

团 体 标 准

T/SSEA XXXX—XXXX

取向电工钢超薄和极薄带

Grain-oriented electrical steel extremely thin strip

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国特钢企业协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	1
5 牌号.....	1
6 订货内容.....	2
7 一般要求.....	2
8 技术要求.....	3
9 检验和试验.....	5
10 复验.....	7
11 包装、标志和质量证明书.....	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

取向电工钢超薄和极薄带

1 范围

本文件规定了取向电工钢超薄和极薄带的术语和定义、分类、牌号、订货内容、一般要求、技术要求、检验和试验、复验、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于频率100Hz~10kHz磁路结构中使用的，公称厚度0.02mm~0.03mm的取向电工钢超薄带和公称厚度0.05mm~0.10mm的取向电工钢极薄带（以下简称钢带）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而成为本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 235 金属材料 厚度等于或小于3mm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 2521.2 全工艺冷轧电工钢 第2部分：晶粒取向钢带（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 9637 电工术语 磁性材料与元件
- GB/T 10129 电工钢带（片）中频磁性能测量方法
- 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 电工钢带（片）的电阻率、密度和叠装系数的测量方法
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定
- YB/T 4292 电工钢带（片）几何特性测试方法

3 术语和定义

GB/T 2521.2和GB/T 9637中界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

钢带的级别按最大比总损耗值和钢带的公称厚度分类（0.02mm、0.03mm、0.05mm、0.08mm、0.10mm）。

5 牌号

钢的牌号由公称厚度、特征字符、最大比总损耗值三部分组成。分别按照下列方法给出：

- 1) 公称厚度：以mm为单位，材料公称厚度的100倍；

2) 特征字符：表示取向电工钢的汉语拼音首字母Q；

3) 最大比总损耗值：

0.02mm、0.03mm的钢带，磁极化强度在0.5T和频率在3000Hz，以W/kg为单位的最大比总损耗值的100倍；

0.05mm的钢带，磁极化强度在1.0T和频率在1000Hz，以W/kg为单位的最大比总损耗值的100倍；

0.08mm、0.10mm的钢带，磁极化强度在1.5T和频率在400Hz，以W/kg为单位的最大比总损耗值的100倍。

示例：

3Q2500 表示公称厚度为0.03mm、最大比总损耗 $P_{0.5/3000}$ 为25.0W/kg的钢带；

5Q2000 表示公称厚度为0.05mm、最大比总损耗 $P_{1.0/1000}$ 为20.0W/kg的钢带；

8Q1250 表示工程厚度为0.08mm、最大比总损耗 $P_{1.5/400}$ 为12.5W/kg的钢带。

6 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 本文件编号；
- c) 牌号；
- d) 数量；
- e) 钢带尺寸；
- f) 钢卷重量的限定；
- g) 其他特殊要求。

7 一般要求

7.1 生产工艺

钢带的生产工艺和化学成分由制造方决定。

7.2 供货形式

钢带以卷供货，具体要求如下：

- a) 钢卷内径和重量由供需双方协商确定。
- b) 钢卷由同一宽度的钢带组成，边部卷绕整齐，侧面应平直。
- c) 钢卷应卷紧，在自重下不塌卷。
- d) 钢带允许存在接带（非焊接），但接带处应做标记，接带前、后部分应为同一牌号。

7.3 交货条件

钢带以切边状态交货。交货前钢带两面应涂有绝缘涂层。绝缘涂层的种类由供需双方协商确定。

7.4 表面质量

7.4.1 钢带表面应光滑、清洁，不应有锈蚀和妨碍使用的孔洞、重皮、折印、分层、气泡等缺陷。若在厚度公差范围内，且不妨碍材料的正常使用，允许存在分散分布的缺陷，如划痕、气泡、裂纹等。

7.4.2 钢带表面绝缘涂层应具有良好的附着性，在剪切操作中和制造方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。

7.5 剪切适应性

当使用合适的剪切设备剪切时，材料应满足在任何部位都能被剪切或冲压成通常的形状。推荐应用精密工具剪切以确保剪切精度。

8 技术要求

8.1 磁性能

交货状态的钢带的室温磁性能应符合表1的规定。

表1 磁性能和工艺特性

牌号	公称厚度/mm	最大比总损耗P/ (W/kg) ^a			最小磁极化强度J H=800A/m		最小叠装系数	最小弯曲次数
		P _{1.5/400}	P _{1.0/1000}	P _{0.5/3000}	T	频率/Hz		
2Q3500	0.02	—	—	35.0	1.58	3000	0.88	3
3Q2500	0.03	—	—	25.0	1.59	3000	0.89	3
3Q3000		—	—	30.0	1.58			
5Q1700	0.05	—	17.0	—	1.73	1000	0.91	3
5Q1900		14.5	19.0	—	1.72			
5Q2000		15.0	20.0	—	1.70			
5Q2200		16.0	22.0	—	1.64			
5Q2400		17.0	24.0	—	1.60			
8Q1200	0.08	12.0	—	—	1.80	400	0.93	3
8Q1300		13.0	—	—	1.78			
8Q1400		14.0	—	—	1.78			
8Q1500		15.0	—	—	1.75			
8Q1600		16.0	—	—	1.74			
8Q1700		17.0	—	—	1.66			
10Q1300	0.10	13.0	—	—	1.78	400	0.94	3
10Q1400		14.0	—	—	1.76			
10Q1500		15.0	—	—	1.75			
10Q1600		16.0	—	—	1.74			
10Q1700		17.0	—	—	1.72			

^a 公称厚度0.05mm牌号的P_{1.5/400}为参考值，不作为交货依据。

8.2 几何特性和公差

8.2.1 厚度

8.2.1.1 公称厚度

钢带的公称厚度为0.02mm、0.03mm、0.05mm、0.08mm、0.10mm。

8.2.1.2 厚度偏差

钢带的厚度偏差应符合表2的规定。

表2 厚度允许偏差

单位为毫米

公称厚度	厚度允许偏差	平行于轧制方向厚度差	垂直于轧制方向厚度差
0.02	+0.005 0	≤0.005	≤0.005
0.03	+0.005 0	≤0.005	≤0.005
0.05	±0.005	≤0.010	≤0.005
0.08	±0.008	≤0.016	≤0.008
0.10	±0.010	≤0.020	≤0.010

8.2.2 宽度

钢带的宽度允许偏差应符合表3的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可提供表3以外公称宽度及允许偏差的钢带。

表3 宽度偏差

单位为毫米

公称宽度 (W)	宽度允许偏差
W≤150	+0.4 0
150<W≤500	+0.5 0

8.2.3 镰刀弯

公称厚度0.08mm、0.10mm，宽度大于150mm的钢带，任意1m长度的钢带镰刀弯应不大于1mm；公称厚度0.05mm、0.03mm、0.02mm，宽度大于150mm的钢带，任意1m长度的钢带镰刀弯应不大于2mm。

8.2.4 毛刺

钢带应检测毛刺高度并提供实测值。钢带不应有影响使用的毛刺。

8.3 工艺特性

8.3.1 密度

除另有协议规定外，用于计算检测磁特性、叠装系数的约定理论密度为7.65kg/dm³。

8.3.2 叠装系数

钢带的最小叠装系数应符合表1的规定。

8.3.3 弯曲次数

钢带的最小弯曲次数应符合表1的规定。

8.3.4 表面绝缘涂层电阻

根据需方要求，经供需双方协商，可进行涂层绝缘电阻的检测，在合同中注明涂层表面绝缘电阻或层间电阻的最小值。

8.4 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，可对钢带提出其他几何特性和公差、交流磁特性、涂层性能等特殊要求。特殊要求的检验和试验由供需双方协商。

9 检验和试验

9.1 概述

9.1.1 按本文件签订订货协议时，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，制造方应按表 1 的规定，提供所供材料的比总损耗值和磁极化强度值。

9.1.2 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。

9.1.3 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。

9.1.4 除特殊协议外，以上规定适用于绝缘电阻和形状尺寸偏差的检查。

9.1.5 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。

9.2 取样

9.2.1 应从每一个验收批上取测试试样。

9.2.2 磁性试样应从每卷头尾各取一副试样。

9.2.3 试样应从离钢卷头尾不小于 3m 处截取，且应避开焊缝和接带区域。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。

9.3 试样制备

9.3.1 磁性能

9.3.1.1 用 25cm 爱泼斯坦方圈测试材料的比总损耗和磁极化强度时，试样的取样方法、尺寸及尺寸偏差应符合 GB/T 3655 的规定。组成一幅试样的片数应符合表 4 的规定。

表4 不同厚度规格的钢带组成 25cm 爱泼斯坦方圈检测试样的片数

厚度/mm	片数
0.02	252
0.03	168
0.05	100
0.08	64
0.10	52

9.3.1.2 所有检测试样应沿平行于轧制方向剪取。检测试样的选择应尽可能的在钢带的横向上均匀分布。

9.3.1.3 检测试样不应有剪切变形，只能用精密工具剪切或冲片。

9.3.1.4 试样的剪切方向和钢带的轧制方向之间允许的角度为 $\pm 1^\circ$ 。

9.3.2 几何特性和偏差

检测厚度、宽度的试样为1.5m长的钢带。

9.3.3 工艺特性

9.3.3.1 叠装系数

按GB/T 19289的要求进行测试，可采用爱泼斯坦方圈检测磁性相同的试样，但表面积不小于5000mm²。

9.3.3.2 弯曲次数

检测试样应保持平整，无剪切变形。在没有焊缝的区域，沿轧制方向剪切宽度至少20mm的5片检测试样，沿垂直轧制方向弯曲。钢带的边不应成为检测试样的一个边。

9.3.3.3 表面绝缘层电阻

选择检查表面绝缘涂层电阻的试样尺寸应符合订货协议。

9.4 测试方法

9.4.1 一般要求

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)°C的温度下进行。

9.4.2 磁性能

钢带的磁性能应按GB/T 10129测试。

9.4.3 几何特性和偏差

9.4.3.1 厚度

厚度在距离钢带或钢片边部不小于40 mm的任何地方进行测试。对于宽度小于80mm的钢带，厚度的测量应在钢带的纵轴上进行。厚度的测试应使用精度为0.001mm 的千分尺进行。

9.4.3.2 宽度

钢带的宽度应沿垂直钢带的纵轴方向测试。

9.4.3.3 毛刺高度

钢带的毛刺高度应按YB/T 4292测试。

9.4.3.4 镰刀弯

钢带的镰刀弯应按YB/T 4292测试。

9.4.4 工艺特性

9.4.4.1 叠装系数

钢带的叠装系数应按GB/T 19289测试。

9.4.4.2 弯曲次数

钢带的弯曲次数应按GB/T 235测试。

9.4.4.3 表面绝缘涂层电阻

钢带绝缘涂层电阻应按GB/T 2522测试。

10 复验

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

11 包装、标志和质量证明书

11.1 包装、标志

钢带的包装、标志应符合GB/T 247的规定。

11.2 质量证明书

提交的每批钢带，应附有证明该批钢带所应检验项目的性能，符合本文件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。

12 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合YB/T 081的规定。
