 1\,000$	$\begin{smallmatrix} +1.0 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$1\,000 < L \leq 1\,250$	$\begin{smallmatrix} +1.5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
^a 经协议,宽度偏差可以是负偏差。	

6.2.3 长度及长度偏差

钢片的长度允许偏差应不超过公称长度的 0.5%,但最大不超过 6 mm。

6.2.4 镰刀弯

镰刀弯的检测只适用于宽度 L 大于 30 mm 的材料。长度为 2 m 材料的镰刀弯不应超过:
 $30\text{ mm} < L \leq 150\text{ mm}$ 时为 2.0 mm; $L > 150\text{ mm}$ 时为 1.0 mm。

6.2.5 不平度(波形因数)

不平度的检测只适用于宽度大于 150 mm 的材料,其不平度不应超过 2.0%。

6.2.6 残余曲率

用户对残余曲率有要求并在协议中有规定时才进行检验。残余曲率的检验适用于宽度大于 150 mm 的材料。钢片的残余曲率是通过测试钢片底部和支撑板之间的距离确定,应不超过 35 mm,钢卷的残余曲率应符合订货协议。

6.2.7 毛刺高度

剪切毛刺高度的测定仅适用于以最终使用宽度交货的材料。其剪切毛刺高度应不超过 0.035 mm。

6.3 工艺特性

6.3.1 密度

用于计算磁性、叠装系数的密度,各牌号应符合表 1 规定。

6.3.2 叠装系数

叠装系数最小值应符合表 1 的规定,表中规定的叠装系数最小值理论上是在无绝缘涂层状态下测量的。

6.3.3 弯曲次数

弯曲次数的最小值应符合表 1 的规定,表中规定的弯曲次数的最小值是用垂直于轧制方向的试样测定的。

6.3.4 表面绝缘涂层电阻

根据需方要求,可以提供交货状态下表面绝缘涂层电阻的参考最小值,单位为欧姆平方毫米 ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)。

6.3.5 力学性能

根据需方要求,经供需双方协议,硬度可按表 1 的规定,其他力学性能可按表 3 的规定。

表 3 高磁感冷轧无取向电工钢带(片)的力学性能

牌号	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	断后伸长率 A / %	牌号	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	断后伸长率 A / %
35WG230	≥ 450	≥ 14	50WG300	≥ 425	≥ 15
35WG250	≥ 445		50WG350	≥ 410	
35WG300	≥ 410		50WG400	≥ 400	≥ 18
35WG360	≥ 405	≥ 16	50WG470	≥ 370	
35WG400	≥ 395		50WG530	≥ 370	≥ 20
35WG440	≥ 370	≥ 18	50WG600	≥ 350	
50WG250	≥ 450		50WG700	≥ 330	≥ 25
50WG270	≥ 445	≥ 14	50WG800	≥ 310	
			50WG1000	≥ 300	≥ 25
			50WG1300	≥ 300	

7 检查和测试

7.1 概述

按本标准签订订货协议时,协议可含有按引用文件中的电工钢检验标准指定或不指定检验项目的条款,在没有指定检验项目的条款时,制造方应提供所供材料的最大比总损耗值和最小磁极化强度值。

在指定检验项目要求订货时,应明确 GB/T 18253 涉及的检验内容。

一般以一卷组成一个验收批。允许有由同一级别、同一公称厚度的钢带并卷组成验收批。

除特殊协议外,以上规定适用于表面绝缘涂层电阻和形状尺寸偏差的检查。

当产品以分卷的形式供货时,原验收批上的测试结果适用于该分卷。

7.2 取样

应从每一个验收批上取测试试样。

磁性试样应从每卷头尾各取一副试样。

试样应从离钢卷头尾不小于 3 m 处截取,且应避开焊缝和接带区域。对钢片产品,试样应优先从捆包的上部选取。通过合理地安排测试次序,同一副试样可以用于测试多种特性。

7.3 试样制备

7.3.1 磁特性

用 25 cm 爱泼斯坦方圈测试材料的最大比总损耗和最小磁极化强度时,一副试样由 4 倍的样片组成,推荐重量为 0.50 kg 左右。试样的取样方法、尺寸及尺寸偏差应符合 GB/T 3655 的规定。

用 GB/T 13789 规定的单片法测试最大比总损耗和最小磁极化强度时,单片试样的取样方法、尺寸及尺寸偏差应符合 GB/T 13789 的规定。

测试时效试样的最大比总损耗时,时效试样应在 $225\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度中持续保温 24 h,而后空冷到环境温度。

7.3.2 几何特性和偏差

测试厚度、宽度、不平度和镰刀弯的试样为 2 m 长的钢带或一张钢片。

测试残余曲率的试样为 $(500^{+2.5})$ mm 长,宽度等于公称宽度钢带或钢片。

7.3.3 工艺特性

7.3.3.1 叠装系数

试样至少由相同尺寸的 16 片组成。在有争议的情况下,试样应由 100 片组成。试样最小宽度

20 mm,最小表面积 5 000 mm²。试样的宽度和长度偏差小于等于±0.10 mm。测试前应仔细去除试样毛刺。

7.3.3.2 弯曲次数

沿垂直轧制方向取最小宽度为 20 mm 的 1 片试样。试样应避开母材的边缘。

试样应保持平整、防止变形。

7.3.3.3 表面绝缘涂层电阻

宽度大于等于 600 mm 的钢带,应在材料的整个宽度上选择 1 片横向试样。每一片试样的宽度取决于所使用的测试方法,按 GB/T 2522 中 A 方法测量时,推荐试样宽度不小于 50 mm。

宽度小于 600 mm 的钢带或钢片,选择检查表面绝缘涂层电阻的试样尺寸应符合订货协议。

7.3.4 力学性能

力学性能的测试按 GB/T 228 的规定取样。

7.4 测试方法

对于规定的每一个特性,每一个验收批都应进行测试。除非另有规定,测试应在(23±5)℃的温度下进行。

7.4.1 磁特性

磁特性应按照 GB/T 3655 进行测试,测试试样片数为纵横向各半。通过协议也可按照 GB/T 13789 进行测试,测试值应符合表 1 的规定。

注:对同一材料按 GB/T 3655 和 GB/T 13789 两种方法所得结果会有差异。

7.4.2 几何特性和偏差

7.4.2.1 厚度

厚度在距离钢带或钢片边部大于 30 mm 的任何地方进行测试。

厚度的测试应使用精度为 0.001 mm 的千分尺进行。

7.4.2.2 宽度

宽度应沿垂直钢带或钢片的纵轴测试。

7.4.2.3 镰刀弯

用直尺紧靠钢带(片)的凹侧边,测量直尺与凹侧边的最大距离,见附录 A 图 A.1。

7.4.2.4 不平度

将钢片自由地放在固定平台上,除钢片自身重量外,不施加任何压力,用直尺测量钢片最大波(全波)的高度 H 和波长 L ,不平度等于 $(H/L) \times 100\%$,见附录 A 图 A.2。

7.4.2.5 残余曲率

钢带纵向的残余曲率应按照附录 A 图 A.3 测试。

7.4.2.6 毛刺高度

用千分尺测量钢带(片)的剪切处和内侧的厚度,毛刺高度等于两者厚度之差,见附录 A 图 A.4。

7.4.3 工艺特性

7.4.3.1 叠装系数

叠装系数应按 GB/T 19289 测试。

7.4.3.2 弯曲次数

弯曲次数应按 GB/T 235 测试。弯曲测试是把测试试样的每一面从它的初始位置交替地弯曲到 90°。从初始位置弯曲 90°后再返回到初始位置算作一次弯曲。

在基板上用肉眼第一次看到裂纹时应停止测试,最后的弯曲不记作弯曲次数。

7.4.3.3 硬度

硬度应按 GB/T 4340.1 进行测试。

7.4.3.4 表面绝缘涂层电阻

表面绝缘涂层电阻应按 GB/T 2522 进行测试。

7.4.3.5 力学性能

力学性能应按 GB/T 228 进行测试。

7.5 复验

当某一项性能的检验结果不符合本标准规定时,应取双倍试样复验,复验应按 GB/T 17505 进行。

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

提交的每批钢带(片)应附有证明该批钢带(片)所应检验项目的性能符合本标准规定的订货合同的质量证明书。质量证明书的条款应符合 GB/T 247 的规定。

9 异议

在所有的情况下,异议的条款和条件应符合 GB/T 17505 的规定。

10 订货资料

按本标准订货时应提供下列信息:

- a) 本标准号;
- b) 牌号;
- c) 产品名称(钢带或钢片);
- d) 数量;
- e) 钢带或钢片的尺寸;
- f) 钢卷或钢片(捆)重量的限定;
- g) 其他特殊要求。

附录 A
(规范性附录)
几种测试方法示例图

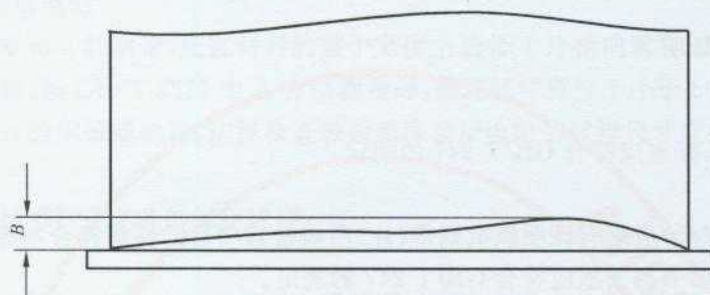


图 A.1 镰刀弯测试图

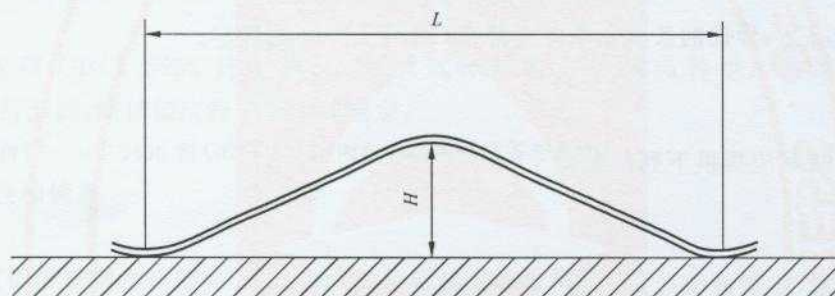


图 A.2 不平度测试图

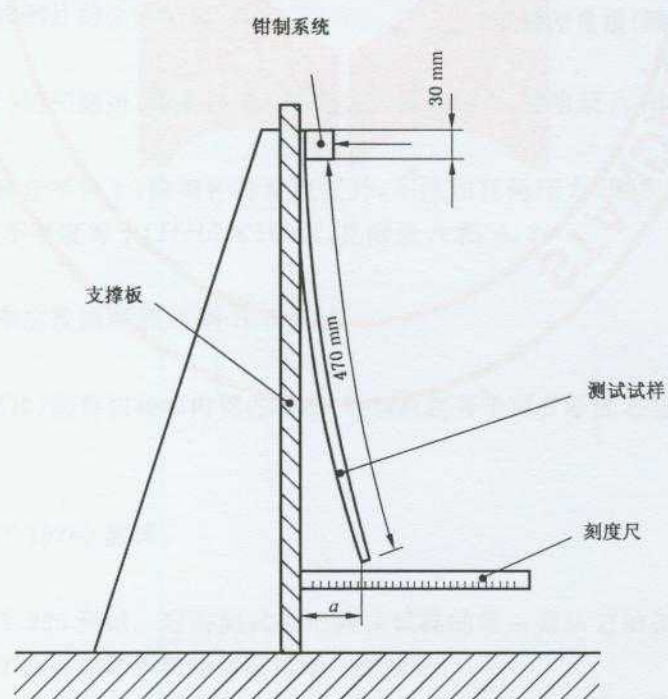


图 A.3 残余曲率测试图

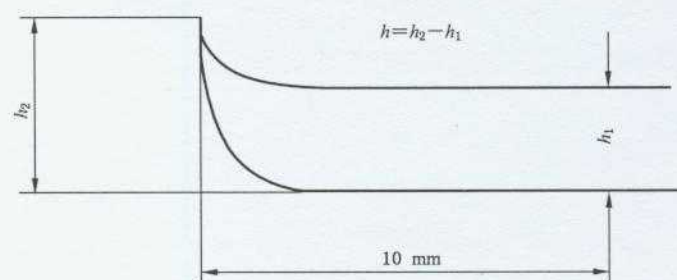


图 A.4 毛刺高度测试图

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高磁感冷轧无取向电工钢带(片)
GB/T 25046—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2010年11月第一版 2010年11月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-40556 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 25046-2010