

中华人民共和国国家标准

GB 4238—92

耐热钢板

代替 GB 4238—84

Heat-resisting steel
sheets and plates

1 主题内容与适用范围

本标准规定了耐热钢钢板尺寸、外形、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等内容。

本标准适用于耐热钢热轧钢板和冷轧钢板。

2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
- GB 228 金属拉伸试验法
- GB 230 金属洛氏硬度试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法
- GB 232 金属弯曲试验方法
- GB 247 钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB 4340 金属维氏硬度试验方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样

3 尺寸、外形

3.1 钢板的尺寸及允许偏差

- 3.1.1 冷轧钢板的尺寸允许偏差应符合 GB 708 的规定。
- 3.1.2 热轧钢板的尺寸及允许偏差应符合 GB 709 的规定。

3.2 钢板不平度

- 3.2.1 冷轧钢板的不平度每米不大于 10 mm。
- 3.2.2 热轧钢板的不平度每米不大于 15 mm。

4 技术要求

4.1 类别、牌号及化学成分

- 4.1.1 钢的类别、牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1~表 4 的规定。

国家技术监督局 1992-11-16 批准

1993-06-01 实施

%

表 1 奥氏体型耐热钢化学成分

序号	牌 号	化 学 成 分											其 他					
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Co	V		N				
1	2Cr23Ni13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	1Cr16Ni35	≤0.15	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	33.00~37.00	14.00~17.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	0Cr15Ni25Ti2 MoA1VB	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	24.00~27.00	13.00~16.00	1.00~1.50	—	—	—	0.10~0.50	—	—	—	Ti 1.90~2.35 Al ≥0.35, B0.001~0.010	
5	1Cr18Ni9Si3	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ti ≥5(C% - 0.02) ~ 0.80

续表 1
化 学 成 分
%

序号	牌 号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Co	V	N	其 他
12	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	Ti≥5×C%
13	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	Nb≥10×C%
14	0Cr18Ni13Si4 ¹⁾	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	—	—	—	—	
15	1Cr20Ni14Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	≤0.035	≤0.030	12.00~15.00	19.00~22.00	—	—	—	—	—	
16	1Cr25Ni20Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	≤0.035	≤0.030	18.00~21.00	24.00~27.00	—	—	—	—	—	

注：1) 必要时可添加上表规定以外的合金元素。

GB 4238—92

4.1.2 钢板的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 3 的规定。

表 2 铁素体型耐热钢化学成分 %

序号	牌号	化 学 成 分							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	N	其他
17	1Cr19Al3	≤0.10	≤1.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030	17.00~21.00	—	Al 2.00~4.00
18	0Cr11Ti	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	10.50~11.75	—	Ti 6×C%~0.75
19	2Cr25N ¹⁾	≤0.20	≤1.00	≤1.50	≤0.035	≤0.030	23.00~27.00	≤0.25	—
20	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.50~14.50	—	Al 0.10~0.30
21	00Cr12	≤0.03	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.00~13.00	—	—
22	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	16.00~18.00	—	—

注：① 各牌号允许含有≤0.60%Ni。
1) 2Cr25N 允许含有≤0.30%Cu。

表 3 马氏体型耐热钢化学成分

序 号	牌 号	化 学 成 分,%							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	其 他
23	1Cr12 ¹⁾	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.035	≤0.030		11.50~13.00	—
24	1Cr13 ¹⁾	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030		11.50~13.50	—

注：① 各牌号允许含有≤0.30%Cu。
1) 允许含有≤0.60%Ni。

表 4 沉淀硬化型耐热钢化学成分

序号	牌号	化 学 成 分,%									
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Al	其他
25	1Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	≤0.50	0.75~1.50	—

4.2 冶炼方法

钢以电弧炉、电弧炉加炉外精炼冶炼,亦可采用能满足本标准要求的其他冶炼方法冶炼,但应在质量证明书中注明。

4.3 交货状态

钢板经热轧或冷轧后参照表 5~表 8 进行热处理,并进行酸洗或类似的处理,然后进行适当的矫直,经需方同意也可以省去酸洗等处理。

对于牌号 0Cr15Ni25Ti2MoAlVb 的热处理,需方应在合同中注明钢板及试样处理的种类,如未注明按固溶状态交货。

GB 4238—92

表 5 奥氏体型钢的热处理制度

序 号	牌 号	热 处 理, C	
		固溶处理	时效处理
1	2Cr23Ni13	1030~1150, 快冷	—
2	2Cr25Ni20	1030~1180, 快冷	—
3	1Cr16Ni35	1030~1180, 快冷	—
4	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885~915, 快冷或 965~995, 快冷	700~760×16 h 空冷或缓冷
5	1Cr18Ni9Si3	1 010~1 150, 快冷	—
6	0Cr18Ni9	1 010~1 150, 快冷	—
7	0Cr23Ni13	1 030~1 150, 快冷	—
8	0Cr25Ni20	1 030~1 180, 快冷	—
9	0Cr17Ni12Mo	1 010~1 150, 快冷	—
10	0Cr19Ni13Mo3	1 010~1 150, 快冷	—
11	1Cr18Ni9Ti	920~1 150, 快冷	—
12	0Cr18Ni10Ti	920~1 150, 快冷	—
13	0Cr18Ni11Nb	980~1 150, 快冷	—
14	0Cr18Ni13Si4	1 010~1 150, 快冷	—
15	1Cr20Ni14Si2	1 080~1 130, 快冷	—
16	1Cr25Ni20Si2	1 080~1 130, 快冷	—

注: 对于 0Cr18Ni10Ti 及 0Cr18Ni11Nb, 需方可在合同中注明进行稳定化处理。此时的热处理温度为 850~930 C。

表 6 铁素体型钢的热处理制度

牌 号	退 火 处 理, C
1Cr19Al3	780~950, 快冷或缓冷
0Cr11Ti	780~850, 快冷或缓冷
2Cr25N	780~880, 快冷
0Cr13Al	780~830, 快冷或缓冷
00Cr12	700~820, 快冷或缓冷
1Cr17	780~850, 快冷或缓冷

GB 4238—92

表 7 马氏体型钢的热处理制度

牌 号	退 火 处 理, C
1Cr12	750 左右快冷或 800~900 缓冷
1Cr13	750 左右快冷或 800~900 缓冷

注: 退火可由得到规定力学性能的淬火及回火代替。

表 8 沉淀硬化型钢的热处理制度

牌 号	热 处 理	
	种 类	条 件
0Cr17Ni7Al	固溶	1 000~1 100℃快冷
	565℃时效	固溶处理后,于 760±15℃保持 90 min,在 1 h 内冷却到 15℃以下,保持 30 min,再加热到 565±10℃,保持 90 min 后空冷
	510℃时效	固溶处理后,于 955±10℃保持 10 min,空冷到室温,在 24 h 以内,冷却到-73±6℃,保持 8 h,再加热到 510±10℃,保持 60 min 后空冷

4.4 力学性能

经热处理的各类钢板的力学性能应符合本标准 4.4.1~4.4.4 条的规定。各类钢板的硬度和屈服强度,仅当需方要求时(合同中注明)才进行测定。对于几种硬度的试验可根据钢板的不同尺寸和状态按其中一种方法检验。

4.4.1 经固溶处理或固溶处理后并经时效处理的奥氏体型钢板的力学性能应符合表 9 的规定。

表 9 经固溶处理的或固溶处理并经时效处理的奥氏体型钢的力学性能

序号	牌号	热处理	拉伸试验			硬度试验		
			屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	HB	HRB	HV
1	2Cr23Ni13	固溶处理	≥205	≥560	≥40	≤201	≤95	≤210
2	2Cr25Ni20	固溶处理	≥205	≥590	≥35	≤201	≤95	≤210
3	1Cr16Ni35	固溶处理	≥205	≥560	≥35	≤201	≤95	≤210
4	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	固溶处理	—	≤725	≥25	≤192	≤91	≤202
		时效处理	≥590	≥900	≥15	≥248	≥101	≥261
5	1Cr18Ni9Si3	固溶处理	≥205	≥520	≥40	≤207	≤95	≤218
6	0Cr18Ni9	固溶处理	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
7	0Cr23Ni13	固溶处理	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200

GB 4238—92

续表 9

序号	牌号	热处理	拉伸试验			硬度试验		
			屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	HB	HRB	HV
8	0Cr25Ni20	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
9	0Cr17Ni12Mo2	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
10	0Cr19Ni13Mo3	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
11	1Cr18Ni9Ti ¹⁾	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	$\leq 187^{2)}$	≤ 90	≤ 200
12	0Cr18Ni10Ti	固溶处理	≤ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
13	0Cr18Ni11Nb	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
14	0Cr18Ni13Si4	固溶处理	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 207	≤ 95	≤ 218
15	1Cr20Ni14Si2 ¹⁾	固溶处理	—	≥ 590	≥ 40	—	—	—
16	1Cr25Ni20Si2 ¹⁾	固溶处理	—	≥ 540	≥ 35	—	—	—

注：1) 1Cr18Ni9Ti, 1Cr20Ni14Si2, 1Cr25Ni20Si2 钢板厚度超过 25 mm, 力学性能仅供参考。

2) 1Cr18Ni9Ti 的硬度值得用户同意, 允许 HB \leq 197。

4.4.2 经退火处理的铁素体型钢板的力学性能应符合表 10 的规定。

表 10 经退火的铁素体型钢的力学性能

序号	牌号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	HB	HRB	HV	弯曲 角度	d —弯心直径 a —钢板厚度
17	1Cr19Al	≥ 245	≥ 440	≥ 15	≤ 210	≤ 95	≤ 220	—	—
18	0Cr11Ti	≥ 175	≥ 365	≥ 22	≤ 162	≤ 80	≤ 175	180°	$a < 8 \text{ mm}, d = a;$ $a \geq 8 \text{ mm}, d = 2a$
19	2Cr25N	≥ 275	≥ 510	≥ 20	≤ 201	≤ 95	≤ 210	135°	$a < 8 \text{ mm}, d = a;$ $a \geq 8 \text{ mm}, d = 2a$
20	0Cr13Al	≥ 175	≥ 410	≥ 20	≤ 183	≤ 88	≤ 200	180°	$a < 8 \text{ mm}, d = a;$ $a \geq 8 \text{ mm}, d = 2a$
21	0Cr12	≥ 195	≥ 365	≥ 22	≤ 183	≤ 88	≤ 200	180°	$d = 2a$
22	1Cr17	≥ 205	≥ 450	≥ 22	≤ 183	≤ 88	≤ 200	180°	$d = 2a$

4.4.3 经退火处理的马氏体型钢板的力学性能应符合表 11 中的规定。

GB 4238—92

表 11 经退火的马氏体型钢的力学性能

序号	牌号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验 180° d—弯心直径 a—钢板厚度
		屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	HB	HRB	HV	
23	1Cr12	≥ 205	≥ 440	≥ 20	≤ 200	≤ 93	≤ 210	$d=2a$
24	1Cr13	≥ 205	≥ 440	≥ 20	≤ 200	≤ 93	≤ 210	$d=2a$

4.4.4 经固溶处理的沉淀硬化型钢及根据需方要求经时效处理的沉淀硬化型钢试样毛坯的力学性能应符合表 12 的规定。

表 12 沉淀硬化型钢的力学性能

序号	牌号	拉伸试验				硬度试验			
		热处理	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	HB	HRC	HRB	HV
25	0Cr17Ni7Al	固溶	≤ 380	$\leq 1\ 030$	≥ 20	≤ 190	—	≤ 92	≤ 200
		565℃时效	≥ 960	$\geq 1\ 140$	厚度 ≤ 3.0 mm ≥ 3 厚度 > 3.0 mm ≥ 5	—	≥ 35	—	≥ 345
		510℃时效	$\geq 1\ 030$	$\geq 1\ 230$	厚度 ≤ 3.0 mm 不规定 厚度 > 3.0 mm ≥ 4	—	≥ 40	—	≥ 392

4.5 表面加工和质量要求。

4.5.1 钢板的表面加工按表 13 中的规定。

表 13 表面加工

表面加工等级	表面加工要求
No. 1	热轧后进行热处理、酸洗或类似的处理
No. 2	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理
No. 2D	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理,最后经毛面辊进行轻度冷平整
No. 2B	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理,最后经冷轧获得适当光洁度

4.5.2 钢板不得有分层,表面不得有裂纹、气泡、夹杂、结疤等对使用有害的缺陷。

4.5.2.1 厚度大于 4 mm 的钢板表面允许有深度不超过表 14 中的规定的麻点、压坑、划伤及粗糙面。凡超出规定深度的缺陷可用修磨方法清除,局部缺陷清理深度应符合表 14 中的规定。

GB 4238—92

表 14

mm

钢板厚度	允许缺陷深度 不大于	局部缺陷清理深度 不大于
>4~5.5	0.3	0.4
6~7.5	0.3	0.6
8~10	0.5	0.8
11~25	0.5	1.0
26~35	0.8	1.5

4.5.2.2 厚度不大于 4 mm 钢板表面质量应符合表 15 中的规定。

表 15

组 别	钢板状态	表面质量特征
Ⅱ	冷轧钢板	<p>钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差之半,且不使钢板小于允许最小厚度的下列缺陷:</p> <p>正面:一般的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。</p> <p>反面:一般的轻微麻点,局部的深麻点、轻微划伤、压痕和凹坑钢板两面超过上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度正面不得大于钢板厚度公差之半,反面不得大于公差</p>
Ⅵ	热轧钢板	<p>钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差之半,且不使钢板小于允许最小厚度的一般轻微麻点、凹坑和粗糙面、局部的深麻点、划伤压痕和辊印</p> <p>钢板两面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度不得大于钢板厚度公差</p>

4.6 低倍检验

厚度大于 4 mm 钢板(或钢坯)的横向酸浸低倍组织,不得有肉眼可见的残余缩孔、裂纹和夹杂。但由钢带切成的钢板和经无损探伤检验的钢板不作低倍组织检验。

4.7 特殊要求

根据需方要求,可对钢的化学成分、力学性能、非金属夹杂物、高温性能规定特殊技术要求,或补充规定无损检验等特殊检验项目,但具体要求和试验方法应由供需双方协商确定。

5 试验方法

每批钢板的检验项目、取样部位,取样数量及试验方法应符合表 16 的规定。

表 16

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1	GB 222	GB 223
2	拉伸试验	1	GB 2975	GB 228、GB 6397P1~P5 试样
3	弯曲试验	1	GB 232	GB 232
4	硬度	1	任一张	GB 230、GB 231、GB 4340

GB 4238—92

续表 16

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
5	低倍组织	1	相当于钢锭头部的钢板	GB 226
6	尺寸	逐张	—	GB 708
7	表面质量	逐张	—	肉眼

6 检验规则

- 6.1 钢板的检查和验收由供方质量监督部门进行。
- 6.2 钢板应成批提交验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一厚度和同一热处理制度的钢板组成。
- 6.3 若某项试验结果不符合本标准的要求时,允许按 GB 247 的规定进行复验。

7 包装、标志和质量证明书

钢板的包装、标志和质量证明书应符合 GB 247 的规定。

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部情报标准研究所归口。

本标准由太原钢铁公司、冶金工业部情报标准研究所起草。

本标准主要起草人李石林、李金管、高宗仁、滕长岭。

本标准水平等标记 GB 4238—92 I