



中华人民共和国国家标准

GB/T 4238—2015
代替 GB/T 4238—2007

耐热钢钢板和钢带

Heat-resisting steel plate, sheet and strip

2015-09-11 发布

2016-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 订货内容	2
4 尺寸、外形、重量及允许偏差	2
5 技术要求	2
6 试验方法	10
7 检验规则	11
8 包装、标志及质量证明书	11
附录 A (资料性附录) 各国耐热钢牌号对照表	12
附录 B (资料性附录) 耐热钢的特性和用途	14
附录 C (资料性附录) 耐热钢的热处理制度	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 4238—2007《耐热钢板和钢带》。与 GB/T 4238—2007 相比,主要技术变化如下:

- 增加了 6 个牌号及相关技术要求;
- 调整了 5 个牌号的化学成分和 6 个牌号的力学性能;
- 将厚度不大于 3 mm 的钢板和钢带的断后伸长率由 A 改为 $A_{50\text{ mm}}$;
- 取消了“16Cr25Ni20Si2 钢板厚度大于 25 mm 时,力学性能仅供参考”的规定;
- 修改了复验和判定规则;
- 增加了力学性能和化学成分试验结果修约的规定;
- 增加了部分钢种晶粒度的判定标准;
- 调整了附录 C 中 4 个牌号的固溶处理温度;
- 补充了附录 B 中的特性和用途;
- 增加了资料性附录 C 各国耐热钢牌号对照表。

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(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:山西太钢不锈钢股份有限公司、宝钢不锈钢有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:李国平、任永秀、徐中杰、董莉、王传东、张维旭、张建军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 4238—1984,GB/T 4238—1992,GB/T 4238—2007;
- GB/T 4239—1984,GB/T 4239—1991。

耐热钢钢板和钢带

1 范围

本标准规定了耐热钢钢板和钢带的订货内容、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、标志及质量证明书。

本标准适用于热轧和冷轧耐热钢钢板和钢带。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。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 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法

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 223.8 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA 滴定法测定铝含量

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 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

GB/T 223.18 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 223.19 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 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量

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 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量

GB/T 223.33 钢铁及合金化学分析方法 萃取分离-偶氮氯膦 mA 光度法测定钨量

GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量

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 223.43 钢铁及合金化学分析方法 钨量的测定

GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量

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 223.60 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 磷钼酸铵容量法测定磷量

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 4238—2015

- 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 2975 钢及钢产品力学性能试样取样位置及试样制备
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 6394 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 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 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 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

3 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 牌号或统一数字代号;
- d) 尺寸及精度;
- e) 交货的重量(数量);
- f) 表面加工类型;
- g) 交货状态;
- h) 标准中应由供需双方协商确定并在合同中注明的项目或指标,如未注明,则由供方选择;
- i) 需方提出的其他特殊要求,经供需双方协商确定,并在合同中注明。

4 尺寸、外形、重量及允许偏差

冷轧钢板和钢带的尺寸外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 3280 的规定;热轧钢板和钢带的尺寸外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 4237 的规定。

5 技术要求

5.1 冶炼方法

钢宜采用粗炼钢水加炉外精炼工艺。

5.2 化学成分

5.2.1 钢的牌号、类别及化学成分(熔炼分析)应符合表1~表4的规定。各国耐热钢牌号对照参见附录A。耐热钢的特性和用途参见附录B。

5.2.2 钢板和钢带的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 1 奥氏体型耐热钢的化学成分

统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%										
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	V	其他
S30210	12Cr18Ni9 ^a	0.15	0.75	2.00	0.045	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	0.10	—	—
S30240	12Cr18Ni9Si3	0.15	2.00~3.00	2.00	0.045	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	0.10	—	—
S30408	06Cr19Ni10 ^a	0.07	0.75	2.00	0.045	0.030	8.00~10.50	17.50~19.50	—	0.10	—	—
S30409	07Cr19Ni10	0.04~0.10	0.75	2.00	0.045	0.030	8.00~10.50	18.00~20.00	—	—	—	—
S30450	05Cr19Ni10Si2CeN	0.04~0.06	1.00~2.00	0.80	0.045	0.030	9.00~10.00	18.00~19.00	—	0.12~0.18	—	Ce:0.03~0.08
S30808	06Cr20Ni11 ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	10.00~12.00	19.00~21.00	—	—	—	—
S30859	08Cr21Ni11Si2CeN	0.05~0.10	1.40~2.00	0.80	0.040	0.030	10.00~12.00	20.00~22.00	—	0.14~0.20	—	Ce:0.03~0.08
S30920	16Cr23Ni13 ^a	0.20	0.75	2.00	0.045	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—
S30908	06Cr23Ni13 ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—
S31020	20Cr25Ni20 ^a	0.25	1.50	2.00	0.045	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—
S31008	06Cr25Ni20	0.08	1.50	2.00	0.045	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	—
S31608	06Cr17Ni12Mo2 ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	0.10	—	—
S31609	07Cr17Ni12Mo2 ^a	0.04~0.10	0.75	2.00	0.045	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—
S31708	06Cr19Ni13Mo3 ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	0.10	—	—
S32168	06Cr18Ni11Ti ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	—	Ti:5×C~0.70
S32169	07Cr19Ni11Ti ^a	0.04~0.10	0.75	2.00	0.045	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	—	—	Ti:4×(C+N)~0.70
S33010	12Cr16Ni35	0.15	1.50	2.00	0.045	0.030	33.00~37.00	14.00~17.00	—	—	—	—
S34778	06Cr18Ni11Nb ^a	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	—	Nb:10×C~1.00
S34779	07Cr18Ni11Nb ^a	0.04~0.10	0.75	2.00	0.045	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	—	—	Nb:8×C~1.00
S38240	16Cr20Ni14Si2	0.20	1.50~2.50	1.50	0.040	0.030	12.00~15.00	19.00~22.00	—	—	—	—
S38340	16Cr25Ni20Si2	0.20	1.50~2.50	1.50	0.045	0.030	18.00~21.00	24.00~27.00	—	—	—	—

注：表中所列成分除标明范围或最小值外，其余均为最大值。

^a 为相对于 GB/T 20878 调整化学成分的牌号。

表 2 铁素体型耐热钢的化学成分

统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%								
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N	其他
S11348	06Cr13Al	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	11.50~14.50	0.60	—	Al:0.10~0.30
S11163	022Cr11Ti ^a	0.030	1.00	1.00	0.040	0.020	10.50~11.70	0.60	0.030	Ti:0.15~0.50 且 Ti≥8×(C+N); Nb:0.10
S11173	022Cr11NbTi	0.030	1.00	1.00	0.040	0.020	10.50~11.70	0.60	0.030	(Ti+Nb):[0.08+8×(C+N)]~0.75, Ti≥0.05
S11710	10Cr17	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	0.75	—	—
S12550	16Cr25N ^a	0.20	1.00	1.50	0.040	0.030	23.00~27.00	0.75	0.25	—

注：表中所列成分除标明范围或最小值外，其余均为最大值。

^a 为相对于 GB/T 20878 调整化学成分的牌号。

表 3 马氏体型耐热钢的化学成分

统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	其他
S40310	12Cr12	0.15	0.50	1.00	0.040	0.030	11.50~13.00	0.60	—	—	—
S41010	12Cr13 ^a	0.15	1.00	1.00	0.040	0.030	11.50~13.50	0.75	0.50	—	—
S47220	22Cr12NiMoWV ^a	0.20~0.25	0.50	0.50~1.00	0.025	0.025	11.00~12.50	0.50~1.00	0.90~1.25	—	V:0.20~0.30, W:0.90~1.25

注：表中所列成分除标明范围或最小值外，其余均为最大值。

^a 为相对于 GB/T 20878 调整化学成分的牌号。

表 4 沉淀硬化型耐热钢的化学成分

统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Mo	其他
S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi ^a	0.05	0.50	0.50	0.040	0.030	11.00~12.50	7.50~9.50	1.50~2.50	—	0.50	Ti:0.80~1.40,(Nb+Ta) : 0.10~0.50
S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0.07	1.00	1.00	0.040	0.030	15.00~17.50	3.00~5.00	3.00~5.00	—	—	Nb:0.15~0.45
S51770	07Cr17Ni7Al	0.09	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	6.50~7.75	—	0.75~1.50	—	—
S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	0.09	1.00	1.00	0.040	0.030	14.00~16.00	6.50~7.75	—	0.75~1.50	2.00~3.00	—
S51778	06Cr17Ni7AlTi	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00~17.50	6.00~7.50	—	0.40	—	Ti:0.40~1.20
S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	0.08	1.00	2.00	0.040	0.030	13.50~16.00	24.00~27.00	—	0.35	1.00~1.50	Ti:1.90~2.35,V:0.10~0.50, B:0.001~0.010
注：表中所列成分除标明范围或最小值外,其余均为最大值。												
^a 为相对于 GB/T 20878 调整化学成分的牌号。												

GB/T 4238—2015

5.3 交货状态

5.3.1 钢板和钢带经冷轧或热轧后,一般经热处理及酸洗或类似处理后交货。经需方同意也可省去酸洗等处理。耐热钢热处理制度参见附录 C。

5.3.2 对于沉淀硬化型钢,需方应在合同中注明钢板和钢带或试样热处理的种类。未注明时,则以固溶状态交货。

5.4 力学性能

5.4.1 经热处理的钢板和钢带的力学性能应符合 5.4.3~5.4.7 的规定。对于几种硬度的试验可根据钢板和钢带的不同尺寸和状态按其中一种进行。

5.4.2 经退火处理的铁素体型耐热钢和马氏体型耐热钢的钢板和钢带进行弯曲试验时,其外表面不允许有目视可见的裂纹产生。

5.4.3 经固溶处理的奥氏体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 经固溶处理的奥氏体型耐热钢板和钢带的力学性能

统一数字代号	牌 号	拉 伸 试 验			硬 度 试 验		
		规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 ^a $A/\%$	HBW	HRB	HV
		不小于			不大于		
S30210	12Cr18Ni9	205	515	40	201	92	210
S30240	12Cr18Ni9Si3	205	515	40	217	95	220
S30408	06Cr19Ni10	205	515	40	201	92	210
S30409	07Cr19Ni10	205	515	40	201	92	210
S30450	05Cr19Ni10Si2CeN	290	600	40	217	95	220
S30808	06Cr20Ni11	205	515	40	183	88	200
S30859	08Cr21Ni11Si2CeN	310	600	40	217	95	220
S30920	16Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
S30908	06Cr23Ni13	205	515	40	217	95	220
S31020	20Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
S31008	06Cr25Ni20	205	515	40	217	95	220
S31608	06Cr17Ni12Mo2	205	515	40	217	95	220
S31609	07Cr17Ni12Mo2	205	515	40	217	95	220
S31708	06Cr19Ni13Mo3	205	515	35	217	95	220
S32168	06Cr18Ni11Ti	205	515	40	217	95	220
S32169	07Cr19Ni11Ti	205	515	40	217	95	220
S33010	12Cr16Ni35	205	560	—	201	92	210
S34778	06Cr18Ni11Nb	205	515	40	201	92	210
S34779	07Cr18Ni11Nb	205	515	40	201	92	210
S38240	16Cr20Ni14Si2	220	540	40	217	95	220
S38340	16Cr25Ni20Si2	220	540	35	217	95	220

^a 厚度不大于 3 mm 时使用 $A_{50\text{ mm}}$ 试样。

5.4.4 经退火处理的铁素体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 经退火处理的铁素体型耐热钢板和钢带的力学性能

统一数字代号	牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
		规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/MPa$	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 ^a $A/\%$	HBW	HRB	HV	弯曲角度	弯曲压头直径 D
		不小于			不大于				
S11348	06Cr13Al	170	415	20	179	88	200	180°	$D=2a$
S11163	022Cr11Ti	170	380	20	179	88	200	180°	$D=2a$
S11173	022Cr11NbTi	170	380	20	179	88	200	180°	$D=2a$
S11710	10Cr17	205	420	22	183	89	200	180°	$D=2a$
S12550	16Cr25N	275	510	20	201	95	210	135°	—
注： a 为钢板和钢带的厚度。									
^a 厚度不大于 3 mm 时使用 $A_{50\text{ mm}}$ 试样。									

5.4.5 经退火处理的马氏体型耐热钢板和钢带的力学性能应符合表 7 的规定。

表 7 经退火处理的马氏体型耐热钢板和钢带的力学性能

统一数字代号	牌 号	拉伸试验			硬度试验			弯曲试验	
		规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/MPa$	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 ^a $A/\%$	HBW	HRB	HV	弯曲角度	弯曲压头直径 D
		不小于			不大于				
S40310	12Cr12	205	485	25	217	88	210	180°	$D=2a$
S41010	12Cr13	205	450	20	217	96	210	180°	$D=2a$
S47220	22Cr12NiMoWV	275	510	20	200	95	210	—	$a \geq 3\text{ mm}, D=a$
注： a 为钢板和钢带的厚度。									
^a 厚度不大于 3 mm 时使用 $A_{50\text{ mm}}$ 试样。									

5.4.6 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢板及钢带的力学性能应符合表 8 的规定。按需方指定的时效处理后的试样的力学性能应符合表 9 的规定。

表 8 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢板和钢带的试样的力学性能

统一数字代号	牌 号	钢材厚度/ mm	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/MPa$	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 ^a $A/\%$	硬度值	
						HRC	HBW
S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	0.30~100	$\leq 1\ 105$	$\leq 1\ 205$	≥ 3	≤ 36	≤ 331
S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0.4~100	$\leq 1\ 105$	$\leq 1\ 255$	≥ 3	≤ 38	≤ 363
S51770	07Cr17Ni7Al	0.1~<0.3	≤ 450	$\leq 1\ 035$	—	—	—
		0.3~100	≤ 380	$\leq 1\ 035$	≥ 20	$\leq 92^b$	—

GB/T 4238—2015

表 8 (续)

统一数字代号	牌 号	钢材厚度/ mm	规定塑性 延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$	抗拉 强度 R_m/MPa	断后 伸长率 ^a A/%	硬度值	
						HRC	HBW
S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	0.10~100	≤450	≤1 035	≥25	≤100 ^b	—
S51778	06Cr17Ni7AlTi	0.10~<0.80	≤515	≤825	≥3	≤32	—
		0.80~<1.50	≤515	≤825	≥4	≤32	—
		1.50~100	≤515	≤825	≥5	≤32	—
S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB ^c	<2	—	≥725	≥25	≤91 ^b	≤192
		≥2	≥590	≥900	≥15	≤101 ^b	≤248

^a 厚度不大于 3 mm 时使用 $A_{50\text{ mm}}$ 试样。
^b HRB 硬度值。
^c 时效处理后的力学性能。

表 9 经时效处理后的耐热钢板和钢带的试样的力学性能

统一数字代号	牌 号	钢材厚度/ mm	处理温度 ^a	规定塑性 延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$	抗拉 强度 R_m/MPa	断后伸 长率 ^{b,c} A/%	硬度值	
				不小于			HRC	HBW
S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	0.10~<0.75	510 °C ± 10 °C	1 410	1 525	—	≥44	—
		0.75~<1.50	或	1 410	1 525	3	≥44	—
		1.50~16	480 °C ± 6 °C	1 410	1 525	4	≥44	—
S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0.1~<5.0	482 °C ± 10 °C	1 170	1 310	5	40~48	—
		5.0~<16		1 170	1 310	8	40~48	388~477
		16~100		1 170	1 310	10	40~48	388~477
		0.1~<5.0	496 °C ± 10 °C	1 070	1 170	5	38~46	—
		5.0~<16		1 070	1 170	8	38~47	375~477
		16~100		1 070	1 170	10	38~47	375~477
		0.1~<5.0	552 °C ± 10 °C	1 000	1 070	5	35~43	—
		5.0~<16		1 000	1 070	8	33~42	321~415
		16~100		1 000	1 070	12	33~42	321~415
		0.1~<5.0	579 °C ± 10 °C	860	1 000	5	31~40	—
		5.0~<16		860	1 000	9	29~38	293~375
		16~100		860	1 000	13	29~38	293~375
0.1~<5.0	593 °C ± 10 °C	790	965	5	31~40	—		
5.0~<16		790	965	10	29~38	293~375		
16~100		790	965	14	29~38	293~375		
0.1~<5.0	621 °C ± 10 °C	725	930	8	28~38	—		
5.0~<16		725	930	10	26~36	269~352		
16~100		725	930	16	26~36	269~352		

表 9 (续)

统一数字代号	牌 号	钢材厚度/ mm	处理温度 ^a	规定塑性 延伸强度	抗拉 强度	断后伸 长率 ^{b,c}	硬度值	
				$R_{p0.2}/\text{MPa}$	R_m/MPa	A/%	HRC	HBW
S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	0.1~<5.0	760 °C ± 10 °C	515	790	9	26~36	255~331
		5.0~<16	621 °C ± 10 °C	515	790	11	24~34	248~321
		16~100		515	790	18	24~34	248~321
S51770	07Cr17Ni7Al	0.05~<0.30	760 °C ± 15 °C	1 035	1 240	3	≥38	—
		0.30~<5.0	15 °C ± 3 °C	1 035	1 240	5	≥38	—
		5.0~16	566 °C ± 6 °C	965	1 170	7	≥38	≥352
		0.05~<0.30	954 °C ± 8 °C	1 310	1 450	1	≥44	—
		0.30~<5.0	-73 °C ± 6 °C	1 310	1 450	3	≥44	—
		5.0~16	510 °C ± 6 °C	1 240	1 380	6	≥43	≥401
S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	0.05~<0.30	760 °C ± 15 °C	1 170	1 310	3	≥40	—
		0.30~<5.0	15 °C ± 3 °C	1 170	1 310	5	≥40	—
		5.0~16	566 °C ± 10 °C	1 170	1 310	4	≥40	≥375
		0.05~<0.30	954 °C ± 8 °C	1 380	1 550	2	≥46	—
		0.30~<5.0	-73 °C ± 6 °C	1 380	1 550	4	≥46	—
		5.0~16	510 °C ± 6 °C	1 380	1 550	4	≥45	≥429
S51778	06Cr17Ni7AlTi	0.10~<0.80		1 170	1 310	3	≥39	—
		0.80~<1.50	510 °C ± 8 °C	1 170	1 310	4	≥39	—
		1.50~16		1 170	1 310	5	≥39	—
		0.10~<0.75		1 105	1 240	3	≥37	—
		0.75~<1.50	538 °C ± 8 °C	1 105	1 240	4	≥37	—
		1.50~16		1 105	1 240	5	≥37	—
		0.10~<0.75		1 035	1 170	3	≥35	—
		0.75~<1.50	566 °C ± 8 °C	1 035	1 170	4	≥35	—
		1.50~16		1 035	1 170	5	≥35	—
S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	2.0~<8.0	700 °C ~ 760 °C	590	900	15	≥101	≥248

^a 表中所列为推荐性热处理温度。供方向需方提供推荐性热处理制度。
^b 适用于沿宽度方向的试验。垂直于轧制方向且平行于钢板表面。
^c 厚度不大于 3 mm 时使用 $A_{50\text{ mm}}$ 试样。

5.4.7 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢板和钢带的弯曲性能应符合表 10 要求。

GB/T 4238—2015

表 10 经固溶处理的沉淀硬化型耐热钢板和钢带的弯曲性能

统一数字代号	牌 号	厚度/mm	180°弯曲试验 弯曲压头直径 D
S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	2.0~5.0	$D=6a$
S51770	07Cr17Ni7Al	2.0~<5.0	$D=a$
		5.0~7.0	$D=3a$
S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	2.0~<5.0	$D=a$
		5.0~7.0	$D=3a$

注： a 为钢板和钢带厚度。

5.5 晶粒度

根据需方要求,经供需双方协商,可对 07Cr19Ni10、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti、07Cr18Ni11Nb 的钢板和钢带进行晶粒度试验,平均晶粒度级别应为 7 级或更粗。

5.6 表面加工类型

5.6.1 耐热钢冷轧钢板和钢带的表面加工类型应符合 GB/T 3280 的规定。

5.6.2 耐热钢热轧钢板和钢带的表面加工类型应符合 GB/T 4237 的规定。

5.7 表面质量

钢板和钢带不允许有分层,表面不允许存在裂纹、气泡、夹杂、结疤等对使用有害的缺陷,并应符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定。

5.8 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、高温性能作特殊要求,或补充规定无损检测等项目,具体内容供需双方协商确定。

6 试验方法

6.1 钢的化学成分试验方法应符合 GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.5、GB/T 223.8、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.16、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.28、GB/T 223.33、GB/T 223.36、GB/T 223.40、GB/T 223.43、GB/T 223.53、GB/T 223.58、GB/T 223.60、GB/T 223.61、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124 的规定。

6.2 每批钢板或钢带的检验项目、取样数量、取样方法及部位及试验方法应符合表 11 规定。

表 11 钢板或钢带检验项目,取样数量、取样部位及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法及部位	试验方法
1	化学成分	1 个	GB/T 20066	见 6.1
2	拉伸试验	1 个	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	弯曲试验	1 个	GB/T 2975	GB/T 232

表 11 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样方法及部位	试验方法
4	硬度	1 个	任一张或卷	GB/T 230.1,GB/T 231.1,GB/T 4340.1
5	晶粒度	1 个	宽度 1/4 处	GB/T 6394
6	尺寸、外形	逐张或逐卷	—	GB/T 3280,GB/T 4237
7	表面质量	逐张或逐卷	—	目视,GB/T 3280,GB/T 4237

7 检验规则

- 7.1 钢板和钢带的检验由供方质量检验部门进行。
- 7.2 用作冷轧原料的钢板、钢带的力学性能仅在需方要求并在合同中注明时方进行检验。
- 7.3 钢板或钢带应成批提交验收,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或钢带组成。
- 7.4 其他检验项目的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。
- 7.5 力学性能和化学成分试验结果应采用修约值比较法进行修约,修约规则按 GB/T 8170 的规定执行。

8 包装、标志及质量证明书

钢板和钢带的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

GB/T 4238—2015

附录 A
(资料性附录)
各国耐热钢牌号对照表

各国耐热钢牌号对照见表 A.1。

表 A.1 各国耐热钢牌号对照表

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	牌号	旧牌号	美国 ASTM A959	日本 JIS G4303 JIS G4311 JIS G4312 等	国际 ISO 15510 ISO 4955	欧洲 EN 10088-1 EN 10095
13	S30210	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	S30200, 302	SUS302	X10CrNi18-8	X10CrNi18-8, 1.4310
14	S30240	12Cr18Ni9Si3	1Cr18Ni9Si3	S30215, 302B	SUS302B	X12CrNiSi18-9-3	—
17	S30408	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	S30400, 304	SUS304	X5CrNi18-10	X5CrNi18-10, 1.4301
19	S30409	07Cr19Ni10	—	S30409, 304H	SUH304H	X7CrNi18-9	X6CrNi18-10, 1.4948
20	S30450	05Cr19Ni10Si2CeN	—	S30415	—	X6CrNiSiNCe19-10	X6CrNiSiNCe19-10, 1.4818
29	S30808	06Cr20Ni11	—	S30800, 308	SUS308	—	—
31	S30920	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	S30900, 309	SUH309	—	X15CrNiSi20-12, 1.4828
32	S30908	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	S30908, 309S	SUS309S	X12CrNi23-13	X12CrNi23-13, 1.4833
34	S31020	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	S31000, 310	SUH310	X15CrNi25-21	X15CrNi25-21, 1.4821
35	S31008	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	S31008, 310S	SUS310S	X8CrNi25-21	X8CrNi25-21, 1.4845
38	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	S31600, 316	SUS316	X5CrNiMo17-12-2	X5CrNiMo17-12-2, 1.4401
40	S31609	07Cr17Ni12Mo2	1Cr17Ni12Mo2	S31609, 316H	—	—	X6CrNiMo17-13-2, 1.4918
49	S31708	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	S31700, 317	SUS317	—	—
55	S32168	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	S32100, 321	SUS321	X6CrNiTi18-10	X6CrNiTi18-10, 1.4541

表 A.1 (续)

GB/T 20878 中序号	统一数字代号	牌号	旧牌号	美国 ASTM A959	日本 JIS G4303 JIS G4311 JIS G4312 等	国际 ISO 15510 ISO 4955	欧洲 EN 10088-1 EN 10095
56	S32169	07Cr19Ni11Ti	1Cr18Ni11Ti	S32109, 321H	SUH321H	X7CrNiTi18-10	X7CrNiTi18-10, 1.4940
60	S33010	12Cr16Ni35	1Cr16Ni35	N08330, 330	SUH330-	X12CrNiSi35-16	X12CrNiSi35-16, 1.4864
62	S34778	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	S34700, 347	SUS347	X6CrNiNb18-10	X6CrNiNb18-10, 1.4550
63	S34779	07Cr18Ni11Nb	1Cr19Ni11Nb	S34709, 347H	SUS347H	X7CrNiNb18-10	X7CrNiNb18-10, 1.4912
65	S38240	16Cr20Ni14Si2	1Cr20Ni14Si2	—	—	X15CrNiSi20-12	X15CrNiSi20-12, 1.4828
66	S38340	16Cr25 Ni20Si2	1Cr25 Ni20Si2	—	—	X15CrNiSi25-12	X15CrNiSi25-12, 1.4841
—	S30859	08Cr21Ni11Si2CeN	—	S30815	—	—	—
78	S11348	06Cr13Al	0Cr13Al	S40500, 405	SUS405	X6CrAl13	X6CrAl13, 1.4002
80	S11163	022Cr11Ti	—	S40920	SUH409L	X2CrTi12	X2CrTi12, 1.4512
81	S11173	022Cr11NbTi	—	S40930	—	—	—
85	S11710	10Cr17	1Cr17	S43000, 430	SUS430	X6Cr17	X6Cr17, 1.4016
93	S12550	16Cr25N	2Cr25N	S44600, 446	SUH446	—	—
96	S40310	12Cr12	1Cr12	S40300, 403	SUS403	—	—
98	S41010	12Cr13	1Cr13	S41000, 410	SUS410	X12Cr13	X12Cr13, 1.4006
124	S47220	22Cr12NiMoWV	2Cr12NiMoWV	616	SUH616	—	—
135	S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	—	S45500, XM-16	—	—	—
137	S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	07Cr17Ni4Cu4Nb	SI7400, 630	SUS630	X5CrNi CuNb16-4	X5CrNi CuNb16-4, 1.4542
138	S51770	07Cr17Ni7Al	0Cr17Ni7Al	SI7700, 631	SUS631	X7CrNiAl17-7	X7CrNiAl17-7, 1.4568
139	S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	0Cr15Ni7Mo2Al	SI5700, 632	—	X8CrNiMoAl15-7-2	X8CrNiMoAl15-7-2, 1.4532
142	S51778	06Cr17Ni7AlTi	—	SI7600, 635	—	—	—
143	S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	S66286, 660	SUH660	X6CrNiTiMoVB25-15-2	—

GB/T 4238—2015

附录 B
(资料性附录)
耐热钢的特性和用途

耐热钢的特性和用途见表 B.1。

表 B.1 耐热钢的特性和用途

类型	统一数字代号	牌 号	特 性 和 用 途
奥氏体型	S30210	12Cr18Ni9	有良好的耐热性及抗腐蚀性。用于焊芯、抗磁仪表、医疗器械、耐酸容器及设备衬里输送管道等设备和零件
	S30240	12Cr18Ni9Si3	抗氧化性优于 12Cr18Ni9, 在 900 ℃ 以下具有较好的抗氧化性及强度。用于汽车排气净化装置, 工业炉等高温装置部件
	S30408	06Cr19Ni10	作为不锈钢、耐热钢被广泛用于一般化工设备及原子能工业设备
	S30409	07Cr19Ni10	与 06Cr19Ni10 相比, 增加碳含量, 适当控制奥氏体晶粒(一般为 7 级或更粗), 有助于改善抗高温蠕变、高温持久性能
	S30450	05Cr19Ni10Si2CeN	在 600 ℃~950 ℃ 具有较好的高温使用性能, 抗氧化温度可达 1 050 ℃
	S30808	06Cr20Ni11	常用于制造锅炉、汽轮机、动力机械、工业炉和航空、石油化工等在高温下服役的零部件
	S30920	16Cr23Ni13	用于制作炉内支架、传送带、退火炉罩、电站锅炉防磨瓦等
	S30908	06Cr23Ni13	碳含量比 16Cr23Ni13 低, 焊接性能较好, 用途基本相同
	S31020	20Cr25Ni20	承受 1 035 ℃ 以下反复加热的抗氧化钢。用于电热管, 坩埚, 炉用部件、喷嘴、燃烧室
	S31008	06Cr25Ni20	碳含量比 20Cr25Ni20 低, 焊接性能较好。用途基本相同
	S31608	06Cr17Ni12Mo2	高温具有优良的蠕变强度。作热交换用部件, 高温耐蚀螺栓
	S31609	07Cr17Ni12Mo2	与 06Cr17Ni12Mo2 相比, 增加碳含量, 适当控制奥氏体晶粒(一般为 7 级或更粗), 有助于改善抗高温蠕变、高温持久性能
	S31708	06Cr19Ni13Mo3	高温具有良好的蠕变强度。作热交换用部件
	S32168	06Cr18Ni11Ti	用于制作在 400 ℃~900 ℃ 腐蚀条件下使用的部件, 高温用焊接结构部件
	S32169	07Cr18Ni11Ti	与 06Cr18Ni11Ti 相比, 增加碳含量, 适当控制奥氏体晶粒(一般为 7 级或更粗), 有助于改善抗高温蠕变、高温持久性能
	S33010	12Cr16Ni35	抗渗碳, 氮化性大的钢种, 1 035 ℃ 以下反复加热。炉用钢料、石油裂解装置
S34778	06Cr18Ni11Nb	用于制作在 400 ℃~900 ℃ 腐蚀条件下使用的部件、高温用焊接结构部件	
S34779	07Cr18Ni11Nb	与 06Cr18Ni11Nb 相比, 增加碳含量, 适当控制奥氏体晶粒(一般为 7 级或更粗), 有助于改善抗高温蠕变、高温持久性能	

表 B.1 (续)

类型	统一数字代号	牌号	特性和用途
奥氏体型	S38240	16Cr20Ni14Si2	具有高的抗氧化性。用于高温(1 050 ℃)下的冶金电炉部件、锅炉挂件和加热炉构件的制作
	S38340	16Cr25Ni20Si2	在 600 ℃~800 ℃有析出相的脆化倾向。适于承受应力的各种炉用构件
	S30859	08Cr21Ni11Si2CeN	在 850 ℃~1 100 ℃具有较好的高温使用性能,抗氧化温度可达 1 150 ℃
铁素体型	S11348	06Cr13Al	用于燃气透平压缩机叶片、退火箱、淬火台架
	S11163	022Cr11Ti	添加了钛,焊接性及加工性优异。适用于汽车排气管、集装箱、热交换器等焊接后不需要热处理的情况
	S11173	022Cr11NbTi	比 022Cr11Ti 具有更好的焊接性能。汽车排气阀净化装置用材料
	S11710	10Cr17	适用于 900 ℃以下耐氧化部件、散热器、炉用部件、喷油嘴
	S12550	16Cr25N	耐高温腐蚀性强,1 082 ℃以下不产生易剥落的氧化皮,用于燃烧室
马氏体型	S40310	12Cr12	作为汽轮机叶片以及高应力部件
	S41010	12Cr13	适用于 800 ℃以下耐氧化用部件
	S47220	22Cr12NiMoWV	通常用来制作汽轮机叶片、轴、紧固件等
沉淀硬化型	S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	适用于生产棒、丝、板、带和铸件,主要应用于要求耐蚀不锈钢的承力部件
	S51740	05Cr17Ni14Cu4Nb	添加铜的沉淀硬化性的钢种,适合轴类、汽轮机部件、胶合压板、钢带输送机用
	S51770	07Cr17Ni7Al	添加铝的沉淀硬化型钢种。适用于高温弹簧、膜片、固定器、波纹管
	S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	适用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件
	S51778	06Cr17Ni7AlTi	具有良好的冶金和制造加工工艺性能。可用于 350 ℃以下长期服役的不锈钢结构件、容器、弹簧、膜片等
	S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	适用于耐 700 ℃高温的汽轮机转子、螺栓、叶片、轴

GB/T 4238—2015

附录 C
(资料性附录)
耐热钢的热处理制度

耐热钢的热处理制度见表 C.1~表 C.4。

表 C.1 奥氏体型耐热钢的热处理制度

统一数字代号	牌 号	固 溶 处 理
S30210	12Cr18Ni9	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30240	12Cr18Ni9Si3	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30408	06Cr19Ni10	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30409	07Cr19Ni10	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30450	05Cr19Ni10Si2CeN	1 050 ℃~1 100 ℃水冷或其他方式快冷
S30808	06Cr20Ni11	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30920	16Cr23Ni13	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S30908	06Cr23Ni13	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S31020	20Cr25Ni20	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S31008	06Cr25Ni20	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S31608	06Cr17Ni12Mo2	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S31609	07Cr17Ni12Mo2	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S31708	06Cr19Ni13Mo3	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S32168	06Cr18Ni11Ti	≥1 095 ℃水冷或其他方式快冷
S32169	07Cr19Ni11Ti	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S33010	12Cr16Ni35	1 030 ℃~1 180 ℃快冷
S34778	06Cr18Ni11Nb	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S34779	07Cr18Ni11Nb	≥1 040 ℃水冷或其他方式快冷
S38240	16Cr20Ni14Si2	1 060 ℃~1 130 ℃水冷或其他方式快冷
S38340	16Cr25Ni20Si2	1 060 ℃~1 130 ℃水冷或其他方式快冷
S30859	08Cr21Ni11Si2CeN	1 050 ℃~1 100 ℃水冷或其他方式快冷

表 C.2 铁素体型耐热钢的热处理制度

统一数字代号	牌 号	退 火 处 理
S11348	06Cr13Al	780 ℃~830 ℃快冷或缓冷
S11163	022Cr11Ti	800 ℃~900 ℃快冷或缓冷
S11173	022Cr11NbTi	800 ℃~900 ℃快冷或缓冷
S11710	10Cr17	780 ℃~850 ℃快冷或缓冷
S12550	16Cr25N	780 ℃~880 ℃快冷

表 C.3 马氏体型耐热钢的热处理制度

统一数字代号	牌 号	退 火 处 理
S40310	12Cr12	约 750 ℃ 快冷或 800 ℃~900 ℃ 缓冷
S41010	12Cr13	约 750 ℃ 快冷或 800 ℃~900 ℃ 缓冷
S47220	22Cr12NiMoWV	—

表 C.4 沉淀硬化型钢的热处理制度

统一数字代号	牌 号	固溶处理	沉淀硬化处理
S51290	022Cr12Ni9Cu2NbTi	829 ℃±15 ℃， 水冷	480 ℃±6 ℃，保温 4h，空冷，或 510 ℃±6 ℃， 保温 4 h，空冷
S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	1 050 ℃±25 ℃， 水冷	482 ℃±10 ℃，保温 1 h，空冷； 496 ℃±10 ℃，保温 4 h，空冷； 552 ℃±10 ℃，保温 4 h，空冷； 579 ℃±10 ℃，保温 4 h，空冷； 593 ℃±10 ℃，保温 4 h，空冷； 621 ℃±10 ℃，保温 4 h，空冷； 760 ℃±10 ℃，保温 2 h，空冷 621 ℃±10 ℃，保温 4 h 空冷
S51770	07Cr17Ni7Al	1 065 ℃±15 ℃， 水冷	954 ℃±8 ℃ 保温 10 min，快冷至室温，24 h 内冷至 -73 ℃±6 ℃，保温不小于 8 h。在空气中加热至室温。加热到 510 ℃±6 ℃，保温 1 h，空冷
			760 ℃±15 ℃ 保温 90 min，1 h 内冷却至 15 ℃±3 ℃。保温 ≥30 min，加热至 566 ℃±6 ℃，保温 90 min 空冷
S51570	07Cr15Ni7Mo2Al	1 040 ℃±15 ℃， 水冷	954 ℃±8 ℃ 保温 10 min，快冷至室温，24 h 内冷至 -73 ℃±6 ℃，保温不小于 8 h。在空气中加热至室温。加热到 510 ℃±6 ℃，保温 1 h，空冷
			760 ℃±15 ℃ 保温 90 min，1 h 内冷却至 15 ℃±3 ℃。保温 ≥30 min，加热至 566 ℃±6 ℃，保温 90 min 空冷
S51778	06Cr17Ni7AlTi	1 038 ℃±15 ℃， 空冷	510 ℃±8 ℃，保温 30 min，空冷； 538 ℃±8 ℃，保温 30 min，空冷； 566 ℃±8 ℃，保温 30 min，空冷
S51525	06Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885 ℃~915 ℃， 快冷或 965 ℃~995 ℃， 快冷	700 ℃~760 ℃ 保温 16 h，空冷或缓冷

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
耐热钢钢板和钢带
GB/T 4238—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

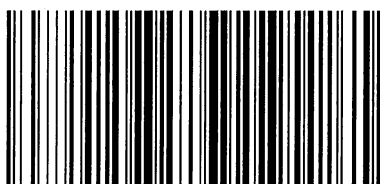
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字
2015年10月第一版 2015年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-52456 定价 24.00 元



GB/T 4238-2015

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107