

## 大型不锈、耐酸、耐热钢锻件

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了奥氏体和马氏体型不锈、耐酸、耐热钢锻件的使用特性,订货、制造和验收技术要求。本标准适用于一般用途的大型不锈、耐酸、耐热钢锻件。

### 2 引用标准

- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 229 金属夏比(U型缺口)冲击试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法

### 3 订货要求

- 3.1 需方应在订货合同中规定锻件的名称、钢号、数量和供货状态。
- 3.2 需方应提供订货图样和相关的精加工图样。
- 3.3 当需方有补充要求时,应经供需双方商定。

### 4 制造

- 4.1 锻件用钢应采用电炉冶炼或钢包精炼炉熔炼。
- 4.2 每个钢锭的水口、冒口应有足够的切除量,以保证锻件无缩孔和严重的偏析。
- 4.3 锻件应在有足够能力的锻压机上锻造成形,以保证锻件内部充分锻透。
- 4.4 奥氏体钢应进行固溶处理,马氏体钢应进行淬火和回火处理。

### 5 技术要求

#### 5.1 化学成分

##### 5.1.1 熔炼分析

钢的化学成分应以熔炼分析为准,其结果应符合表1的规定。

##### 5.1.2 成品分析

锻件一般不进行成品分析,当需方要求时,应在合同中注明。成品分析结果的偏差应符合表2的规定。

#### 5.2 力学性能

经热处理后的锻件的力学性能应符合表3的规定。

#### 5.3 外观、尺寸与公差

5.3.1 锻件不允许有裂纹、折叠、缩孔和其他严重影响表面质量的缺陷。

5.3.2 每个锻件的尺寸、公差应满足订货图样要求。

表 1

%

钢 的 化 学 成 分											
类别	钢号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	Nb
奥氏体型	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	8.00~ 10.00	—	—	—
	0Cr19Ni9	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	18.00~ 20.00	8.00~ 10.50	—	—	—
	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	8.00~ 11.00	—	5×(C% -0.02) ~0.80	—
	0Cr18Ni11Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	9.00~ 12.00	—	≥5×C%	—
	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	17.00~ 19.00	9.00~ 13.00	—	—	≥10 ×C%
	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	24.00~ 26.00	19.00~ 22.00	—	—	—
	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	≤0.035	≤0.030	24.00~ 26.00	19.00~ 22.00	—	—	—
马氏体型	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	11.00~ 13.50	—	—	—	—
	2Cr13	0.16~ 0.25	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	—	—	—	—
	3Cr13	0.26~ 0.40	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	—	—	—	—
	4Cr13	0.35~ 0.45	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	12.00~ 14.00	—	—	—	—
	1Cr5Mo	≤0.15	0.50~ 2.00	≤0.60	≤0.035	≤0.030	4.00~ 6.00	—	0.45~ 0.60	—	—
	4Cr9Si2	0.35~ 0.50	2.00~ 3.00	≤0.70	≤0.035	≤0.030	8.00~ 10.00	—	—	—	—
	1Cr17Ni2	0.11~ 0.17	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.030	16.00~ 18.00	1.50~ 2.50	—	—	—

注：钢中残余 Cu 含量不大于 0.20%，Ni 含量不大于 0.60%。

表 2 成品分析允许的偏差量

%

元 素	规定化学成分范围	极限偏差值		元 素	规定化学成分范围	极限偏差值	
		下偏差	上偏差			下偏差	上偏差
C	>0.03~0.20	0.01	0.01	Cr	>3.00~10.00	0.10	0.10
	>0.02~0.60	0.02	0.02		>10.00~15.00	0.15	0.15
					>15.00~20.00	0.20	0.20
Si	≤1.00	0.05	0.05	Ni	≤1.00	0.03	0.03
	>1.00	0.10	0.10		>1.00~5.00	0.07	0.07
Mn	≤1.00	0.03	0.03		>5.00~10.00	0.10	0.10
	>1.00~3.00	0.04	0.04	>10.00~20.00	0.15	0.15	
P	≤0.04	0.005	0.005	Mo	>0.60~0.20	0.05	0.05
					≤1.00	0.05	0.05
S	≤0.04	0.005	0.005	Ti	>1.00~3.00	0.07	0.07
					>3.00	0.10	0.10

表 3 锻件力学性能

钢 号	热处理类型	截面(直径、边长、 内切圆直径或厚度) mm (≤)	$\sigma_{0.2}$ MPa (≥)	$\sigma_b$ MPa (≥)	$\delta_5$ % (≥)	$\psi$ % (≥)	$A_{K1}$ J	硬 度 值	
								HB	表淬 HRC
1Cr18Ni9	固 溶	180	206	520	40	60	—	≤187	—
0Cr19Ni9	固 溶	180	206	520	40	60	—	≤187	—
1Cr18Ni9Ti	固 溶	180	206	540(520)	40	55	—	≤187	—
0Cr18Ni11Nb	固 溶	180	206	520	40	50	—	≤187	—
0Cr18Ni11Ti	固 溶	180	206	520	40	50	—	≤187	—
0Cr25Ni20	固 溶	180	206	520	40	50	—	≤187	—
2Cr25Ni20	固 溶	180	206	588	40	50	—	≤201	—
1Cr13	淬回火	75	345	540	25	55	78	≥159	—
2Cr13	淬回火	75	440	635	20	50	63	≥192	—
3Cr13	淬回火	75	540	735	12	40	24	≥217	40~45
4Cr13	淬回火	75	735	930	9	40	29	≥229	45~55
1Cr5Mo	淬回火	75	390	590	18	—	—	≥197	—
4Cr9Si2	淬回火	75	590	885	19	50	—	≥293	—
1Cr17Ni2	淬回火	75	—	1 080	10	—	39	≥285	36~41

注：① 1Cr18Ni9Ti 作为耐热钢使用时，其抗拉强度  $\sigma_b$  应大于或等于 520 MPa。

② 硬度数值不作验收依据。

## 6 试验方法

### 6.1 化学成分分析

6.1.1 熔炼分析应在浇注过程中逐炉取样分析。

6.1.2 当需方要求进行成品分析时，需方可对每一炉的一个代表锻件进行成品分析，成品分析试样可取自锻件本体或其延长部分。对于圆盘或实心锻件，在二分之一半径处到外表面之间的任何一点上；对于空心或环形锻件，在二分之一壁厚处，也可取自破断的力学性能试样。

### 6.1.3 化学分析方法

化学分析方法应按 GB 223 的规定。

### 6.2 力学性能试验

#### 6.2.1 试样的数量

6.2.1.1 单位重量小于或等于 3 000 kg 的锻件，从同一熔炼炉号、同一热处理炉次的同种尺寸规格的锻件中，任取一个锻件的一端的一组试样。

6.2.1.2 单位重量为 3 000 kg 以上的锻件，从每个锻件的两端各取一组试样。

6.2.1.3 每组试样的数量，奥氏体钢一组为 1 个拉伸试样；马氏体钢一组为 1 个拉伸和 2 个冲击试样。

#### 6.2.2 取样位置和方向

6.2.2.1 试样应取锻件供试验用的加长段。实心轴类锻件在半径二分之一处切取纵向试样；矩形截面锻件应在截面对角线上，距对角线顶点四分之一处取纵向试样；有中心孔的轴类锻件应在壁厚二分之一处取纵向试样；对于环形件和圆盘件应取切向试样。

6.2.3 拉力试验方法按 GB 228 的规定。

6.2.4 冲击试验方法按 GB 229 的规定。

6.2.5 硬度试验方法按 GB 231 的规定。

### 6.3 外观、尺寸与公差

锻件的外观质量检查以肉眼观察为准。

## 7 验收和复试

### 7.1 试收

锻件验收应按标准或协议规定的要求进行。

### 7.2 复试

力学性能试验如有某一项结果不合格,则应切取双倍试样重作试验,如第二次试验中有一个试样的结果不合格,则可重新热处理,重新热处理不得超过3次,重新热处理后应按规定重新取样试验。

## 8 合格证书

锻件出厂时供方应向需方提供订货合同中规定项目的检验结果的合格证书。

## 9 打印、包装

每个锻件在相应钢锭水口端的位置打印供方厂标记、合同号、图号、熔炼炉号,经机加工的锻件表面要进行防锈保护,同时在包装和运输时避免损坏。

附 录 A  
大型不锈、耐酸、耐热钢锻件的特性和用途  
(参考件)

表 A1

类别	钢 号	特 性 和 用 途
奥氏体型	1Cr18Ni9	具有良好的耐蚀性和冷加工性,但由于含碳较高,对晶间腐蚀敏感,故不宜作耐蚀的焊接件。主要用于耐蚀要求较高的部件,如食品加工、化学和印染工业等设备的部件
	0Cr19Ni9	具有较 1Cr18Ni9 更好的耐蚀性,有一定抗晶间腐蚀的能力,焊接性良好。可承受 870℃ 以下反复加热,通常作为耐不起皮钢。在化工、食品、印染及皮革工业部门,用于耐蚀设备
	1Cr18Ni9Ti	具有良好的耐热性、耐蚀性及抗晶间腐蚀能力,焊接性能良好。可用于化工耐蚀件,动力和加热设备的管道及结构件
	0Cr18Ni11Nb 0Cr18Ni11Ti	具有良好的耐蚀、耐热性,抗晶间腐蚀性能良好,并有较好的焊接性。适于化工耐蚀件,也适用于 400~900℃ 腐蚀条件下使用的部件和高温用焊接结构部件
	0Cr25Ni20	抗氧化性比 0Cr13Ni13 好,实际上多作为耐热钢使用
	2Cr25Ni20	承受 1 035℃ 以下反复加热的抗氧化钢,适用于喷嘴等
马氏体型	1Cr13 2Cr13 3Cr13 4Cr13	具有良好的抗大气腐蚀性能,在溶液介质中也有一定的耐蚀能力。可用汽轮机叶片,不锈设备和螺母、螺栓、弹簧,以及抗裂设备管道附件、喷嘴、阀门等
	1Cr5Mo	具有抗石油裂化过程中产生的腐蚀,作再热蒸汽管、石油裂解管、锅炉吊架、汽轮机缸体衬套、泵、阀、活塞杆、高压加氢设备部件及紧固件
	4Cr9Si2	在 900℃ 以下不起皮,在 600~700℃ 有较高的热稳定性和热强性。可用于 700℃ 以下受负荷的部件。如汽车、内燃机、船舶、发动机用阀、挤料杆等。也可用于 900℃ 以下加热炉构件,如料盘、炉底板等。
	1Cr17Ni2	具有较高的强度、硬度和韧性,并有高的耐蚀性。适用于化工设备的心轴、轴、活塞杆等零件,以及航空和船舶所需的高强度和高耐蚀性部件

## 附加说明:

本标准由机械电子工业部德阳大型铸锻件研究所提出并归口。

本标准由德阳大型铸锻件研究所负责起草。

本标准由主要起草人陈大金。