**《铁铬铝合金宽幅钢带及钢板》**

**标准编制说明**

一、任务来源

本文件由中国特钢企业协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国特钢企业协会团体标准化工作委员会团体标准制修订计划，由山西太钢不锈钢股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，完成《铁铬铝合金宽幅钢带及钢板》标准的制定工作。

二、制定本文件的目的和意义

目前，国际上日本开发出了以连铸板坯为主的铁铬铝板带材规模化生产技术，能提供的铁铬铝板材最大宽度为950mm。而多数国外企业仍采用模铸工艺技术，只能生产宽度不超过500mm、卷重小于5吨的铁铬铝带材。国内铁铬铝板带材以民营企业供应为主，采用电渣重熔方式进行生产，规模较小，成材率低、性能波动大，只能提供宽度不超过300mm低端铁铬铝板带。随着我国国民经济的发展，铁铬铝合金宽幅板带材已成为我国制造业发展的“卡脖子”材料。太钢牵头的山西省重点研发计划项目—《电热领域用铁铬铝板材生产技术开发及应用》，已完成项目结题，标志着太钢开发出了国际领先水平的铁铬铝板材产品规模化制造技术，开发出了厚度在0.5~4.0mm，整卷卷宽大于1000mm，单卷卷重大于10吨的1Cr13Al4、0Cr15Al5、0Cr18Al4RE、0Cr21Al6和0Cr20Al6RE等系列产品。

从2013年起，太钢产品陆续供应了江苏春海、宁波石川、浙江天源等国内主要用户，它们对太钢的铁铬铝宽幅板带材产品给予了高度评价：1）太钢是世界上除JFE外，第二家可提供宽度超过1000mm的铁铬铝系列大卷重(>10吨)卷材产品。2）太钢产品Cr、Al成分控制窄，均匀、波动小，0Cr21Al6电阻率性能稳定在1.42±0.02μΩm，满足国内外客户高质量要求。3）La含量达到0.07%以上，与国外水平相当，高温耐氧化性能稳定，满足高耐热长寿命要求。

在铁铬铝合金宽幅带材及板材方面，太钢已经具备相应的材料制造和供货能力，并制定了相应的企业标准，多年来下游民营企业从太钢订货也趋于稳定。太钢为国内首家生产铁铬铝宽幅板带材企业，而GB/T 1234-2012《高电阻电热合金》中铁铬铝带材最大宽度为300mm，太钢产品宽度已远超当前标准范围，相应规范要求需要更新。为规范大卷重宽幅铁铬铝板带制造及使用，急需制定相关的标准。

还有，针对客户多方位、个性化的需求，太钢开发了1Cr13Al2、1Cr13Al2Si、0Cr13Al3Ti、0Cr15Al5、0Cr18Al3、0Cr18Al4RE和0Cr21Al6七个牌号，这些牌号没写入GB/T 1234-2012《高电阻电热合金》里，纳入团标将有利于这些产品的推广和应用。

值得一提的是，因部分微量元素收得率问题或其它原因，GB/T 1234-2012中0Cr21Al6Nb、0Cr20Al6RE、0Cr24Al6RE和0Cr27Al7Mo2牌号中Nb、Mo、La、Ce、Co、Ti、Y、Zr、Hf元素含量指的是加入量，这里太钢突破关键技术难题，与国际相应产品接轨，将Nb、Mo、La、Ce、Co、Ti、Y、Zr、Hf元素成分统一为含量。

三、标准编制过程

2024年×月：提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；

2024年×月：中国特钢企业协会发布项目计划；

2024年×月：进行起草标准的调研、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；

2024年×月：工作组内征求意见和讨论；

2025年×月：计划召开标准启动会，围绕标准草案进行讨论，按照与会意见和建议进行修改，形成征求意见稿并发出征求意见；

2025年×月：计划完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2025年×月：计划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；

2025年×月：计划发布、实施标准。

**2025年2月中旬召开标准讨论会，主要意见如下：**

1. 名称修改为：铁铬铝合金宽幅板带材，其他内容同步修改；

2. 补充冷轧交货状态要求。

全部采纳。

四、标准编制原则

标准牵头单位山西太钢不锈钢股份有限公司是我国不锈钢领军企业，具有较强的细分领域钢带产品生产经验，为进一步完善钢材产品标准体系，促进产品在行业内的推广，太原钢铁等单位积极配合起草组开展标准预研等基础工作，标准研制过程中，编制组细致收集比对现行有效标准，着重调研下游行业重点关注的技术指标，并广泛征求利益相关方意见，强化标准的适用性、先进性和公正性，提升标准应用实施效果。

五、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

现有GB/T 1234-2012《高电阻电热合金》适用于制造各种电加热元件和一般电阻元件用拉拔、轧制和锻造的镍铬、镍铬铁和铁铬铝高电阻电热合金丝材、板带材、棒材和盘条，其中铁铬铝板带材的公称宽度范围为冷轧5.0~300.0mm，热轧15.0~300.0mm。本标准针对的是大卷重的宽幅铁铬铝板带材，公称宽度范围为900~1300mm，在原有牌号基础上增加了1Cr13Al2、1Cr13Al2Si、0Cr13Al3Ti、0Cr15Al5、0Cr18Al3、0Cr18Al4RE和0Cr21Al6七个牌号，拓宽了规格范围和使用领域。目前太钢该领域产品在行业处于领先地位，国内其他生产企业主要为江苏春海、江苏兄弟、江苏申源等，太钢产品主要优势为成分稳定、稀土含量高、单重和宽度大、表面质量和板型控制好。

（二）标准技术框架

本文件包含以下部分

前 言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 分类和代号

5 订货内容

6 制造工艺

7 技术要求

8 试验方法

9 检验规则

10 包装、标志及质量证明书

（三）主要技术内容

1. 范围

本文件规定了铁铬铝合金宽幅钢带及钢板的分类和代号、订货内容、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于厚度不大于6.0mm的铁铬铝合金宽幅钢带及钢板（以下简称钢带及钢板）。（热轧规格：2.0~6.0mm，冷轧规格：0.3~3.0mm）

2. 规范性引用文件

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。

3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4．分类及代号

本文件对钢带及钢板是否切边进行分类，切边以EC表示，不切边以EM表示。

5. 订货内容

a) 本文件编号；

b) 产品名称（类型）；

c) 牌号；

d) 尺寸及精度；

e) 边缘状态；

f) 表面加工类型；

g) 重量或数量）；

h) 交货状态；

i) 特殊要求。

6. 6　制造工艺

6.1　冶炼方法

合金由转炉冶炼。除非需方有特殊要求并在合同中注明，冶炼方法一般由供方选择。

6.2　交货状态

板带材经热轧或冷轧后，可进行热处理及酸洗或类似处理后交货。当进行光亮热处理时，可省去酸洗等处理。必要时可进行矫直、平整或研磨。热处理制度参见附录A。

7　技术要求

7.1　牌号及化学成分

本文件根据下游应用情况共提出15个产品牌号，其中1Cr13Al4、0Cr20Al3、0Cr23Al5、0Cr20Al6RE、0Cr25Al5、0Cr21Al6Nb、0Cr24Al6RE和0Cr27Al7Mo2八个牌号参照GB/T 1234—2012提出化学成分要求，1Cr13Al2、1Cr13Al2Si、0Cr13Al3Ti、0Cr15Al5、0Cr18Al3、0Cr18Al4RE和0Cr21Al6RE七个牌号则为根据客户需求的补充牌号，补充牌号产品的成分设计来源为企业标准，目前已稳定生产3年以上，累计供货5000吨，主要代表客户江苏春海、浙江天源、宁波石川。具体化学成分（熔炼成分和成品成分）应符合下表的规定，供方可不进行成品成分分析。

表1 牌号和化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **牌号** | **化学成分（熔炼成分和成品成分质量分数）/%** | | | | | | | | |
| **C** | **Si** | **Mn** | **P** | **S** | **Cr** | **Al** | **Ni** | **其他** |
| 1Cr13Al2 | ≤0.08 | ≤1.00 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 11.5~14.5 | 1.0~3.0 | ≤0.60 | — |
| 1Cr13Al2Si | ≤0.08 | 1.00~2.00 | ≤1.00 | ≤0.025 | ≤0.020 | 11.5~14.5 | 1.0~3.0 | ≤0.60 | — |
| 0Cr13Al3Ti | ≤0.03 | ≤0.70 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 11.5~14.5 | 2.0~4.0 | ≤0.60 | Ti: 0.30~0.60 |
| 1Cr13Al4 | ≤0.12 | ≤0.70 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 12.0~15.0 | 4.0~6.0 | ≤0.60 | — |
| 0Cr15Al5 | ≤0.03 | ≤0.70 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 14.0~15.5 | 4.5~5.5 | ≤0.60 | — |
| 0Cr18Al3 | ≤0.03 | ≤0.50 | ≤0.70 | ≤0.025 | ≤0.025 | 17.0~19.0 | 2.0~4.0 | ≤0.60 |  |
| 0Cr18Al4RE | ≤0.03 | ≤0.50 | ≤0.70 | ≤0.025 | ≤0.025 | 16.0~18.0 | 3.5~4.7 | ≤0.60 | La、Ce、Co、Ti、Nb、Zr或其组合：0.04~1.00 |
| 0Cr20Al3 | ≤0.08 | ≤0.70 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 18.0~21.0 | 3.0~4.2 | ≤0.60 | — |
| 0Cr23Al5 | ≤0.06 | ≤0.60 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 20.5~23.5 | 4.2~5.3 | ≤0.60 | — |
| 0Cr21Al6 | ≤0.06 | ≤1.00 | ≤0.70 | ≤0.025 | ≤0.025 | 19.0~22.0 | 5.0~7.0 | ≤0.60 | — |
| 0Cr20Al6RE | ≤0.04 | ≤0.40 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 19.0~21.0 | 5.0~6.0 | ≤0.60 | La、Ce、Co、Ti、Nb、Zr或其组合：0.04~1.00 |
| 0Cr25Al5 | ≤0.06 | ≤0.60 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 23.0~26.0 | 4.5~6.5 | ≤0.60 | — |
| 0Cr21Al6Nb | ≤0.05 | ≤0.60 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 21.0~23.0 | 5.0~7.0 | ≤0.60 | Nb: 0.20~0.60 |
| 0Cr24Al6RE | ≤0.04 | ≤0.40 | ≤0.50 | ≤0.025 | ≤0.020 | 22.0~26.0 | 5.0~7.0 | ≤0.60 | La、Ce、Co、Ti、Nb、Zr或其组合：0.04~1.00 |
| 0Cr27Al7Mo2 | ≤0.05 | ≤0.40 | ≤0.20 | ≤0.025 | ≤0.020 | 26.5~27.8 | 6.0~7.0 | ≤0.60 | Mo: 1.80~2.20 |

7.2 力学性能

本文件参照GB/T 1234-2012提出1Cr13Al4、0Cr20Al3、0Cr23Al5、0Cr20Al6RE、0Cr25Al5、0Cr21Al6Nb、0Cr24Al6RE和0Cr27Al7Mo2八个牌号钢带及钢板抗拉强度和断后伸长率要求，又增加了屈服强度、弯曲和硬度要求，并补充提出1Cr13Al2、1Cr13Al2Si、0Cr13Al3Ti、0Cr15Al5、0Cr18Al3、0Cr18Al4RE和0Cr21Al6RE七个牌号力学性能指标，近3年补充牌号产品生产稳定，95%产量的产品能够达到表2中力学性能检测要求。与GBT 1234相比，补充屈服强度和弯曲指标要求的原因为本产品性能向GB/T 4237、GB/T 3280中铁素体型不锈钢（铁铬铝可看作是高铝铁素体不锈钢）要求靠齐，同时考虑铁铬铝脆性可以通过弯曲来评价是否适合后续加工。具体指标情况见下表。

表2 力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **牌号** | **拉伸试验a** | | | **180°弯曲试验a、b(热轧板)** | **维氏硬度**  **(冷轧板)** |
| **屈服强度Rp0.2/MPa** | **抗拉强度Rm/MPa** | **断后伸长率A50mm/%** | **弯曲压头直径D**  **(B=20mm)** | **HV** |
| 1Cr13Al2 | ≥240 | ≥400 | ≥18 | D=2a | ≤240 |
| 1Cr13Al2Si | ≥260 | ≥420 | ≥15 | D=2a | ≤240 |
| 0Cr13Al3Ti | ≥260 | ≥420 | ≥15 | D=2a | ≤240 |
| 1Cr13Al4 | ≥350 | ≥580 | ≥12 | D=4a | ≤260 |
| 0Cr15Al5 | ≥350 | ≥580 | ≥15 | D=4a | ≤260 |
| 0Cr18Al3 | ≥320 | ≥520 | ≥12 | D=4a | ≤260 |
| 0Cr18Al4RE | ≥350 | ≥580 | ≥12 | D=4a | ≤260 |
| 0Cr20Al3 | ≥350 | ≥580 | ≥12 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr23Al5 | ≥350 | ≥600 | ≥12 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr21Al6 | ≥400 | ≥600 | ≥12 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr20Al6RE | ≥400 | ≥600 | ≥12 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr25Al5 | ≥400 | ≥600 | ≥12 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr21Al6Nb | ≥420 | ≥650 | ≥10 | D=6a | ≤300 |
| 0Cr24Al6RE | ≥450 | ≥680 | ≥10 | D=8a | ≤320 |
| 0Cr27Al7Mo2 | ≥450 | ≥680 | ≥10 | D=8a | ≤320 |
| a 取横向试样。  b a为试样厚度，B为试样宽度。 | | | | | |

7.3 物理性能

7.3.1 高温抗氧化性能

高温抗氧化性是铁铬铝在高温条件下对抗氧化作用的重要表征，是铁铬铝在高温下持久工作的重要保证。为保障铁铬铝的使用稳定性，本文件补充提出钢带及钢板高温抗氧化性能要求，具体指标为“根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢带及钢板可按GB/T 13303进行高温氧化检验，推荐试验温度为1100℃，持续时间为400h，抗氧化性级别应满足完全抗氧化性要求。”

7.3.2 电阻率

经供需双方协商，并在合同中注明，可在成品上检验合金电阻率，推荐的电阻率参见GB/T 1234。

7.4 表面加工类型

本文件结合钢带及钢板产品热处理制度，参照GB/T 4237－2015提出1U、1D表面加工类型要求，参照GB/T 3280－2015提出2D、2B、BA、HL表面加工类型要求，具体指标如下表所示。

表3 表面加工类型

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **简称** | **加工类型** | **表面状态** | **备注** |
| 1U表面 | 热轧、不热处理、不去氧化皮 | 有轧制氧化皮 | 用于进一步加工，例如再轧制钢带 |
| 1D表面 | 热轧、热处理、酸洗 | 无氧化皮 | 适用于确保良好耐腐蚀性能的大多数钢的标准。是进一步加工产品常用的精加工。允许有研磨痕迹 |
| HL表面 | 冷轧、酸洗、平整、研磨 | 呈连续性磨纹状 | 用适当粒度的研磨材料进行抛光，使表面呈连续性磨纹 |
| 2D表面 | 冷轧、热处理、酸洗或除鳞 | 表面均匀、呈亚光状 | 冷轧后热处理、酸洗或除鳞。亚光表面经酸洗产生。可用毛面辊进行平整。毛面加工便于在深冲时将润滑剂保留在钢板表面。这种表面适用于加工深冲部件，但这些部件成型后还需进行抛光处理。 |
| 2B表面 | 冷轧、热处理、酸洗或除鳞、光亮加工 | 较2D表面光滑平直 | 在2D表面的基础上，对经热处理、除鳞后的钢板用抛光辊进行小压下量的平整。属最常用的表面加工。除极为复杂的深冲外，可用于任何用途。 |
| BA表面 | 冷轧、光亮退火 | 平滑、光亮、反光 | 冷轧后在可控气氛炉内进行光亮退火。通常采用干氢或干氢与干氮混合气氛，以防止退火过程中的氧化现象。也是后工序再加工常用的表面加工。 |

7.5 表面加工类型

钢带及钢板表面应光洁、光滑、平整，不允许有裂纹、折叠、疤痕、锈斑、分层及影响使用的缺陷。局部加工或划伤缺陷的深度应小于GB/T 3280和GB/T 4237规定的厚度公差的一半。

钢带及钢板边缘不允许有超过GB/T 3280和GB/T 4237规定的厚度公差的飞边、毛刺。

7.6公称尺寸和范围

尺寸范围中，本文件明确热轧钢带及钢板的公称厚度为2.0mm~6.0mm，公称宽度为900mm~1300mm；冷轧钢带及钢板的公称厚度为0.3mm~3.0mm，公称宽度为900mm~1300mm。

钢带及钢板的尺寸偏差，本文件要求符合照GB/T 3280的规定。

7.7 外形

为方便满足客户后续生产、加工，本文件参照GB/T 4237中5.2.5和GB/T 3280中5.2.5条款制定外形指标。目前太钢产品全部满足该外形要求，具体指标如下所示。

7.7.1钢带应牢固成卷并尽量保持圆柱形和不卷边。钢带内径应在合同中注明。

7.7.2钢带塔形应符合：切边钢带（EC）及纵剪钢带不大于35mm；不切边钢带（EM）不大于70mm。

7.8 重量

钢带及钢板按实际重量交货。

8. 试验方法

8.1章节提出了如下所示的化学成分试验方法要求：

合金的化学成分试验方法按GB/T 11170或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.8、GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.23、GB/T 223.28、GB/T 223.30、GB/T 223.40、GB/T 223.49、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.65、GB/T 223.68、GB/T 223.79、GB/T 223.86的规定执行。

8.2钢带及钢板的检验项目、取样位置和试验方法应符合下表的规定。

表4 钢带及钢板的检验项目、取样数量、取样位置和试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检验项目** | **取样数量** | **取样方法** | **试验方法** |
| 1 | 化学成分 | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 弯曲试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 232 |
| 4 | 维氏硬度 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 4340.1 |
| 5 | 高温抗氧化性能 | 3个/批 | 任一张或任一卷 | GB/T 13303 |
| 6 | 电阻率 | 1个/批 | 任一张或任一卷 | GB/T 1234 |
| 7 | 尺寸、外形 | 逐张/逐卷 | — | 适宜的量具 |
| 8 | 表面质量 | 逐张/逐卷 | — | 目视 |

9. 检验规则

本章节对钢带及钢板的检查和验收、组批规则、复验和判定规则、数值修约等四个方面提出具体要求。

9.1检查与验收中规定了“钢带及钢板的检查和验收由供方质量检验部门进行。”。

9.2 组批规则中提出“钢带及钢板应成批验收，每批由同一牌号、同一炉号、同一厚度和同一热处理制度的钢带及钢板组成”的规定。

9.3取样数量中要求满足表4的规定。

9.4复验与判定中，规定了“钢带及钢板的复验与判定应符合GB/T 17505的规定”。

9.5中规定钢带及钢板的试验结果采用修约值比较法，数值修约规则按GB/T 8170的规定。

10. 包装、标志及质量证明书

本章节要求钢带及钢板的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 247的规定。

六、标准的应用领域

本文件确定了铁铬铝合金宽幅钢带及钢板的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则等技术指标，进一步满足高温环境下用钢需求，对下游用户的采购、加工和制造具有指导意义。强化了上下游企业的衔接和联系，简化了双方采购合同的复杂性，降低了双方企业的管理成本，有助于产业链的协同发展。

本文件的实施，符合我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势，能够为我国大卷重宽幅铁铬铝产品使用提供有力支撑，使原料生产企业充分满足下游用户对钢带及钢板的各参数要求，引导双方形成合力，共同助力下游行业快速发展。

七、标准属性

本文件属于钢铁行业团体标准。

《铁铬铝合金宽幅钢带及钢板》

标准编制工作组

2025年3月