团体标准

T/SSEA XXXX—XXXX

光伏支架用耐候热轧钢板及钢带

Hot rolled strip plates and steels of Atmospheric corrosion resisting steel for photovoltaic support bracket

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

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。

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：

光伏支架用耐候热轧钢板及钢带

1. 范围

本文件规定了光伏支架用耐候热轧钢板及钢带的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于光伏支架用厚度不大于6mm的耐候热轧钢板及钢带（以下简称钢板及钢带）。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量

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 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量

GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷分光度法测定钛量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

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 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.30 钢铁及合金化学分析方法 对-溴苦杏仁酸沉淀分离-偶氮胂Ⅲ分光光度法测定锆量

GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法

GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量

GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠（钾）光度法测定锰量

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

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 223.92 钢铁及合金 镧、铈、镨、钕、钐含量的测定 电感耦合等离子体质谱法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

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 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 2970 厚钢板超声检测方法

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 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方法（常规法）

GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定法

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 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 14977 热轧钢板表面质量的一般要求

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 34474.1-2017 钢中带状组织的评定 第1部分：标准评级图法

TB/T 2375 铁路用耐候钢周期浸润腐蚀试验方法

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

4.1 钢的牌号由屈服强度的“屈”字汉语拼音首位字母“Q”、规定的最小屈服强度值、“耐候”的汉语拼音首位字母“NH”和“光伏”汉语拼音首位字母“GF”组成。

示例：Q355NHGF

Q——屈服强度中“屈”字汉语拼音的首位字母；

355——规定的最小屈服强度值，单位为兆帕（MPa）；

NH——“耐候”汉语拼音首位字母；

GF——“光伏”汉语拼音首位字母。

4.2  当钢中添加稀土元素，则在上述规定的牌号后加上“稀土”英文首字母“RE”，如：Q355NHGFRE。

1. 订货内容

按本文件订货时，合同或订单应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 本文件编号；
3. 牌号；
4. 规格、尺寸外形及允许偏差；
5. 交货状态
6. 重量（或数量）；
7. 特殊要求。
8. 尺寸、外形、重量

钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 709的规定，具体精度类别应在合同注明。

1. 技术要求
   1. 牌号和化学成分
      1. 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表1和表2的规定。
2. 牌号和化学成分（熔炼分析）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量百分数）/% | | | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Cu | Cr | Ni | Nba | Va | Tia | Alsb | RE |
| 不大于 | | | | | 不大于 | | | |
| Q355NHGF | 0.16 | 0.50 | 1.10 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.040 | 0.100 | 0.120 | ≥0.010 | — |
| Q355NHGFRE | 0.16 | 0.50 | 1.10 | 0.12 | 0.020 | 0.15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.040 | 0.100 | 0.120 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q420NHGF | 0.12 | 0.75 | 1.30 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | — |
| Q420NHGFRE | 0.12 | 0.75 | 1.30 | 0.12 | 0.020 | 0.15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q460NHGF | 0.12 | 0.75 | 1.50 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | — |
| Q460NHGFRE | 0.12 | 0.75 | 1.50 | 0.12 | 0.020 | 0.15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q500NHGF | 0.12 | 0.75 | 2.00 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | — |
| Q500NHGFRE | 0.12 | 0.75 | 2.00 | 0.12 | 0.020 | 0.15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q550NHGF | 0.16 | 0.75 | 2.00 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | — |
| Q550NHGFRE | 0.16 | 0.75 | 2.00 | 0.12 | 0.020 | 0. 15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.060 | 0.120 | 0.140 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q620NHGF | 0.16 | 0.75 | 2.10 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.070 | 0.130 | 0.150 | ≥0.010 | — |
| Q620NHGFRE | 0.16 | 0.75 | 2.10 | 0.12 | 0.020 | 0. 15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.070 | 0.130 | 0.150 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| Q690NHGF | 0.16 | 0.75 | 2.20 | 0.12 | 0.020 | 0.20~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.080 | 0.140 | 0.160 | ≥0.010 | — |
| Q690NHGFRE | 0.16 | 0.75 | 2.20 | 0.12 | 0.020 | 0. 15~0.55 | 1.00~3.00 | 0.65 | 0.080 | 0.140 | 0.160 | ≥0.010 | 10ppm~300ppm |
| a 为了改善钢的性能，可以添加一种或一种以上的微量合金元素：Nb 0.015%~0.060%，V 0.02%~0.12%，Ti 0.02%~0.10%。若上述元素组合使用时，应至少保证其中一种元素含量达到上述化学成分的下线规定。Nb、V、Ti三种合金元素的添加量不应超过0.22%。  b Als可用全铝Alt替代，此时Alt含量应不小于0.015%。  c 可以添加下列合金元素：Mo≤0.30%，Zr≤0.15%。 | | | | | | | | | | | | | |

* + 1. 成品钢材化学成分的允许偏差应符合GB/T 222的规定。
  1. 冶炼方法

钢应采用转炉或电炉冶炼的镇静钢。

* 1. 交货状态

钢板及钢带应以热轧或TMCP状态交货。

* 1. 力学性能和工艺性能
     1. 钢板及钢带的力学性能和工艺性能应符合表2的规定。
     2. 弯曲试验后，试样外侧表面不应有目视可见的裂纹。

1. 钢板的力学性能和工艺性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 拉伸试验a | | | 180°弯曲试验b  D-弯曲压头直径  a-试样厚度 |
| 下屈服强度*ReL* /MPa | 抗拉强度  *Rm*/MPa | 断后伸长率  *A*/% |
| Q355NHGF  Q355NHGFRE | ≥355 | ≥490 | ≥22 | D=a |
| Q420NHGF  Q420NHGFRE | ≥420 | ≥520 | ≥22 | D=a |
| Q460NHGF  Q460NHGFRE | ≥460 | ≥570 | ≥20 | D=a |
| Q500NHGF  Q500NHGFRE | ≥500 | ≥600 | ≥18 | D=a |
| Q550NHGF  Q550NHGFRE | ≥550 | ≥650 | ≥16 | D=a |
| Q620NHGF  Q620NHGFRE | ≥620 | ≥720 | ≥16 | D=2a |
| Q690NHGF  Q690NHGFRE | ≥690 | ≥800 | ≥15 | D=2a |

* + 1. 钢板及钢带的V形缺口冲击试验结果应符合表3的规定。冲击试验结果按一组3个试样的算术平均值进行计算。允许其中有一个试验值低于规定值，但不应低于规定值的70%。

1. 钢材的冲击性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 冲击试验a | |
| 温度℃ | 冲击吸收能量*KV2*/J |
| Q355NHGF  Q355NHGFRE | -40 | ≥14 |
| Q420NHGF  Q420NHGFRE |
| Q460NHGF  Q460NHGFRE |
| Q500NHGF  Q500NHGFRE |
| Q550NHGF  Q550NHGFRE |
| Q620NHGF  Q620NHGFRE |
| Q690NHGF  Q690NHGFRE |
| a 冲击试验采用纵向试样；经供需双方协商，冲击吸收能量可调整为≥30J。 | | |

* 1. 晶粒度

晶粒度按GB/T 6394-2017进行评级，应不小于8级，晶粒度不均匀性应在3个连续不同级别数内。如供方能保证，可不做检验。

* 1. 非金属夹杂物

经供需双方协商，并在合同中注明，可按GB/T 10561-2023中A法进行非金属夹杂物检验，应符合表4的规定。

1. 非金属夹杂物类型及级别

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 非金属夹杂物类型 | A类 | | B类 | | C类 | | D类 | | DS类 |
| 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 |
| 合格级别，不大于 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

* 1. 带状组织

带状组织按GB/T 34474.1-2017进行评级，应不大于3级。如供方能保证，可不做检验。

* 1. 耐腐蚀性能

钢板及钢带的耐腐蚀性能应符合表4的规定。如供方能保证，可不做检验。

**表4 钢材的耐腐蚀性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 相对腐蚀率% | |
| Q355NHGF  Q355NHGFRE | 对比试样为Q355B | ≤35a |
| Q420NHGF  Q355NHGFRE |
| Q460NHGF  Q355NHGFRE |
| Q500NHGF  Q355NHGFRE |
| Q550NHGF  Q355NHGFRE |
| Q620NHGF  Q355NHGFRE |
| Q690NHGF  Q355NHGFRE |
| a 根据使用环境的差异，经供需双方协商，相对腐蚀率可进行调整。 | | |

* 1. 表面质量
     1. 钢板及钢带表面不应有裂纹、结疤、折叠、气泡、夹杂和分层等对使用有害的缺陷。钢板及钢带不应有目视可见的分层。
     2. 钢板及钢带表面可有深度（高度）不超过钢板厚度公差之半的局部麻点、凹面、划痕及其他轻微缺欠，但应保证钢板的最小厚度。
     3. 钢板表面缺陷允许用修磨等方法清除，清理处应平滑无棱角，清理深度不应大于钢板厚度的负偏差，并应保证钢板允许的最小厚度。
     4. 钢带允许带缺陷交货，但带缺陷的部分不得超过总长度的6%

1. 试验方法
   1. 钢的化学成分分析按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125或其他通用方法进行，仲裁时按照GB/T 223.3、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.17、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.30、GB/T 223.40、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.76、GB/T 223.79、GB/T 223.84、GB/T 223.92、GB/T 20125的规定进行。
   2. 每批钢板及钢带的检验项目和试验方法应符合表5的规定。
2. 检验项目的取样数量、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 | 冲击试验 | 3个/批 | GB/T 2975 | GB/T 229 |
| 5 | 晶粒度 | 1个/批 | GB/T 6394 | GB/T 6394-2017 |
| 6 | 非金属夹杂物 | 1个/批 | GB/T 10561 | GB/T 10561-2023的方法A |
| 7 | 带状组织 | 1个/批 | GB/T 13298 | GB/T 34474.1-2017 |
| 8 | 耐腐蚀性能 | 5个/次 | TB/T 2375 | TB/T 2375 |
| 9 | 尺寸、外形 | 逐张/逐卷 |  | 符合精度要求的适宜量具 |
| 10 | 表面质量 | 逐张/逐卷 |  | 目视 |

* 1. 耐腐蚀试验对比试样Q355B钢的化学成分应符合表6的规定。

1. 耐腐蚀试验对比试样的化学成分

| 牌 号 | 化学成分(质量分数)/% | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Si | Mn | P | S | Cu | Cr | Ni |
| Q355B | 0.12~0.20 | ≤0.40 | ≤1.60 | ≤0.030 | ≤0.020 | ≤0.070 | ≤0.10 | ≤0.10 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

钢板及钢带的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

* 1. 组批规则

钢板及钢带应成批验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢材组成。

* 1. 取样数量

钢板及钢带的取样数量和取样方法应符合表5的规定。

* 1. 复验和判定规则

钢板及钢带的复验与判定应符合GB/T 17505的规定。

* 1. 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GB/T 8170的规定。

1. 包装、标志和质量证明书

钢板及钢带的包装、标志、质量证明书应符合GB/T 247的规定。

附 录 A

（资料性附录）

改善耐大气腐蚀性能钢材的附加信息

自保护氧化层的耐腐蚀的效果与其组成成分以及钢中合金元素及其化合物的作用有关。耐大气腐蚀性能取决于基板的自动保护氧化层的形成过程中干湿交替的气候条件。所提供的保护作用取决于环境及其在结构中的位置。

在结构件的设计及生产过程中，对于表面自动保护氧化层的形成及再生应作出规定。对于设计者来说，在计算过程中考虑裸露钢材的腐蚀，或者是提高产品的厚度对浸蚀进行补偿。

在空气中含有某些特殊的化学物质或者结构件长时间与水接触、或一直裸露在潮湿的空气中、或在海洋性气候中使用时，建议采用常规表面保护。在涂漆前需去除产品表面的氧化铁皮。在相同条件下，涂漆后耐大气腐蚀钢的腐蚀敏感程度小于一般的结构钢。

非暴露结构件的表面与制造过程有关，需保持通风。否则需进行适当的表面保护。保护程度与最敏感的气候条件和结构件在腐蚀过程中的有效期有关，因此，就不同的用途选用何种合适的产品这一问题，使用方应与制造方进行协商。