

ICS 77.140.70

H 44

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4261—2011

耐火热轧 H 型钢

Hot rolled fire-resistant H section steel

2011-12-20 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：马鞍山钢铁股份有限公司、莱芜钢铁集团有限公司、鞍山宝得钢铁有限公司、河北津西钢铁集团股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：吴保桥、杜传志、奚铁、王洪新、赵一臣、刘宝石、张思勋、王志强、吴结才、侯捷、方拓野。

本标准为首次发布。

耐火热轧 H 型钢

1 范围

本标准规定了耐火热轧 H 型钢的牌号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于具有耐火性能的结构用热轧 H 型钢(以下简称 H 型钢)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.5 钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
- 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 223.12 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含量
- 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 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
- GB/T 223.39 钢铁及合金化学分析方法 氯磺酚 S 光度法测定铈量
- GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- 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 223.67 钢铁及合金化学分析方法 还原蒸馏 次甲基蓝光度法测定硫量
- GB/T 223.69 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
- GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量
- GB/T 223.40 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-氯磺酚 S 光度法测定铈量
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- 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铋磷钼蓝分光光度法
- 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 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铁容量法测定磷量
- GB/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- 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 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
- GB/T 223.74 钢铁及合金化学分析方法 非化合碳含量的测定
- GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温拉伸试验方法

- 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 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火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 4338 金属材料 高温拉伸试验
- GB/T 11263 热轧 H 型钢和剖分 T 型钢
- 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 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 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

3 牌号表示方法

钢的牌号由“屈服强度”汉语拼音的首位字母“Q”、屈服强度下限值、“耐火”两字英语的首位字母“FR”，质量等级(B、C、D、E)等四个部分组成。例如 Q345FRC，其中：

- Q——屈服强度中“屈”字汉语拼音的首位字母；
- 345——常温屈服强度下限值，单位 MPa；
- FR——“耐火”(fire resistant)的首位字母；
- C——质量等级为 C 级。

4 订货内容

订货时，需方应提供下列信息并在合同中注明：

- a) 本标准号；
- b) 产品名称及种类；
- c) 牌号；
- d) 规格；
- e) 交货长度；
- f) 重量和数量；
- g) 需方提出的其他特殊要求，如：特殊规格要求、特殊表面质量要求等内容。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

H 型钢的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 11263 的规定。

6 技术要求

6.1 牌号和化学成分

6.1.1 H 型钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

6.1.2 钢中至少含有 Nb、Mo 元素中的一种。

6.1.3 为改善钢材的性能，可添加 V、Ti、Ni、B、RE 和 Cu 等合金元素；各牌号中的 Ni 和 Cu 作为残余元素时，其含量各不大于 0.30%，如供方保证，可不作分析；当需要加入时，其含量由供需双方协议规定。

表 1 牌号和化学成分

| 牌 号 | 质量等级 | 化学成分/% | | | | | | | | | |
|--------|------|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------------------------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Nb | Cr | Mo | V | Al _s ^a |
| | | 不大于 | | | | | | | | | 不小于 |
| Q235FR | B | 0.20 | 0.50 | 1.40 | 0.035 | 0.035 | 0.20 | 0.75 | 0.50 | 0.15 | — |
| | C | | | | 0.030 | 0.030 | | | | | — |
| | D | 0.17 | | | 0.030 | 0.030 | | | | | 0.010 |
| Q345FR | B | 0.20 | 0.60 | 1.70 | 0.035 | 0.035 | 0.20 | 0.75 | 0.90 | 0.15 | — |
| | C | | | | 0.030 | 0.030 | | | | | — |
| | D | 0.18 | | | 0.030 | 0.025 | | | | | 0.010 |
| | E | | | | 0.025 | 0.020 | | | | | |
| Q390FR | B | 0.20 | 0.60 | 1.70 | 0.035 | 0.035 | 0.20 | 0.75 | 0.90 | 0.15 | — |
| | C | | | | 0.030 | 0.030 | | | | | — |
| | D | | | | 0.030 | 0.025 | | | | | 0.010 |
| | E | | | | 0.025 | 0.020 | | | | | |
| Q420FR | B | 0.20 | 0.60 | 1.70 | 0.035 | 0.035 | 0.20 | 0.75 | 0.90 | 0.15 | — |
| | C | | | | 0.030 | 0.030 | | | | | — |
| | D | | | | 0.030 | 0.025 | | | | | 0.010 |
| | E | | | | 0.025 | 0.020 | | | | | |
| Q460FR | B | 0.20 | 0.60 | 1.70 | 0.035 | 0.035 | 0.20 | 0.75 | 0.90 | 0.15 | — |
| | C | | | | 0.030 | 0.030 | | | | | — |
| | D | | | | 0.030 | 0.025 | | | | | 0.010 |
| | E | | | | 0.025 | 0.020 | | | | | |

^a 当采用全铝(Al_t)含量表示时,Al_t应不小于0.015%。

6.1.4 钢中氮元素含量应不大于0.010%,如供方保证,可不进行氮元素含量分析。如果钢中加入Al、Nb、V、Ti等具有固氮作用的合金元素,氮元素含量不作限制,固氮元素含量应在质量证明书中注明。

6.1.5 碳当量(CEV)及焊接裂纹敏感性指数(P_{cm})

碳当量及焊接裂纹敏感性指数应符合下列规定。

6.1.5.1 熔炼成分的碳当量根据公式(1)计算,其值应符合表2的规定。

$$\text{碳当量}(\%)CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad \dots\dots\dots (1)$$

6.1.5.2 根据供需双方协议,可以用焊接裂纹敏感性指数代替碳当量。此时,熔炼成分的焊接裂纹敏感性指数按公式(2)计算,其值应符合表2的规定。

$$\text{焊接裂纹敏感性指数}(\%)P_{cm} = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B \quad \dots\dots\dots (2)$$

6.1.6 H型钢的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表 2 碳当量(CEV)及焊接裂纹敏感性指数(P_{cm})

| 牌 号 | CEV/% | $P_{cm}/\%$ |
|--------|-------------|-------------|
| Q235FR | ≤ 0.38 | ≤ 0.26 |
| Q345FR | ≤ 0.45 | ≤ 0.28 |
| Q390FR | ≤ 0.46 | ≤ 0.28 |
| Q420FR | ≤ 0.48 | ≤ 0.30 |
| Q460FR | ≤ 0.50 | ≤ 0.33 |

6.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼,需要时可进行炉外精炼。

6.3 交货状态

H 型钢以热轧状态交货。

6.4 力学和工艺性能

6.4.1 H 型钢的拉伸性能要求应符合表 3 的规定。

6.4.2 当需方要求时,可做弯曲检验,此时 H 型钢的弯曲性能要求应符合表 4 的规定。

表 3 拉伸性能(纵向试样)

| 牌 号 | 质量等级 | 下屈服强度(R_{d1})/MPa | | 抗拉强度 (R_m)/MPa | 断后伸长率 (A)/% | 强屈比 (R_m/R_{d1}) |
|--------|------|-----------------------|------------|-----------------------|----------------|-------------------------|
| | | 公称厚度/mm | | | | |
| | | ≤ 16 | > 16 | | | |
| Q235FR | B | ≥ 235 | ≥ 225 | 370~500 | ≥ 26 | ≥ 1.25 |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| Q345FR | B | ≥ 345 | ≥ 335 | 470~630 | ≥ 21 | ≥ 1.25 |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| | E | | | | | |
| Q390FR | B | ≥ 390 | ≥ 370 | 490~650 | ≥ 20 | ≥ 1.25 |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| | E | | | | | |
| Q420FR | B | ≥ 420 | ≥ 400 | 520~680 | ≥ 19 | ≥ 1.25 |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| | E | | | | | |
| Q460FR | B | ≥ 460 | ≥ 440 | 550~720 | ≥ 17 | ≥ 1.25 |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| | E | | | | | |

注:屈服点不明显时,屈服强度 R_{d1} 应采用规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ 。

表 4 弯曲性能(纵向试样)

| 牌 号 | 180°弯曲试验 d =弯心直径, a =厚度 | |
|--------|--------------------------------|--------|
| | 钢材公称厚度/mm | |
| | ≤ 16 | > 16 |
| Q235FR | $d=2a$ | $d=3a$ |
| Q345FR | | |
| Q390FR | | |
| Q420FR | | |
| Q460FR | | |

6.4.3 H 型钢 600℃ 下屈服强度要求应符合表 5 规定。如供方能保证该性能,可不做检验。

表 5 600℃ 下屈服强度

| 牌 号 | 屈服强度 $R_{p0.2}$ /MPa |
|--------|-------------------------|
| Q235FR | ≥ 160 |
| Q345FR | ≥ 230 |
| Q390FR | ≥ 260 |
| Q420FR | ≥ 280 |
| Q460FR | ≥ 310 |

6.4.4 夏比(V 型)冲击试验

6.4.4.1 钢材的夏比(V 型)冲击试验的试验温度和冲击吸收能量应符合表 6 的规定。

6.4.4.2 翼缘厚度不小于 6mm 的 H 型钢应做冲击试验。冲击试样尺寸取 10mm×10mm×55mm 标准试样,当钢材厚度不足以制取标准试样时,应采用 10mm×7.5mm×55mm 或 10mm×5mm×55mm 小尺寸试样,冲击吸收能量应分别为不小于表 6 规定值的 75%或 50%;优先采用较大尺寸试样。

6.4.4.3 H 型钢的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%,否则,应从同一批次产品上再取 3 个试样进行试验,先后 6 个试样试验结果的算术平均值不得低于规定值,允许有 2 个试样的试验结果低于规定值,但其中低于规定值 70%的试样只允许有 1 个。

表 6 夏比(V 型)冲击试验的冲击温度和冲击吸收能量

| 牌 号 | 质量等级 | 试验温度/℃ | 冲击吸收能量(KV ₂)/J |
|--------|------|--------|----------------------------|
| Q235FR | B | 20 | ≥ 27 |
| | C | 0 | |
| | D | -20 | |
| Q345FR | B | 20 | ≥ 34 |
| | C | 0 | |
| | D | -20 | |
| | E | -40 | |

表 6(续)

| 牌 号 | 质量等级 | 试验温度/℃ | 冲击吸收能量(KV ₂)/J |
|--------|------|--------|----------------------------|
| Q390FR | B | 20 | ≥34 |
| | C | 0 | |
| | D | -20 | |
| | E | -40 | |
| Q420FR | B | 20 | ≥34 |
| | C | 0 | |
| | D | -20 | |
| | E | -40 | |
| Q460FR | B | 20 | ≥34 |
| | C | 0 | |
| | D | -20 | |
| | E | -40 | |

注:冲击试验取纵向试样。

6.5 表面质量

H型钢的表面质量应符合 GB/T 11263 标准中的相应规定。

7 试验方法

每批 H型钢的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表 7 的规定。

表 7 检验项目、取样数量和试验方法

| 序 号 | 检验项目 | 取样数量/个 | 取样方法 | 试验方法 |
|-----|--------|--------|------------|--|
| 1 | 化学成分 | 1/每炉 | GB/T 20066 | GB/T 223、GB/T 4336 GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 |
| 2 | 拉 伸 | 1 | GB/T 2975 | GB/T 228 |
| 3 | 弯 曲 | 1 | | GB/T 232 |
| 4 | 冲 击 | 3 | | GB/T 229 |
| 5 | 高温拉伸试验 | 1 | GB/T 2975 | GB/T 4338 |
| 6 | 表面质量 | 逐根 | — | 目视 |
| 7 | 尺寸、外形 | 逐根 | — | 量具 |
| 8 | 重量偏差 | 逐根或每批 | — | 称重 |

8 检验规则

8.1 组批

钢材应成批验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一尺寸、同一交货状态的钢材组成。每批重量应不大于 60t。

8.2 复验与判定

H型钢的高温拉伸试验的复验与判定应按照 GB/T 11263 中拉伸试验复检和判定的规定进行。H

型钢的其他检验项目的复检和判定应符合 GB/T 11263 的相应规定。

8.3 除非在合同或订单中另有规定,试验结果的数值修约方法按 YB/T 081 规定执行。

9 包装、标志和质量证明书

H 型钢的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

中华人民共和国黑色冶金
行业 标准
耐火热轧 H 型钢
YB/T 4261—2011

*

冶金工业出版社出版发行
北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号
邮政编码:100009
三河市双峰印刷装订有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 20 千字
2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月第一次印刷

*

统一书号:155024·382 定价: 25.00 元