**《无取向电工钢产品质量分级和评价方法》**

**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无取向电工钢产品分级标准的实际需求，提出《无取向电工钢产品质量分级和评价方法》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。由首钢智新迁安电磁材料有限公司、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、制定本文件的目的和意义**

无取向电工钢作为功能性钢铁材料广泛应用于电力和电讯工业，用以制造发电机、电动机、稳压器、互感器、继电器等设备，在电能的生成、传输与使用方面起到了关键的作用，电机设备及家用电器的能耗高低很大程度取决于电工钢电磁性能的优劣。随着全球制造业高效节能、智能制造、绿色生产的深入发展，我国无取向电工钢需求也发生了新的变化。具有低铁损、高磁感特点的高端电工钢作为制作高效、节能电机和变压器的决定性功能新材料，是低碳社会中不可或缺性的关键材料。

我国无取向电工钢行业目前仍处于低端产能过剩，高端产能不足，部分高牌号产品产量无法满足市场需求的阶段。随着我国家电、电机等行业能效提升新政策的陆续出台，以及新能源汽车市场的不断攀升，高牌号市场快速成为各电工钢生产企业的拼抢热点。但由于技术和资金壁垒，企业生产无取向电工钢产品质量存在明显差异，所以无取向电工钢产品质量分级和评价方法标准的制定势在必行。国内外均存在下游汽车行业、家电行业对上游供应企业的产品认证要求，但没有无取向电工钢的产品质量分级和评价方法。国内目前仅有国家标准GB/T 25046-2010 高磁感冷轧无取向电工钢带（片）、GB/T 34215-2017 电动汽车驱动电机用冷轧无取向电工钢带（片）、GB/T 37591-2019 700MW及以上级大电机用冷轧无取向电工钢带以及行业标准YB/T 4517-2016 700MW及以上级大型电机用冷轧无取向电工钢带，对部分领域专用电工钢的基本技术指标进行了要求，而没有高端电工钢领域的相应要求及针对无取向电工钢带（片）整体产品结构的分级评价体系。所以通过对无取向电工钢产品质量进行分级评价，可规范市场秩序，指导国内企业生产，倒逼落后产能尽早淘汰，落实国家去产能任务，推动行业结构持续优化。此外，本标准的制定还有利于完善现有标准体系，使生产企业和下游企业有据可依，引导企业的正确生产和使用，并有利于下游市场的开拓。

**三、标准编制过程**

2022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。

2022年7月，团标委正式下达立项计划，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。

2022年10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。

2023年3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。

2023年7月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2023年 月：拟完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2023年 月：拟完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2022年 月：拟完成该标准发布、实施。

**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。

本文件规定了无取向电工钢产品质量分级和评价的评价指标体系、评价方法以及等级标识。

（二）适用范围

本文件适用于无取向电工钢的质量分级和评价。

（三）术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

（四）评价指标体系

1. 基本要求

无取向电工钢生产企业生产无取向电工钢产品应至少满两年。无取向电工钢生产企业开展评价前两年内未发生重大产品质量事故。无取向电工钢生产企业应未被列入国家信用信息严重失信主题相关名录。无取向电工钢生产企业应根据GB/T 19001建立并良好运行相应质量管理体系。无取向电工钢生产企业应具有无取向电工钢产品过程监控体系，具有相应的化学成分、低倍组织、显微组织、力学性能、无损检验及相关检化验设备设施。

2. 评价指标分类及要求

在评价指标分类部分，提出按照普通型无取向电工钢、高磁感性无取向电工钢、消除应力退火无取向电工钢三大类，依据低倍组织、非金属夹杂物、晶粒度、残余元素、质量一致性将无取向电工钢质量分为特优级（AAAAA）、优质级（AAAA）、一般级（AAA）。评价指标见表1~表3。

表1 磁路结构用无取向电工钢产品质量分级

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 比总铁损 | 磁极化强度 | 抗拉强度Rm/MPa | 断后伸长率A50 mm /% | 弯曲次数/次 |
| 牌号 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 |
| 50 Hz或60 Hz |
| P1.5/50 | P1.5/60 | P1.5/50 | P1.5/60 | P1.5/50 | P1.5/60 | J2500 | J5000 | J10000 | J2500 | J5000 | J10000 | J2500 | J5000 | J10000 | 不小于 | 不小于 |
| 35W210 | 2.05 | 2.5 | 2.07 | 2.55 | 2.1 | 2.65 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 490 | 470 | 450 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 35W230 | 2.2 | 2.7 | 2.25 | 2.8 | 2.3 | 2.9 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 490 | 470 | 450 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 35W250 | 2.35 | 2.85 | 2.45 | 3 | 2.5 | 3.14 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 480 | 460 | 440 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 35W270 | 2.55 | 3.05 | 2.6 | 3.15 | 2.7 | 3.36 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 470 | 450 | 430 | 16 | 13 | 11 | 6 | 4 | 2 |
| 35W300 | 2.6 | 3.1 | 2.75 | 3.3 | 3 | 3.74 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 460 | 440 | 420 | 16 | 13 | 11 | 7 | 5 | 3 |
| 35W360 | 2.9 | 3.4 | 3.2 | 3.75 | 3.6 | 4.55 | 1.58 | 1.68 | 1.78 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.51 | 1.63 | 1.72 | 440 | 420 | 400 | 19 | 16 | 14 | 9 | 7 | 5 |
| 35W440 | 3 | 3.5 | 3.5 | 4.05 | 4.4 | 5.6 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.53 | 1.65 | 1.74 | 420 | 400 | 380 | 21 | 18 | 16 | 9 | 7 | 5 |
| 50W230 | 2.2 | 2.7 | 2.25 | 2.8 | 2.3 | 3 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 490 | 470 | 450 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 50W250 | 2.4 | 2.9 | 2.45 | 3 | 2.5 | 3.21 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 490 | 470 | 450 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 50W270 | 2.45 | 2.95 | 2.6 | 3.15 | 2.7 | 3.47 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 490 | 470 | 450 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 50W290 | 2.5 | 3 | 2.7 | 3.25 | 2.9 | 3.71 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 480 | 460 | 440 | 15 | 12 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 50W310 | 2.6 | 3.1 | 2.8 | 3.35 | 3.1 | 3.95 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.49 | 1.62 | 1.7 | 470 | 450 | 430 | 16 | 13 | 11 | 7 | 5 | 3 |
| 50W350 | 2.8 | 3.3 | 3.2 | 3.75 | 3.5 | 4.45 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.54 | 1.64 | 1.74 | 1.5 | 1.62 | 1.7 | 460 | 440 | 420 | 16 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 |
| 50W400 | 3 | 3.5 | 3.5 | 4.05 | 4 | 5.1 | 1.58 | 1.68 | 1.78 | 1.56 | 1.66 | 1.76 | 1.53 | 1.64 | 1.73 | 440 | 420 | 400 | 19 | 16 | 14 | 9 | 7 | 5 |
| 50W470 | 3.6 | 4.1 | 4 | 4.55 | 4.7 | 5.9 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.54 | 1.65 | 1.74 | 420 | 400 | 380 | 26 | 23 | 16 | 14 | 12 | 10 |
| 50W600 | 4 | 4.5 | 5 | 5.55 | 6 | 7.55 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.76 | 380 | 360 | 340 | 31 | 28 | 21 | 14 | 12 | 10 |
| 50W800 | 4.5 | 5 | 6 | 6.55 | 8 | 10.1 | 1.64 | 1.74 | 1.84 | 1.62 | 1.72 | 1.82 | 1.6 | 1.7 | 1.78 | 340 | 320 | 300 | 32 | 29 | 22 | 14 | 12 | 10 |
| 50W1000 | 5.5 | 6 | 7 | 7.55 | 10 | 12.6 | 1.66 | 1.76 | 1.86 | 1.64 | 1.74 | 1.84 | 1.62 | 1.73 | 1.81 | 330 | 310 | 290 | 32 | 29 | 22 | 14 | 12 | 10 |
| 65W310 | 2.8 | 3.3 | 3 | 3.55 | 3.1 | 4.08 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.49 | 1.63 | 1.7 | 440 | 420 | 400 | 17 | 14 | 12 | 6 | 4 | 2 |
| 65W350 | 3 | 3.5 | 3.2 | 3.75 | 3.5 | 4.57 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.49 | 1.63 | 1.7 | 420 | 400 | 380 | 19 | 16 | 14 | 6 | 4 | 2 |
| 65W400 | 3.5 | 4 | 3.7 | 4.25 | 4 | 5.2 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.52 | 1.65 | 1.72 | 410 | 390 | 370 | 20 | 17 | 15 | 6 | 4 | 2 |
| 65W470 | 4 | 4.5 | 4.2 | 4.75 | 4.7 | 6.13 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.53 | 1.65 | 1.73 | 400 | 380 | 360 | 26 | 23 | 16 | 9 | 7 | 5 |
| 65W530 | 4.3 | 4.8 | 4.8 | 5.35 | 5.3 | 6.84 | 1.59 | 1.69 | 1.79 | 1.57 | 1.67 | 1.77 | 1.54 | 1.65 | 1.74 | 400 | 380 | 360 | 26 | 23 | 16 | 9 | 7 | 5 |
| 65W600 | 4.5 | 5 | 5 | 5.55 | 6 | 7.71 | 1.62 | 1.72 | 1.82 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.56 | 1.68 | 1.76 | 380 | 360 | 340 | 32 | 29 | 22 | 14 | 12 | 10 |
| 65W800 | 6 | 6.5 | 7 | 7.55 | 8 | 10.26 | 1.64 | 1.74 | 1.84 | 1.62 | 1.72 | 1.82 | 1.6 | 1.7 | 1.78 | 340 | 320 | 300 | 32 | 29 | 22 | 14 | 12 | 10 |

表1（续）

|  |  |
| --- | --- |
| 质量要求 | 质量等级 |
| 特优级 | 优质级 | 一般级 |
| 叠装系数% |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.35 | 0.98 |
| 0.5 | 0.985 |
| 0.65 | 0.985 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.35 | 0.96 |
| 0.5 | 0.98 |
| 0.65 | 0.98 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.35 | 0.95 |
| 0.5 | 0.97 |
| 0.65 | 0.97 |

 |
| 尺寸偏差mm |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.35 | ±0.020 | ﹢0.0120 | +0.0100 |
| 0.5 | ±0.022 | +0.0150 | +0.0100 |
| 0.65 | ±0.030 | +0.0200 | +0.0150 |

 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.35 | ±0.022 | ﹢0.0150 | +0.0150 |
| 0.5 | ±0.025 | +0.0200 | +0.0150 |
| 0.65 | ±0.035 | +0.0300 | +0.0200 |

 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.35 | ±0.028 | ﹢0.0180 | +0.0200 |
| 0.5 | ±0.035 | +0.0250 | +0.0200 |
| 0.65 | ±0.040 | +0.0350 | +0.0300 |

 |
| 宽度偏差mm |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.150 |
| ＞150~300 | +0.20 |
| ＞300~600 | +0.30 |
| ＞600~1000 | +0.80 |
| ＞1000~1250 | +1.00 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.20 |
| ＞150~300 | +0.30 |
| ＞300~600 | +0.40 |
| ＞600~1000 | +0.90 |
| ＞1000~1250 | +1.20 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.20 |
| ＞150~300 | +0.30 |
| ＞300~600 | +0.50 |
| ＞600~1000 | +1.00 |
| ＞1000~1250 | +1.50 |

 |
| 不平度% | 宽度大于100mm，不平度应不超过1.5% | 宽度大于100mm，不平度应不超过1.8% | 宽度大于100mm，不平度应不超过2.0% |
| 镰刀弯mm |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| 不大于 |
| ＞30~150 | 2.0 |
| ＞150 | 1.0 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| 不大于 |
| ＞30~150 | 3.0 |
| ＞150 | 1.5 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| 不大于 |
| 30~150 | 4.0 |
| ＞150 | 2.0 |

 |
| 残余曲率mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过30mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过32mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过35mm |
| 毛刺高度mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.030mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.032mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.035mm |
| 由内应力引起的剪切边的偏差mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过1.6mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过1.8mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过2mm |

表2：新能源汽车用无取向电工钢产品质量分级（室温）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 比总铁损 P/(W/kg) | 磁极化强度 J/T | 下屈服强度REl/ MPa | 抗拉强度Rm/MPa | 断后伸长率A50 mm /% | 弯曲次数/次 |
| 牌号 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 |
| 400 Hz |
| P1.0/400 | J5000 | 不小于 | 不小于 | 不小于 |
| 35WD1600 | 15.4 | 15.7 | 16 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 410 | 400 | 390 | 530 | 515 | 500 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WD1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 400 | 390 | 380 | 520 | 505 | 490 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WD1800 | 17.4 | 17.7 | 18 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WD1900 | 18.4 | 18.7 | 19 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 370 | 360 | 350 | 490 | 475 | 460 | 20 | 17 | 15 | 4 | 3 | 3 |
| 35WD2000 | 19.4 | 19.7 | 20 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 350 | 340 | 330 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 35WD2100 | 20.4 | 20.7 | 21 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 320 | 310 | 300 | 450 | 435 | 420 | 15 | 12 | 10 | 6 | 5 | 5 |
| 30WD1500 | 14.4 | 14.7 | 15 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 400 | 390 | 380 | 520 | 505 | 490 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 30WD1600 | 15.4 | 15.7 | 16 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 30WD1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 370 | 360 | 350 | 490 | 475 | 460 | 15 | 12 | 10 | 4 | 3 | 3 |
| 30WD1800 | 17.4 | 17.7 | 18 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 350 | 340 | 330 | 470 | 455 | 440 | 15 | 12 | 10 | 6 | 5 | 5 |
| 27WD1400 | 13.4 | 13.7 | 14 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 400 | 390 | 380 | 520 | 505 | 490 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 27WD1500 | 14.4 | 14.7 | 15 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 27WD1600 | 15.4 | 15.7 | 16 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 370 | 360 | 350 | 490 | 475 | 460 | 15 | 12 | 10 | 4 | 3 | 3 |
| 27WD1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 350 | 340 | 330 | 470 | 455 | 440 | 15 | 12 | 10 | 6 | 5 | 5 |
| 20WD1200 | 11.4 | 11.7 | 12 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 20WD1300 | 12.4 | 12.7 | 13 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 20WD1500 | 14.4 | 14.7 | 15 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WDG1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WDG1800 | 17.4 | 17.7 | 18 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 380 | 370 | 360 | 500 | 485 | 470 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 35WDG1900 | 18.4 | 18.7 | 19 | 1.68 | 1.675 | 1.67 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 35WDG2000 | 19.4 | 19.7 | 20 | 1.68 | 1.675 | 1.67 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 30WDG1500 | 14.4 | 14.7 | 15 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 30WDG1600 | 15.4 | 15.7 | 16 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 380 | 370 | 360 | 500 | 485 | 470 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 30WDG1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.68 | 1.675 | 1.67 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 30WDG1800 | 17.4 | 17.7 | 18 | 1.68 | 1.675 | 1.67 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 27WDG1400 | 13.4 | 13.7 | 14 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 390 | 380 | 370 | 510 | 495 | 480 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 27WDG1500 | 14.4 | 14.7 | 15 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 380 | 370 | 360 | 500 | 485 | 470 | 15 | 12 | 10 | 3 | 2 | 2 |
| 27WDG1600 | 15.4 | 15.7 | 16 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |
| 27WDG1700 | 16.4 | 16.7 | 17 | 1.67 | 1.665 | 1.66 | 340 | 330 | 320 | 470 | 455 | 440 | 20 | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 |

表2（续）

|  |  |
| --- | --- |
| 质量要求 | 质量等级 |
| 特优级 | 优质级 | 一般级 |
| 叠装系数% |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.20 | 0.945 |
| 0.27 | 0.955 |
| 0.30 | 0.955 |
| 0.35 | 0.965 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.20 | 0.94 |
| 0.27 | 0.95 |
| 0.30 | 0.95 |
| 0.35 | 0.96 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度/mm | 叠装系数/% |
| 0.20 | 0.930 |
| 0.27 | 0.945 |
| 0.30 | 0.945 |
| 0.35 | 0.950 |

 |
| 尺寸偏差mm |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.20 | ±0.012 | ±0.0060 | ±0.0080 |
| 0.27 | ±0.012 | ±0.080 | ±0.0100 |
| 0.30 | ±0.013 | ±0.090 | ±0.0100 |
| 0.35 | ±0.015 | ±0.0100 | ±0.0120 |

 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.20 | ±0.015 | ±0.0070 | ±0.0090 |
| 0.27 | ±0.015 | ±0.0090 | ±0.0110 |
| 0.30 | ±0.016 | ±0.0100 | ±0.0110 |
| 0.35 | ±0.018 | ±0.0120 | ±0.0130 |

 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度/mm | 厚度允许偏差/mm | 纵向偏差/mm | 横向偏差/mm |
| 不大于 |
| 0.20 | ±0.016 | ±0.0080 | ±0.0100 |
| 0.27 | ±0.016 | ±0.0110 | ±0.0120 |
| 0.30 | ±0.018 | ±0.0120 | ±0.0120 |
| 0.35 | ±0.021 | ±0.0140 | ±0.0150 |

 |
| 宽度偏差mm |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.20 |
| ＞150~300 | +0.20 |
| ＞300~600 | +0.40 |
| ＞600~1000 | +0,80 |
| ＞1000~1250 | +1.00 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.20 |
| ＞150~300 | +0.30 |
| ＞300~600 | +0.40 |
| ＞600~1000 | +0.90 |
| ＞1000~1250 | +1.20 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 允许宽度偏差/mm |
| ≤150 | +0.20 |
| ＞150~300 | +0.30 |
| ＞300~600 | +0.50 |
| ＞600~1000 | +1.00 |
| ＞1000~1250 | +1.50 |

 |
| 不平度% | 宽度大于100mm，不平度应不超过1.5% | 宽度大于100mm，不平度应不超过1.8% | 宽度大于100mm，不平度应不超过2.0% |
| 镰刀弯mm |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| ＞30~150 | 2.0 |
| ＞150 | 1.0 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| ＞30~150 | 2.0 |
| ＞150 | 1.5 |

 |

|  |  |
| --- | --- |
| 公称宽度/mm | 镰刀弯/mm |
| 不大于 |
| ＞30~150 | 4.0 |
| ＞150 | 2.0 |

 |
| 残余曲率mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过30mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过32mm | 宽度大于100mm，测试钢片的底边与支撑板间的距离应不超过35mm |
| 毛刺高度mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.030mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.032mm | 切边钢带（片）剪切毛刺高度应不超过0.035mm |
| 由内应力引起的剪切边的偏差mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过1.6mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过1.8mm | 宽度大于150mm的钢带（片）缝隙测量值应不超过2mm |

表3 新能源汽车用无取向电工钢产品质量分级（150℃）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 比总铁损 P/(W/kg) | 磁极化强度 J/T | 下屈服强度REl/ MPa |
| 牌号 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 | 特优级 | 优质级 | 一般级 |
| 400 Hz |
| P1.0/400 | J5000 | 不小于 |
| 35WD1600 | 15.1 | 15.3 | 15.5 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 310 | 300 | 290 |
| 35WD1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 300 | 290 | 280 |
| 35WD1800 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 290 | 280 | 270 |
| 35WD1900 | 18.1 | 18.3 | 18.5 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 270 | 260 | 250 |
| 35WD2000 | 19.1 | 19.3 | 19.5 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 250 | 240 | 230 |
| 35WD2100 | 20.1 | 20.3 | 20.5 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 220 | 210 | 200 |
| 30WD1500 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 300 | 290 | 280 |
| 30WD1600 | 15.1 | 15.3 | 15.5 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 290 | 280 | 270 |
| 30WD1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 270 | 260 | 250 |
| 30WD1800 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 250 | 240 | 230 |
| 27WD1400 | 13 | 13.2 | 13.4 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 300 | 290 | 280 |
| 27WD1500 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 290 | 280 | 270 |
| 27WD1600 | 15.1 | 15.3 | 15.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 270 | 260 | 250 |
| 27WD1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.63 | 1.625 | 1.62 | 250 | 240 | 230 |
| 20WD1200 | 11.1 | 11.3 | 11.5 | 1.61 | 1.605 | 1.6 | 290 | 280 | 270 |
| 20WD1300 | 12.1 | 12.3 | 12.5 | 1.61 | 1.605 | 1.6 | 290 | 280 | 270 |
| 20WD1500 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 1.62 | 1.615 | 1.61 | 290 | 280 | 270 |
| 35WDG1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 290 | 280 | 270 |
| 35WDG1800 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 280 | 270 | 260 |
| 35WDG1900 | 18.1 | 18.3 | 18.5 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 240 | 230 | 220 |
| 35WDG2000 | 19.1 | 19.3 | 19.5 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 240 | 230 | 220 |
| 30WDG1500 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 290 | 280 | 270 |
| 30WDG1600 | 15.1 | 15.3 | 15.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 280 | 270 | 260 |
| 30WDG1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 240 | 230 | 220 |
| 30WDG1800 | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 1.66 | 1.655 | 1.65 | 240 | 230 | 220 |
| 27WDG1400 | 13.1 | 13.3 | 13.5 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 290 | 280 | 270 |
| 27WDG1500 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 1.64 | 1.635 | 1.63 | 280 | 270 | 260 |
| 27WDG1600 | 15.1 | 15.3 | 15.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 240 | 230 | 220 |
| 27WDG1700 | 16.1 | 16.3 | 16.5 | 1.65 | 1.645 | 1.64 | 240 | 230 | 220 |

（五）评价方法

1. 试验方法

无取向电工钢质量分级的检验项目、取样数量、取样方法及部位、试验方法应符合表4的规定。

表4 检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 磁性能 | 1 | GB/T 2521.1 | GB/T 3655或GB/T 13789 |
| 2 | 厚度及偏差 | 1 | GB/T 2521.1 | 合适的量具 |
| 3 | 宽度及偏差 | 1 | GB/T 2521.1 | 合适的量具 |
| 4 | 不平度 | 1 | GB/T 2521.1 | YB/T 4292 |
| 5 | 镰刀弯 | 1 | GB/T 2521.1 | YB/T 4292 |
| 6 | 残余曲率 | 1 | GB/T 2521.1 | YB/T 4292 |
| 7 | 毛刺高度 | 1 | GB/T 2521.1 | YB/T 4292 |
| 8 | 叠装系数 | 1 | GB/T 2521.1 | GB/T 19289 |
| 9 | 弯曲次数 | 1 | GB/T 2521.1 | GB/T 2521.1 |
| 10 | 由内应力引起的剪切边的偏差 | 1 | GB/T 2521.1 | YB/T 4292 |
| 11 | 力学性能 | 1 | GB/T 228.1-2021、GB/T 228.2-2015 | GB/T 228.1-2021、GB/T 228.2-2015 |

2. 评价要求

（1）无取向电工钢产品分级评价应建立规范的评价工作流程，包括评价准备、组建评价工作组、制定评价方案、现场评价、编制评价报告、技术评审等。

（2）无取向电工钢按5.1进行检验，检验项目全部达到表1~表3某一等级要求时，该批产品可评价为该等级。

6. 等级标识

无取向电工钢的质量等级标识由供方标注于产品表面、外包装及质量证明书上。一般级可标注“AAA级”，优质级可标注“AAAA级”，特优级可标注“AAAAA级”。

**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无取向电工钢的生产、评价和分级，对无取向电工钢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。建议在对无取向电工钢生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。