



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 钼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 光度法测定铌量

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 光度法测定铌量

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					0.010
	D	0.17			0.030	0.030					
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					0.010
	D	0.18			0.030	0.025					
	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					0.010
	D				0.030	0.025					
	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					0.010
	D				0.030	0.025					
	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					0.010
	D				0.030	0.025					
	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。

碳当量(%)CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 (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。

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 (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,必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_{dL})/MPa		抗拉强度 (R_m)/MPa	断后伸长率 (A)/%	强屈比 (R_m/R_{dL})
		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_{dL} 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