

《取向电工钢超薄和极薄带》团体标准编制说明

一、任务来源

贯彻落实中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》中大力发展团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对取向电工钢超薄和极薄带产品标准的实际需求，提出《取向电工钢超薄和极薄带》团体标准制定项目。

本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由包头威丰新材料有限公司、冶金工业规划研究院等起草，并共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

二、制定本标准的目的和意义

电工钢是一种含硅量为 0.5~4.5% 的硅铁软磁合金。通过硅的加入了提高铁的电阻率和最大磁导率，降低矫顽力、铁芯损耗（铁损）和磁时效，广泛用于变压器、大电机、中小电机、家用电器、新能源汽车及微电机的制造，是电力、电子和军事工业不可缺少的重要电磁功能材料。全工艺冷轧电工钢是以热轧产品为原料，通过冷轧、脱碳、渗氮、涂层、退火等全套工艺生产的可直接应用的电工钢产品。其中取向电工钢在特定方向具有优异的电磁性能，特别适合制造磁路方向一致的变压器等产品。

随着电力电子工业的发展，对电工钢的性能要求越来越高，特别是由于电流的趋肤效应，电工钢厚度较大会导致更大的涡流铁耗，

增大机电产品的能耗，因此薄规格是电工钢发展的趋势。由于电工钢中增加了 Si 等合金元素，导致电工钢的力学性能较差，越薄规格的电工钢加工难度也越大。目前国家标准 GB/T 2521.2-2016《全工艺冷轧电工钢 第 2 部分：晶粒取向钢带（片）》适用于 0.23mm、0.27mm、0.30mm、0.35mm 四个公称厚度的取向电工钢板带。行业标准 YB/T 5224-2014《中频用电工钢薄带》适用于公称厚度 0.05mm~0.20mm 的取向、无取向电工钢薄带。而目前国内电工钢生产企业已经开发生产了厚度规格更薄、尺寸精度更好、电磁性能更优的取向电工钢极薄带，在电子电器行业得到了广泛应用。

目前国内各生产企业普遍制定并使用企业标准或技术协议，用于中高频用极薄取向电工钢带的生产销售，各企业标准、技术协议的技术内容、指标要求千差万别，不利于行业内对该产品质量要求的统一规范。本文件针对中高频用极薄取向电工钢带的特点，补充了国家标准、行业标准中没有的 0.02mm、0.03mm、0.08mm 厚度规格，对其他厚度规格产品的性能指标进行了加严，制定符合实际应用、技术指标更先进的取向电工钢标准，填补薄规格产品标准的空白，提升标准技术指标水平，能够有效规范和引领中高频用极薄取向电工钢带的质量提升，促进电工钢和电子电器行业的高质量发展。

三、标准编制过程

包头威丰新材料有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《取向电工钢超薄和极薄带》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工并开展工作。在《取

向电工钢超薄和极薄带》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外取向电工钢超薄和极薄带生产情况，产品下游用户对取向电工钢超薄和极薄带的性能要求，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2021年6月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2021年7月，团标委正式下达《取向电工钢超薄和极薄带》团体标准立项计划（2021年第五批）。团体标准立项后，包头威丰新材料有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2021年8~12月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2022年1月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2022年2~3月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2022年月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2022年月：完成该标准审定会，根据审定意见修改。

2022年月：完成标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

四、标准编制原则

一是满足用户使用需要的原则。力争达到“科学、合理、先进、

实用”。二是实践标准供给侧改革的原则。争取实现团体标准的“及时性”、“先进性”和“市场性”的要求。三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

五、主要技术内容

（一）标准编写格式

本文件内容符合 GB/T 1.1-2020 的规定。

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。

（二）适用范围

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）。

根据工业和信息化部《重点新材料首批次应用示范指导目录（2021 年版）》（工信部原函〔2021〕384 号），第 14 项即为“取向硅钢超/极薄带”，要求薄带厚度 $\leq 0.10\text{mm}$ （0.08~0.05mm）。本文件适用的薄带厚度为 0.02mm、0.03mm、0.05mm、0.08mm、0.10mm，因此将厚度 0.02mm~0.03mm 的称为取向电工钢超薄带，厚度 0.05mm~0.10mm 的称为取向电工钢极薄带。

（三）术语和定义

GB/T 2521.2《全工艺冷轧电工钢 第 2 部分：晶粒取向钢带

(片)》和 GB/T 9637《电工术语 磁性材料与元件》中界定的术语和定义适用于本文件。

(四) 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)。

(五) 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。

与 YB/T 5224-2014 相比,本标准新增了 0.02mm、0.03mm、0.08mm 三个厚度规格。

0.02mm、0.03mm 厚度钢带牌号的第三部分“最大比总损耗值”采用磁极化强度在 0.5T 和频率在 3000Hz,以 W/kg 为单位的最大比总损耗值的 100 倍,是本标准新增的牌号,考虑了新牌号应用时的服役条件和性能要求。

0.08mm 厚度钢带牌号的第三部分“最大比总损耗值”采用磁极化强度在 1.5T 和频率在 400Hz,以 W/kg 为单位的最大比总损耗值的 100 倍,与行业标准中 0.10mm 厚度钢带牌号表示方法一致。

其他牌号表示方法与行业标准一致。

(六) 关于订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容:产品名称、本文件编号、牌号、数量、钢带尺寸、钢卷重量的限定、其他特殊要求。

(七) 关于一般要求

生产工艺、供货形式、表面质量、剪切适应性的要求参考了行

业标准，与 YB/T 5224-2014 保持一致。根据实际情况，参考国家标准 GB/T 2521.2-2016，增加了交货条件的要求。

（八）关于技术要求

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。

与 YB/T 5224-2014 相比，本标准新增了 2Q3500、3Q2500、3Q3000、5Q1700、8Q1200、8Q1300、8Q1400、8Q1500、8Q1600、8Q1700、10Q1300、10Q1400 共 12 个牌号。与行标同牌号钢带相比，最小叠装系数、最小磁极化强度比行标有所提升，最大比总损耗、最小弯曲次数与行标一致，对比见下表。

牌号	公称厚度 /mm	最小磁极化强度J H=800A/m			最小叠装系数	
		T		频率/Hz	团标	行标
		团标	行标			
5Q1900	0.05	1.72	1.70	1000	0.91	0.89
5Q2000		1.70	1.70			
5Q2200		1.64	1.64			
5Q2400		1.60	1.60			
10Q1500	0.10	1.75	1.73	400	0.94	0.92
10Q1600		1.74	1.68			
10Q1700		1.72	1.64			

2. 几何特性和公差

（1）厚度

钢带的公称厚度为 0.02mm、0.03mm、0.05mm、0.08mm、0.10mm。其中 0.02mm、0.03mm、0.08mm 是本标准比行业标准新增加的厚度规格。

钢带的厚度偏差应符合表 2 的规定。与行业标准相比，本标准对厚度允许偏差的要求大幅加严，并新增了平行于轧制方向厚度偏差的控制要求，与行标对比见下表。

公称厚度	厚度允许偏差		平行于轧制方向厚度偏差		垂直于轧制方向厚度偏差	
	团标	行标	团标	行标	团标	行标
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	≤0.010	—	≤0.005	≤0.008
0.08	±0.008	—	≤0.016	—	≤0.008	—
0.10	±0.010	±0.010	≤0.020	—	≤0.010	≤0.010

(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 宽度允许偏差要求与行标保持一致。

(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。

而行业标准规定镰刀弯检测只适用于公称厚度 0.15mm、0.20mm，宽度大于 150mm 的钢带。其指标值为 1m 长的钢带上镰刀弯应不大于 1mm

(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。

行标规定毛刺高度检测只适用于公称厚度 0.15mm、0.20mm 的钢带，毛刺高度应不大于 0.03mm。

3. 工艺特性

(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/dm^3 。

与行标保持一致。

(2) 叠装系数

钢带的最小叠装系数应符合表 1 的规定。

本标准表 1 中最小叠装系数优于行业标准，对比见下表。

牌号	公称厚度/mm	最小叠装系数	
		团标	行标
2Q3500	0.02	0.88	—
3Q2500	0.03	0.89	—
3Q3000			
5Q1700	0.05	0.91	0.89
5Q1900			
5Q2000			
5Q2200			
5Q2400			
8Q1200	0.08	0.93	—
8Q1300			
8Q1400			
8Q1500			
8Q1600			
8Q1700			
10Q1300	0.10	0.94	0.92
10Q1400			
10Q1500			
10Q1600			
10Q1700			

(3) 弯曲次数

钢带的最小弯曲次数应符合表 1 的规定。最小弯曲次数 3 次的要求与行标保持一致。

（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。

行业标准对表面绝缘层电阻也是由供需双方协议。

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。

下游用户还提出了波浪边，涂层的表观质量、厚度、耐温等级、附着强度，钢带的交流磁特性，如功耗曲线、相对磁导率、激磁功率等要求。考虑到这些性能要求和检测个性化较强，目前生产厂数据积累尚不成熟，相关国行标也并未规定，因此将以上性能指标列入特殊要求，由供需双方协商确定。

（九）关于检验和试验

本标准在磁性能检测中，对 0.02mm、0.03mm、0.08mm 厚度规格的钢带组成 25cm 爱泼斯坦方圈检测试样的片数进行了规定，分别为 252 片、168 片、64 片，是行业标准中未予规定的。

其他检验和试验的规定与行业标准保持一致。

（十）关于复验

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。

与行业标准保持一致。

（十一）关于包装、标志和质量证明书

包装、标志、质量证明书的规定，本标准与行业标准保持一致。

（十二）关于数值修约

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。

与行业标准保持一致。

六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

八、标准水平及预期效果

该标准的制定能有效规范取向电工钢超薄和极薄带的生产、销售和使用，对取向电工钢超薄和极薄带产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对产品的质量提升具有重要意义，有利于促进下游产品的质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

九、贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在对取向电工钢超薄和极薄带的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。