团体标准

T/SSEA XXXX—XXXX

民用飞行器用电磁纯铁

Electromagnetic pure iron for civilian aircraft

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.50

CCS H 46

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其他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。

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》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。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

民用飞行器用电磁纯铁

1. 范围

本文件规定了民用飞行器用电磁纯铁的牌号表示方法和分类、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于民用飞行器用电磁纯铁热轧（锻）棒材（方、圆、扁）、热轧盘条、热轧板（带）、冷轧板（带）（以下简称电磁纯铁）。

1. 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构成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 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青S分光光度法

GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.63 钢铁及合金 锰含量的测定 高碘酸钠（钾）分光光度法

GB/T 223.79 钢铁 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法（常规法）

GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 232 金属材料 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 699 优质碳素结构钢

GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条

GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 711 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带

GB/T 908 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 3656 软磁材料矫顽力的抛移测量方法

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 13012 软磁材料直流磁性能的测量方法

GB/T 13237 优质碳素结构钢冷轧钢板和钢带

GB/T 14981 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 15711 钢中非金属夹杂物的检验 塔形发纹酸浸法

GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）

GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB/T 20126 非合金钢 低碳含量的测定 第2部分：感应炉（经预加热）内燃烧后红外吸收法

YB/T 5321 膨胀合金气密性试验方法

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 牌号表示方法和分类
   1. 牌号表示方法

电磁纯铁的牌号由“航”“电”和“铁”的汉语拼音首字母“H”“D”和“T”和数字代号组成。

示例：HDT4

HDT——“航”“电”和“铁”的汉语拼音首字母；

4 ——数字代号。

* 1. 分类

电磁纯铁按品种分类为热轧（锻）棒材（方、圆、扁）、热轧盘条、热轧板（带）、冷轧板（带）。

1. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

1. 本文件编号；
2. 产品名称；
3. 牌号；
4. 磁性能；
5. 交货重量；
6. 尺寸规格；
7. 交货状态；
8. 特殊要求。
9. 尺寸、外形、重量
   1. 尺寸和外形

电磁纯铁尺寸、外形及允许偏差应符合表1的规定。根据需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，可供应其他尺寸、外形及允许偏差的电磁纯铁。

1. 尺寸与外形

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品种 | 执行标准 | 品种 | 执行标准 |
| 热轧棒材 | GB/T 702 | 锻造棒材 | GB/T 908 |
| 热轧盘条 | GB/T 14981 | 热轧板（带） | GB/T 709 |
| 冷轧板（带） | GB/T 708 |  |  |

电磁纯铁按实际重量交货。

1. 技术要求
   1. 化学成分

电磁纯铁的化学成分参考值见表2。质量证明书中应提供化学成分，但不作为交货依据。

1. 化学成分参考值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Al | Ti | Cr | Ni | Cu | N |
| HDT4 | ≤0.0060 | ≤0.05 | 0.15～0.25 | ≤0.012 | ≤0.0050 | 0.50～0.70 | ≤0.0030 | ≤0.030 | ≤0.020 | ≤0.020 | ≤0.0050 |

* 1. 冶炼方法

电磁纯铁应经过电渣重熔处理。经供需双方协商，也可采用满足本文件要求的其他冶炼方法。

* 1. 交货状态

电磁纯铁热轧（锻）棒材应以热轧或热锻状态交货，热轧盘条、热轧板（带）应以热轧状态交货，冷轧板（带）应以软化退火状态交货。

* 1. 磁性能
     1. 电磁纯铁试样在进行磁性能检测前应进行退火处理。宜按7.4.2工艺退火，且宜采用真空或惰性气体保护，防止试样发生氧化、增碳、锈蚀等影响检验结果准确性的质量变化。供方也可采用其他退火工艺，并在质量证明书中注明。
     2. 宜采用的退火工艺：随炉升温至950℃±10℃保温1h，保温结束后以低于50℃/h的速度冷却至500℃以下或室温出炉。
     3. 电磁纯铁试样经退火处理后的矫顽力及矫顽力时效增值应符合表3的规定。
     4. 根据需方要求并在合同中注明，可测量最大磁导率()、指定磁场下的磁感应强度(B)，其检测结果应符合表3的规定。经供需双方协商，也可测量其他指定磁场下的磁感应强度。

1. 磁性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 矫顽力  Hc  A/m | 矫顽力时效增值  △Hca  A/m | 最大磁导率  μm  H/m | 磁感应强度  Bb  T | | | | | |
| B200 | B500 | B1000 | B2500 | B5000 | B10000 |
| 不大于 | | 不小于 | 不小于 | | | | | |
| HDT4 | 32 | 3.2 | 0.016 | 1.36 | 1.45 | 1.53 | 1.64 | 1.72 | 1.82 |
| a △Hc=Hc时效后-Hc时效前，Hc时效后指人工时效处理后的矫顽力测量值，Hc时效前指人工时效处理前的矫顽力测量值。人工时效处理是指试样随炉升温至100℃保温50h，然后出炉空冷至室温的时效处理工艺；经供需双方协商，亦可采用其他人工时效处理工艺。  b B200、B500、B1000、B2500、B5000、B10000分别表示磁场强度为200A/m、500A/m、1000A/m 、2500A/m、5000A/m、10000A/m时的磁感应强度。 | | | | | | | | | |

* 1. 冷弯性能

公称厚度不大于20mm的电磁纯铁热轧板（带）、退火态的冷轧板（带）应进行弯曲试验。弯曲压头直径应符合表4的规定，试样经180°弯曲后外表面应无目视可见的裂纹。

1. 公称厚度与弯曲压头直径对应表

|  |  |
| --- | --- |
| 板（带）公称厚度  a  mm | 弯曲压头直径  D  mm |
| a＜3.5 | 0.5a |
| 3.5≤a≤8 | a |
| 8＜a≤20 | 2a |
| 厚度大于20 mm的热轧厚板不作弯曲试验。 | |

* 1. 力学性能

7.6.1 冷轧板（带）的交货硬度值应为85HV~140HV。

7.6.2 经供需双方协商并在合同中注明，热轧（锻）棒材、热轧板（带）、热轧盘条的力学性能应符合表5的规定。

1. 力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径  （边长、厚度）  mm | 拉伸性能 | | | | 维氏硬度  HV |
| 抗拉强度  Rm  MPa | 规定塑性延伸强度  RP0.2  MPa | 断后伸长率  A  % | 断面收缩率  Z  % |
| 不小于 | | | | 不大于 |
| ≤60 | 265 | 140 | 26 | 60 | 180 |
| ＞60 | 265 | 140 | 25 | 55 | 180 |

* 1. 低倍
     1. 电磁纯铁热轧（锻）棒材、热轧盘条的横截面酸浸低倍试样不应有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮。
     2. 供切削加工用的电磁纯铁热轧（锻）棒材允许有不超过表6规定的皮下夹杂、皮下气泡等局部缺欠。

1. 局部缺欠允许深度 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称直径 | 局部缺欠允许深度 |
| ＜100 | 热轧（锻）棒材公称尺寸负偏差 |
| ≥100~250 | 热轧（锻）棒材公称尺寸偏差 |

* + 1. 电磁纯铁热轧（锻）棒材、热轧盘条的酸浸低倍组织应符合表7的规定。

1. 低倍组织合格级别

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一般疏松 | 中心疏松 | 锭型偏析 |
| 级，不大于 | | |
| 1.0 | 1.0 | 0.5 |

* + 1. 如供方能保证低倍检验合格，也可采用其他方法代替酸浸低倍检验。
  1. 非金属夹杂物

电磁纯铁应进行非金属夹杂物检验，其合格级别应符合表8的规定。

1. 非金属夹杂物合格级别

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A类 | | B类 | | C类 | | D类 | | DS类 |
| 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 |
| 级，不大于 | | | | | | | | |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

* 1. 发纹

7.9.1 公称直径、边长或厚度不小于16mm的热轧（锻）棒材、盘条和厚板，应采用塔形试样酸浸检验发纹，结果应符合表9的规定。

7.9.2 公称直径或边长大于150 mm的棒材，在保证要求的前提下允许只检验第一阶梯。

1. 发纹

|  |  |
| --- | --- |
| 评定项目 | 允许条数和长度a，不大于 |
| 每阶梯发纹条数，条 | 3 |
| 发纹最大长度，mm | 6 |
| 每阶梯总长度，mm | 10 |
| 发纹总长度，mm | 25 |
| 发纹总条数，条 | 5 |
| a 发纹起算长度为0.5 mm，在同一母线上两条发纹间距小于2 mm时，作为一条发纹计算。 | |

* 1. 气密性

电磁纯铁的漏气率应不大于1×10-10 Pa·m3/s。

* 1. 表面质量

电磁纯铁表面质量应符合表10的规定

1. 表面质量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品种 | 执行标准 | 品种 | 执行标准 |
| 热轧棒材 | GB/T 699 | 锻造棒材 | GB/T 699 |
| 热轧盘条 | GB/T 701 | 热轧板（带） | GB/T 711 |
| 冷轧板（带） | GB/T 13237 |  |  |

1. 试验方法
   1. 化学成分试验方法应按GB/T 223.79、GB/T 4336、GB/T 20123或其他通用的方法进行，仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.12、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.79、GB/T 223.84、GB/T 20123、GB/T 20126的规定进行。
   2. 电磁纯铁的检验项目和试验方法符合表11的规定。
2. 检验项目、取样数量、取样方法及试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样部位及取样方法 | 试验方法 |
|
| 1 | 化学成分a | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 矫顽力 | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带） | GB/T 3656  GB/T 13012 |
| 3 | 矫顽力时效增值 | 1个/批 |
| 4 | 最大磁导率b | 1个/批 |
| 5 | 磁感应强度b | 1个/批 |
| 6 | 低倍c | 1个/批 | GB/T 226  GB/T 1979 |
| 7 | 非金属夹杂物 | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带） | GB/T 10561—2023中的A法 |
| 8 | 发纹 | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带） | GB/T 15711 |
| 9 | 气密性 | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带） | YB/T 5321 |
| 10 | 弯曲 | 1个/批 | 任一卷（张）板（带）  GB/T 2975（取横向试样） | GB/T 232 |
| 11 | 拉伸 | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带）GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 12 | 硬度d | 1个/批 | 任一根（卷、张）棒材、盘条或板（带） | GB/T 4340.1 |
| 13 | 表面质量 | 逐根或逐张（卷） | — | 目视 |
| 14 | 尺寸外形 | 逐根或逐张（卷） | — | 通用量具 |
| a 除非需方指定某种试验方法并在合同中注明，供方可优先采用GB/T 4336规定的方法分析化学成分。  b 当需方在合同中提出指定要求时，才对最大磁导率与不同磁场下的磁感应强度进行出厂检验。  c 电磁纯铁横截面边长或直径大于250 mm的热轧（锻）棒材不检验低倍组织。  d 每个试样测量3个点，取平均值作为单个试样的测量结果。 | | | | |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

电磁纯铁的检查和验收由供方质量检验部门进行，需方有权按相应文件进行复验。

* 1. 组批规则

电磁纯铁应成批提交检查和验收。每批应由同一牌号、同一电渣炉号、同一加工方法、同一规格和同一交货状态的电磁纯铁组成。

* 1. 取样数量、取样部位和取样方法

电磁纯铁的取样数量、取样部位和取样方法应符合表11的规定。

* 1. 复验和判定规则

电磁纯铁的复验和判定规则应符合表12的规定。

1. 复验和判定规则

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品种 | 执行标准 | 品种 | 执行标准 |
| 热轧棒材 | GB/T 2101 | 锻造棒材 | GB/T 2101 |
| 热轧盘条 | GB/T 2101 | 热轧板（带） | GB/T 17505 |
| 冷轧板（带） | GB/T 17505 |  |  |

* 1. 数值修约

电磁纯铁的数值修约规则应符合GB/T 8170的规定。

1. 包装、标志及质量证明书
   1. 电磁纯铁热轧（锻）棒材(方、圆、扁)、热轧盘条的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 2101的有关规定。
   2. 电磁纯铁热轧板（带）、冷轧板（带）的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 247的有关规定。