T/SSEA XXXX—2023

高强度耐低温热轧H型钢

High strength and low-temperature resistant hot-rolled H-shaped steel

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.70

CCS H 44

团体标准

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》的规定起草。

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。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高强度耐低温热轧H型钢

1. 范围

本文件规定了高强度耐低温热轧H型钢的订货内容、牌号表示方法、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。

本文件适用于结构用高强度耐低温热轧H型钢（以下简称H型钢）。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

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 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒量

GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

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 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

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 223.59 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 钢铁多元素的测定 X-射线荧光光谱法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

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 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）

GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

GB/T 11263 热轧H型钢和剖分T型钢

GB/T 41749 热轧型钢表面质量一般要求

YB/T 4619 耐低温热轧H型钢

YB/T 4811 热轧H型钢超声检测方法

YB/T 4831 厚度方向性能热轧H型钢

YB/T 4832 重型热轧H型钢

1. 术语和定义

YB/T 4619界定的术语和定义适用于本文件。

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. 产品名称；
2. 本文件编号；
3. 牌号；
4. 规格
5. 交货长度；
6. 重量和数量；
7. 其他特殊要求。
8. 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服强度“屈”字的汉语拼音首字母“Q”、规定的最小上屈服强度数值、“低温”的英文首位字母“L”、质量等级四部分组成。质量等级包括“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”共六个等级，其中“2”代表夏比（V型）冲击试验温度为“-20℃”，“3”代表夏比（V型）冲击试验温度为“-30℃”，依此类推。

示例：Q355L7

Q——钢的屈服强度“屈”字汉语拼音首字母；

355——规定的最小上屈服强度值，单位为兆帕（MPa）；

L——“低温”英文的首位字母；

7——质量等级，代表夏比（V型）冲击试验温度为“-70℃”。

1. 尺寸、外形、重量

热轧H型钢的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 11263和YB/T 4832的规定。

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

| 牌 号 | | 化学成分a（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 强度级别 | 质量等级 | C | Si | Mn | P | S | Nb | V | | Ti | Cr | Ni | Cu | Mo | N | Als |
| 不大于 | | | | | | | | | | | | | | 不小于 |
| Q355L | 2 | 0.18 | 0.40 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 0.05 | 0.10 | 0.02 | | 0.20 | 0.20 | 0.30 | 0.08 | — | 0.015b |
| 3 |
| 4 |
| 5 | 0.16 | 0.015 | 0.007 | 0.40 | 0.012 |
| 6 |
| 7 |
| Q390L | 2 | 0.18 | 0.40 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 0.05 | 0.10 | 0.02 | | 0.20 | 0.20 | 0.30 | 0.08 | — | 0.015b |
| 3 |
| 4 |
| 5 | 0.16 | 0.40 | 0.012 |
| 6 | 0.015 | 0.007 |
| 7 |
| Q420L | 2 | 0.16 | 0.40 | 1.70 | 0.020 | 0.010 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | | 0.50 | 0.60 | 0.30 | 0.50 | 0.015 | 0.020 |
| 3 |
| 4 | 0.14 | 0.015 | 0.007 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| Q460L | 2 | 0.16 | 0.50 | 1.70 | 0.020 | 0.010 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | | 0.50 | 0.60 | 0.35 | 0.50 | 0.015 | 0.020 |
| 3 |
| 4 | 0.14 | 0.015 | 0.007 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| Q500L | 2 | 0.16 | 0.50 | 1.70 | 0.020 | 0.010 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | | 0.50 | 0.60 | 0.35 | 0.50 | 0.015 | 0.020 |
| 3 |
| 4 | 0.14 | 0.015 | 0.007 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| a 细化晶粒元素Al、Nb、V可单独或以任一组合形式加入钢中。当单独加入时，其含量应符合本表的规定；若混合加入两种或两种以上细化晶粒元素时，表中细晶元素含量下限的规定不适用，同时要求Nb+V+Ti≤0.12%。  b 可测定总铝（Alt）含量代替酸溶铝（Als）含量，此时Alt含量应不小于Als+0.005%。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

* + 1. 碳当量（CEV）及焊接裂纹敏感性指数
       1. 最大碳当量值应符合表2的规定。碳当量（CEV）应由熔炼成分并采用公式（1）计算。

CEV(%)=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 ……………………(1)

1. 碳当量及焊接裂纹敏感指数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | CEV /% | Pcm/% |
| Q355L 2\3\4\5\6\7 | ≤0.34 | ≤0.20 |
| Q390L 2\3\4\5\6\7 | ≤0.40 | ≤0.20 |
| Q420L 2\3\4\5\6\7 | ≤0.43 | ≤0.20 |
| Q460L 2\3\4\5\6\7 | ≤0.45 | ≤0.20 |
| Q500L 2\3\4\5\6\7 | ≤0.46 | ≤0.22 |

* + - 1. 钢的碳含量不大于0.12%时，可采用焊接裂纹敏感性指数（Pcm）代替碳当量评估钢材的可焊性。焊接裂纹敏感性指数（Pcm）应由熔炼成分并采用公式（2）计算，其值符合表2的规定。经供需双方协商，可指定采用碳当量或焊接裂纹敏感性指数作为衡量可焊性的指标，当未指定时，供方可任选其一。

Pcm (%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B……………(2)

* + 1. 表1中所有元素含量和碳当量（CEV）或焊接裂纹敏感性指数（Pcm）应在质量证明书中注明。
    2. 为改善钢材性能，可加入RE、B等微合金化元素，其含量应在质量证明书中注明。
    3. 当需要加入细化晶粒元素时，钢中应至少含有Al、Nb、V、Ti中的一种，其含量应在质量证明书中注明。
    4. 钢中氮元素含量应符合表1的规定。如供方保证，可不进行氮元素含量分析。如钢中加入Al、Nb、V、Ti等具有固氮作用的合金元素，氮元素含量不作要求。
    5. 当需方要求保证厚度方向性能热轧H型钢时，硫含量应符合YB/T 4831的规定。
    6. 钢的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。
  1. 冶炼方法

钢由电炉或转炉冶炼，需要时可采用炉外精炼。

* 1. 交货状态

H型钢以热轧、热机械轧制或正火轧制状态交货。

* 1. 力学性能
     1. 拉伸和弯曲

H型钢的力学性能应符合表3的规定。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可按GB/T 232的要求进行弯曲试验。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，要求热轧H型钢厚度方向性能时，钢材厚度方向的断面收缩率应按YB/T 4831的规定。

* + 1. 夏比（V型缺口）冲击
       1. H型钢夏比（V型缺口）冲击试验的试验温度和冲击吸收能量应符合表3的规定。
       2. 冲击试样尺寸取10mm×10mm×55mm的标准试样；当钢材不足以制取标准试样时，应采用10mm×7.5mm×55mm或10mm×5mm×55mm的比例试样，冲击吸收能量应分别不小于表3规定值的75%或50%。冲击试验优先采用较大尺寸试样。
       3. H型钢夏比（V型缺口）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1个试验值低于规定值，但不应低于规定值的70%。
       4. 经供需双方协商，并在合同中注明，冲击试验可取横向试样，其冲击吸收能量要求值应在合同中注明，横向冲击吸收能量要求值不应大于纵向冲击吸收能量值的80%。

1. H型钢的力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | | 力学性能 | | | | |
| 强度等级 | 质量等级 | 上屈服强度*ReH* /MPa | 抗拉强度*Rm* /MPa | 断后伸长率*A/*% | 夏比（V型缺口）冲击吸收能量（KV2）/J | |
| 试验温度℃ | 纵向 |
| Q355L | 2 | ≥355 | 490~630 | ≥21 | -20 | ≥34 |
| 3 | -30 | ≥34 |
| 4 | -40 | ≥34 |
| 5 | -50 | ≥34 |
| 6 | -60 | ≥34 |
| 7 | -70 | ≥34 |
| Q390L | 2 | ≥390 | 510~660 | ≥20 | -20 | ≥41 |
| 3 | -30 | ≥41 |
| 4 | -40 | ≥41 |
| 5 | -50 | ≥41 |
| 6 | -60 | ≥41 |
| 7 | -70 | ≥41 |
| Q420L | 2 | ≥420 | 520~680 | ≥19 | -20 | ≥42 |
| 3 | -30 | ≥42 |
| 4 | -40 | ≥42 |
| 5 | -50 | ≥42 |
| 6 | -60 | ≥42 |
| 7 | -70 | ≥42 |
| Q460L | 2 | ≥460 | 550~720 | ≥17 | -20 | ≥48 |
| 3 | -30 | ≥48 |
| 4 | -40 | ≥48 |
| 5 | -50 | ≥48 |
| 6 | -60 | ≥48 |
| 7 | -70 | ≥48 |
| Q500L | 2 | ≥500 | 590~770 | ≥17 | -20 | ≥50 |
| 3 | -30 | ≥50 |
| 4 | -40 | ≥50 |
| 5 | -50 | ≥50 |
| 6 | -60 | ≥50 |
| 7 | -70 | ≥50 |
| 注：当屈服现象不明显时，可采用*Rp0.2*代替上屈服强度。 | | | | | | |

* 1. 表面质量

H型钢不允许补焊，其他表面质量要求应符合GB/T 41749的规定。

* 1. 超声检测

经供需双方协商，并在合同中注明，可按照YB/T 4811或双方协议对H型钢进行超声检验，其检验数量、合格级别应在合同中注明。

1. 试验方法
   1. 钢的化学成分试验方法按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.16、GB/T223.19、GB/T223.23、GB/T223.26、GB/T223.40、GB/T223.59、GB/T223.63、GB/T223.68、GB/T223.69、GB/T223.79和GB/T 20125的规定执行。
   2. 每批H型钢的检验项目、取样位置和试验方法应符合表4的规定。
2. 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 | 取样位置 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析） | 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 | 厚度方向性能 | 3个/批 | YB/T 4831 | YB/T 4831 |
| 6 | 超声波检验 | 协议 | — | 见7.6 |
| 7 | 尺寸、外形 | 逐根 | — | 符合精度要求的适宜量具 |
| 8 | 表面质量 | 逐根 | — | 目视 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

H型钢的检查和验收由供方的质量监督检验部门进行。

* 1. 组批规则

H型钢应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的H型钢组成。

* 1. 取样数量

H型钢的取样数量应符合表4的规定。

* 1. 复验与判定

H型钢的复验与判定规则应符合GB/T 2101的规定。

* 1. 数值修约

H型钢的各项检测结果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、标志及质量证明书

H型钢的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 2101的规定。