



中华人民共和国国家标准

GB/T 38809—2020

低合金超高强度钢通用技术条件

General specification for low alloy ultra-high strength steels

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本标准起草单位:钢铁研究总院、抚顺特殊钢股份有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司、中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所、江苏永钢集团有限公司、冶金工业信息标准研究院、西安航天动力机械有限公司、西安长峰机电研究所、西北工业集团有限公司、中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院、方大特钢科技股份有限公司。

本标准主要起草人:韩顺、李建新、厉勇、赵博、戴强、吴军、庞学东、郑淑丽、杜文辉、吴秋平、吴小林、刘鸢杰、陈远清、孟羽、颜丞铭。

低合金超高强度钢通用技术条件

1 范围

本标准规定了低合金超高强度钢的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于轧制或锻制低合金超高强度钢棒材(以下简称钢棒)。

本标准规定的牌号及化学成分同样适用于钢锭、钢坯或其制品。



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 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量
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 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法
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 223.59 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 223.69 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 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
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 224 钢的脱碳层深度测定法
GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 908 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
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 4161 金属材料 平面应变断裂韧度 K_{IC} 试验方法
GB/T 4162—2008 锻轧钢棒超声检测方法
GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10121 钢材塔形发纹磁粉检验方法
GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
GB/T 13299 钢的显微组织评定方法
GB/T 15711 钢中非金属夹杂物的检验 塔形发纹酸浸法
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 36026—2018 油气工程用高强度耐蚀合金棒
GB/T 37566 圆钢超声检测方法
YB/T 5293 金属材料 顶锻试验方法

3 订货内容

按本标准订货的合同或订单至少应包括下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 规格及精度(见第 4 章)；
- e) 重量；
- f) 冶炼方法(见 5.2)；
- g) 交货状态(见 5.3)；
- 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(未注明时由供方选择)；
- i) 特殊要求(见 5.16)。

4 尺寸、外形和重量

4.1 钢棒适用的最大尺寸见表 1。

表 1 钢棒的最大尺寸

序号	牌号	最大尺寸/mm
1	40CrNi2MoA	≤300
2	40CrNi2Si2MoVA	≤400
3	42CrNi2Si2MoVA	≤400
4	30CrMnSiNi2A	≤300
5	30Si2MnCrMoVE	≤450
6	31Si2MnCrMoVE	≤450
7	45CrNiMo1VA	≤300

- 4.2 轧制钢棒的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定，具体要求应在合同中注明。
- 4.3 锻制钢棒的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 908 的规定，具体要求应在合同中注明。
- 4.4 钢棒以实际重量交货。

5 技术要求

5.1 牌号及化学成分

5.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定。

表 2 牌号及化学成分

序号	牌号	化学成分(质量分数)/%										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	其他元素
1	40CrNi2MoA	0.38 ~ 0.43	0.20 ~ 0.35	0.65 ~ 0.90	≤0.010	≤0.010	0.70 ~ 0.90	1.65 ~ 2.00	0.20 ~ 0.30	—	≤0.20	—
2	40CrNi2Si2MoVA	0.38 ~ 0.43	1.45 ~ 1.80	0.60 ~ 0.90	≤0.010	≤0.010	0.70 ~ 0.95	1.65 ~ 2.00	0.30 ~ 0.50	0.05 ~ 0.10	≤0.20	—
3	42CrNi2Si2MoVA	0.40 ~ 0.45	1.45 ~ 1.80	0.60 ~ 0.90	≤0.010	≤0.010	0.70 ~ 0.95	1.65 ~ 2.00	0.30 ~ 0.50	0.05 ~ 0.10	≤0.20	—
4	30CrMnSiNi2A ^a	0.27 ~ 0.33	1.00 ~ 1.20	1.00 ~ 1.20	≤0.015	≤0.010	0.90 ~ 1.20	1.40 ~ 1.80	≤0.20	0.10 ^b	≤0.20	W≤0.20; Ti≤0.03
5	30Si2MnCrMoVE	0.27 ~ 0.32	1.40 ~ 1.70	0.70 ~ 1.00	≤0.010	≤0.008	1.00 ~ 1.30	0.25 ^b	0.40 ~ 0.55	0.08 ~ 0.15	≤0.25	—
6	31Si2MnCrMoVE	0.28 ~ 0.33	1.40 ~ 1.70	0.70 ~ 1.00	≤0.010	≤0.008	1.00 ~ 1.30	0.25 ^b	0.40 ~ 0.55	0.08 ~ 0.15	≤0.25	—
7	45CrNiMo1VA	0.44 ~ 0.49	0.15 ~ 0.35	0.60 ~ 0.90	≤0.015	≤0.010	0.90 ~ 1.20	0.40 ~ 0.70	0.90 ~ 1.10	0.05 ~ 0.15	≤0.20	—
各牌号对应的代号参见附录 A。												
^a S+P≤0.021%。 ^b 按计算量加入并报实测值,不作为判定依据。												

5.1.2 钢棒的成品化学成分允许偏差应符合表 3 的规定。表 3 未列元素的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 3 成品化学成分允许偏差

序号	牌号	化学成分允许偏差(质量分数)/%								
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V
1	40CrNi2MoA	±0.02	±0.05	±0.04	$\begin{smallmatrix} +0.005 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +0.005 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.05	±0.03	—
2	40CrNi2Si2MoVA	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.04	$\begin{smallmatrix} +0.002 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	±0.05	±0.05	±0.03	±0.003
3	42CrNi2Si2MoVA	$\begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.04	$\begin{smallmatrix} +0.002 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	±0.05	±0.05	±0.03	±0.003
4	30CrMnSiNi2A	$\begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.02	$\begin{smallmatrix} +0.10 \\ -0.20 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +0.002 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	±0.05	±0.05	—	—
5	30Si2MnCrMoVE	$\begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.05	—	—	±0.05	—	±0.02	±0.02
6	31Si2MnCrMoVE	$\begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.05	—	—	±0.05	—	±0.02	±0.02
7	45CrNiMo1VA	$\begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$	±0.05	±0.10	—	—	±0.10	±0.10	±0.03	±0.01

5.2 冶炼方法

钢的冶炼方法应符合表 4 规定。

表 4 冶炼方法、交货状态及交货硬度

序号	牌号	冶炼方法	交货状态	交货硬度/HBW
1	40CrNi2MoA	电渣重熔或真空电弧重熔	正火+高温回火、退火	≤269
2	40CrNi2Si2MoVA	真空感应加真空电弧重熔	正火+高温回火、退火	≤241
3	42CrNi2Si2MoVA	真空电弧重熔	正火+高温回火、退火	≤311
4	30CrMnSiNi2A	真空感应加真空电弧重熔	正火+高温回火、退火	≤269
5	30Si2MnCrMoVE	真空感应加真空电弧重熔	退火	≤285
6	31Si2MnCrMoVE	真空感应加真空电弧重熔	退火	≤285
7	45CrNiMo1VA	真空感应加电渣重熔或真空感应加真空电弧重熔	退火、高温回火	≤285

5.3 交货状态

5.3.1 钢棒交货状态应符合表 4 的规定。

5.3.2 根据需方要求,并在合同中注明,钢棒可以车光、削皮或磨光表面状态交货。

5.4 交货硬度

钢棒的交货硬度应符合表 4 的规定。

5.5 力学性能

5.5.1 在钢棒上切取试样毛坯,按表 5 中的推荐热处理制度进行热处理后的力学性能应符合表 5 规定。

其中:40CrNi2Si2MoVA、30CrMnSiNi2A 钢棒的横向力学性能合格时,可不检测纵向力学性能。

5.5.2 30Si2MnCrMoVE、31Si2MnCrMoVE 钢棒的平面应变断裂韧度 K_{IC} 应不小于 $80 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$,公称尺寸大于 300 mm 时,在锻造的 90 mm 方熔检样上取样。

表 5 力学性能

序号	牌号	推荐热处理制度	取样方向	公称尺寸/mm	抗拉强度 R_m / MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 $A/\%$	断面收缩率 $Z/\%$	冲击吸收能量 KU_2/J
					不小于				
1	40CrNi2MoA	I 组 900 °C ±10 °C 保温 1 h ±0.1 h, 空冷; 850 °C ±20 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 560 °C ±10 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷	纵向	≤300	1 080	980	12	45	47
		II 组 900 °C ±10 °C 保温 1 h ±0.1 h, 空冷; 840 °C ±10 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 一次 220 °C ±20 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷; 二次 220 °C ±20 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷	横向	80~300	1 794	1 497	6	25	—
2	40CrNi2Si2MoVA	预备热处理 925 °C ±15 °C 保温 1 h ±0.1 h, 空冷; 650 °C ~700 °C 保温 1 h ~4 h, 空冷; 最终热处理 870 °C ±15 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 一次 300 °C ±5 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷; 二次 300 °C ±5 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷	纵向	≤400	1 860	1 515	8	30	39
			横向	≤285	1 860	1 515	—	平均 30 单个 25	23
				<285~400	1 860	1 515	—	平均 25 单个 20	23
3	42CrNi2Si2MoVA	预备热处理 925 °C ±15 °C 保温 1 h ±0.1 h, 空冷; 650 °C ~700 °C 保温 1 h ~4 h, 空冷; 最终热处理 870 °C ±15 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 一次 300 °C ±5 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷; 二次 300 °C ±5 °C 保温 2 h ±0.2 h, 空冷	纵向	≤400	1 930	1 585	6	25	—
			横向	≤280	1 930	1 585	—	平均 30 单个 25	—
				<280~340	1 930	1 585	—	平均 25 单个 20	—
				<340~400	1 930	1 585	—	平均 20 单个 15	—
4	30CrMnSiNi2A	900 °C ±10 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 200 °C ~300 °C 保温 2 h ~2.5 h, 空冷	纵向	≤200	1 620	1 375	9	45	47
			横向		1 620	1 375	5	25	27
			纵向	<200~300	1 620	1 375	8	40	39
			横向		1 620	1 375	5	25	24
5	30Si2MnCrMoVE	910 °C ~930 °C 保温 1 h ±0.1 h, 空冷; 920 °C ~940 °C 保温 1 h ±0.1 h, 油冷; 290 °C ~310 °C 保温 3 h ±0.2 h, 空冷	纵向	≤450	1 620	1 320	9	40	40

表 5 (续)

序号	牌号	推荐热处理制度	取样方向	公称尺寸/mm	抗拉强度 R_m / MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 $A/\%$	断面收缩率 $Z/\%$	冲击吸收能量 KU_2/J
					不小于				
6	31Si2MnCrMoVE	910 ℃~930 ℃保温 1 h±0.1 h, 空冷; 920 ℃~940 ℃保温 1 h±0.1 h, 油冷; 290 ℃~310 ℃保温 3 h±0.2 h, 空冷	纵向	≤450	1 620	1 320	9	40	40
7	45CrNiMo1VA	890 ℃~920 ℃保温 1 h±0.1 h, 空冷; 880 ℃~900 ℃保温 1 h±0.1 h, 油冷; 510 ℃~550 ℃保温 2 h±0.2 h, 空冷	纵向	≤300	1 520	1 420	9	35	35

5.6 低倍

5.6.1 钢棒应进行酸浸低倍检验,其横向酸浸试样上不应有缩孔、空洞、针孔、翻皮、裂纹、白点、分层、异金属夹杂和非金属夹杂等缺陷。

5.6.2 钢棒的酸浸低倍缺陷的合格级别应符合表 6 的规定。

表 6 低倍缺陷的合格级别

序号	牌号	暗斑	白斑	径向偏析	环状花样
1	40CrNi2MoA	A	A	B	B
2	40CrNi2Si2MoVA	A	A	B	B
3	42CrNi2Si2MoVA	A	A	B	B
4	30CrMnSiNi2A	A	A	B	B
5	30Si2MnCrMoVE	A	A	B	B
6	31Si2MnCrMoVE	A	A	B	B
7	45CrNiMo1VA	A	A	B	B

5.7 发纹

对于公称尺寸大于 16 mm 的 40CrNi2MoA、40CrNi2Si2MoVA、30CrMnSiNi2A、45CrNiMo1VA 钢棒应进行塔形发纹检验,检验结果应无发纹。

5.8 顶锻

5.8.1 公称尺寸不大于 80 mm 的 30CrMnSiNi2A 钢棒应进行顶锻试验。热顶锻后试样高度为原试样高度的三分之一,冷顶锻后试样高度为原试样高度的二分之一,顶锻后试样上不应有裂口和裂缝。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,公称尺寸大于 80 mm 的 30CrMnSiNi2A 钢棒可进行顶锻试验。

5.8.2 根据需方要求,并在合同中注明,其余牌号可进行顶锻试验。

5.9 脱碳层

- 5.9.1 以车光、削皮或磨光状态交货的钢棒表面应无脱碳层。
- 5.9.2 用于再改锻或公称尺寸大于 160 mm 的棒材表面允许有脱碳层,其合格深度由供需双方协商确定,并在合同中注明。

5.10 非金属夹杂物

钢棒应检验非金属夹杂物,其检验结果应符合表 7 的规定。

表 7 非金属夹杂物合格级别

序号	牌号	A		B		C		D	
		细	粗	细	粗	细	粗	细	粗
		合格级别/级,不大于							
1	40CrNi2MoA	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5
2	40CrNi2Si2MoVA	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0
3	42CrNi2Si2MoVA	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0
4	30CrMnSiNi2A	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0
5	30Si2MnCrMoVE ^a	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0
6	31Si2MnCrMoVE ^a	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0
7	45CrNiMo1VA	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
^a B类夹杂物最严重级别与 A类或 C类夹杂物最严重级别之和应不大于 2.5 级。									

5.11 晶粒度

钢棒应按表 8 的规定进行热处理后检验奥氏体晶粒度,其合格级别应符合表 8 的规定。

表 8 晶粒度试样热处理和合格级别

序号	牌号	试样热处理	合格级别
1	40CrNi2MoA	直接淬硬法	6 级或更细,个别视场上允许存在 4 级晶粒
2	40CrNi2Si2MoVA	870 ℃保温 1 h,油冷	5 级或更细,个别视场上允许存在 4 级晶粒
3	42CrNi2Si2MoVA	870 ℃保温 1 h,油冷	5 级或更细
4	30CrMnSiNi2A	加热至 900 ℃,油冷	5 级或更细
5	30Si2MnCrMoVE	氧化法	公称尺寸≤300 mm:5 级或更细 公称尺寸>300 mm:4 级或更细
6	31Si2MnCrMoVE	氧化法	公称尺寸≤300 mm:5 级或更细 公称尺寸>300 mm:4 级或更细
7	45CrNiMo1VA	氧化法	电渣重熔钢:5 级或更细 真空电弧重熔钢:4 级或更细

5.12 显微组织

30Si2MnCrMoVE、31Si2MnCrMoVE 钢棒的显微组织中不应有片状珠光体。

5.13 纯洁度

40CrNi2Si2MoVA、42CrNi2Si2MoVA 钢棒应进行磁粉检测,最大平均频度 F 应不大于 0.10,最大平均严重度 S 应不大于 0.20。

5.14 超声检测

钢棒应进行超声检测,合格级别应符合表 9 的规定。

表 9 超声检测合格级别

序号	牌号	公称尺寸	合格级别
1	40CrNi2MoA	—	A 级
2	40CrNi2Si2MoVA	—	A 级
3	42CrNi2Si2MoVA	—	A 级
4	30CrMnSiNi2A	—	A 级
5	30Si2MnCrMoVE	≤ 300 mm	A 级
		> 300 mm	B 级
6	31Si2MnCrMoVE	≤ 300 mm	A 级
		> 300 mm	B 级
7	45CrNiMo1VA	—	A 级(平底孔 $\phi 1.5$ mm)

5.15 表面质量

5.15.1 压力加工用钢棒表面不应有目视可见的裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷应予以清除,清除深度从钢棒实际尺寸算起应符合表 10 的规定,清除宽度应不小于深度的 5 倍。同一截面达到最大清除深度不应多于一处。允许有从实际尺寸算起不超过公差二分之一的个别细小划痕、压痕及麻点存在。

表 10 压力加工用钢棒表面缺陷允许清除深度

单位为毫米

钢棒公称尺寸	同一截面允许清除深度
≤ 80	公称尺寸公差的 1/2
$> 80 \sim 140$	公称尺寸的公差
$> 140 \sim 200$	公称尺寸的 5%
> 200	尺寸的 6%,最深不超过 12 mm

5.15.2 切削加工用钢棒表面允许存在从钢棒公称尺寸算起不超过表 11 规定的局部缺欠。

表 11 切削加工用钢棒表面局部缺欠允许深度 单位为毫米

钢棒公称尺寸	局部缺欠允许深度
<100	公称尺寸的负偏差
≥100	公称尺寸的公差

5.16 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应有下列特殊要求的钢棒:

- a) 特殊冶炼方法;
- b) 特殊化学成分;
- c) 特殊硬度值;
- d) 特殊平面应变断裂韧度 K_{IC} ;
- e) 提供 42CrNi2Si2MoVA 钢棒的断后伸长率、冲击吸收能量和平面应变断裂韧度的实测值;
- f) 特殊超声检测合格级别;
- g) 检验疲劳性能;
- h) 其他要求。

6 试验方法

6.1 钢的化学成分分析方法一般按 GB/T 4336、GB/T 20123 等通用的方法进行,仲裁时按 GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.43、GB/T 223.53、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.76 的规定进行。

6.2 钢棒的其他检验项目和试验方法应符合表 12 的规定。

表 12 检验项目、取样数量、取样部位及取样方法、试验方法


序 号	检验项目	取样数量	取样部位及取样方法	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 6.1
2	硬度 ^a	3%/批,且不少于 5 个	不同根钢棒	 GB/T 231.1
3	拉伸	2 个/批	不同根钢棒,GB/T 2975	GB/T 228.1
4	冲击	2 个/批	不同根钢棒,GB/T 2975	GB/T 229
5	平面应变断裂韧度	3 个/批	不同根钢棒(或取样试块,见 5.5.3)	GB/T 4161
6	低倍	1 个/批	相当于钢锭头部	GB/T 226 GB/T 36026—2018 中附录 C
7	顶锻	2 个/批	不同根钢棒	YB/T 5293
8	脱碳	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 224
9	非金属夹杂物	2 个/批	相当于钢锭头部,不同根钢棒	GB/T 10561—2005 中 A 法

表 12（续）

序 号	检验项目	取样数量	取样部位及取样方法	试验方法
10	晶粒度	2 个/批	不同根钢棒	见 5.10,GB/T 6394
11	显微组织	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 13298,GB/T 13299
12	磁粉	2 个/批	不同根钢棒	附录 B
13	发纹	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 10121 或 GB/T 15711
14	超声检测	逐根	—	GB/T 4162—2008 或 GB/T 37566
15	表面质量	逐根	—	目视
16	尺寸、外形	逐根	—	符合精度要求的量具
a 取样数量达不到规定时,应逐根取样。				

7 检验规则

7.1 检查与验收

- 7.1.1 检查和验收由供方技术质量监督部门进行。
- 7.1.2 供方应保证交货的钢棒符合本标准或合同的规定,必要时,需方有权按本标准或合同的规定进行检查和验收。

7.2 组批规则

钢棒应按批提交检查和验收。每批钢棒应由同一子炉号、同一牌号、同一规格、同一加工方法、同一交货状态和同一热处理炉次的钢材组成。

7.3 取样数量和取样部位

钢棒的取样数量、取样部位及取样方法应符合表 12 的规定。

7.4 复验和判定规则

钢棒的复验与判定规则按 GB/T 17505 的规定执行。

7.5 数值修约

钢棒的试验结果应采用修约值比较法进行修约,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

8 包装、标志和质量证明书

钢棒的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。钢棒应按头尾管理,在相当于钢锭的头部或尾部进行标识。

附 录 A
(资料性附录)
钢的牌号与代号对照表

钢的牌号与代号对照见表 A.1。

表 A.1 钢的牌号与代号对照表

序 号	牌 号	代 号
1	40CrNi2MoA	4340
2	40CrNi2Si2MoVA	300M
3	42CrNi2Si2MoVA	300M
4	30CrMnSiNi2A	N31
5	30Si2MnCrMoVE	D406A
6	31Si2MnCrMoVE	D406A
7	45CrNiMo1VA	D6AC



附 录 B
(规范性附录)
磁粉检测方法

B.1 概述

本附录规定的方法仅限于非金属夹杂物磁粉检测,在检测过程中若发现真实断裂,如裂纹、裂缝、分层、折叠等缺陷,则应将钢报废,除非这些缺陷是制备试样造成的。

B.2 磁粉检测试样制备

B.2.1 公称直径不小于 300 mm 的棒材,试样可按下列方法之一制备:

- a) 从每个样坯上切取 1/4 截面(宜保留足够的余量),锻成直径 75 mm~150 mm 的试样毛坯,使样坯中心大致处于试样毛坯表面,并保持试样毛坯的轴线近似平行于原棒材轴线方向;
- b) 将钢棒整个截面锻成直径 150 mm 的圆棒,然后再按 B.2.2 制备试样。

B.2.2 公称直径大于 150 mm 且小于 300 mm 的钢棒,从每个样坯上切取 1/4 截面(宜保留足够的余量),通过机加工或锻造制成直径 75 mm~150 mm 试样毛坯,并使样坯中心大致处于试样毛坯表面;然后将试样毛坯加工成长度为 125 mm 的圆柱形试样,试样毛坯的最小切削量应符合 B.2.4 的规定。

B.2.3 公称直径不大于 150 mm 的钢棒,试样可按下列方法之一制备:

- a) 从每个样坯上切取 1/4 截面(宜保留足够的余量),通过机加工制成长度为 125 mm 的圆柱形试样,并使样坯中心大致处于试样表面,试样毛坯最小的切削量应符合 B.2.4 的规定;
- b) 将钢棒整个截面制成等长的塔形试样,塔形试样的尺寸见表 B.1。

表 B.1 塔形试样的尺寸

单位为毫米

试样直径	台阶长度	台阶直径				
		1	2	3	4	5
6.30~12.50	125.00	D	—	—	—	—
>12.50~19.00	63.00	D	$2/3D$	—	—	—
>19.00~25.00	42.00	D	$3/4D$	$1/2D$	—	—
>25.00~38.00	31.00	D	$4/5D$	$3/5D$	$2/5D$	—
>38.00	25.00	D	$4/5D$	$3/5D$	$2/5D$	$1/5D$
D 为原始直径减去最小毛坯切削量。						

B.2.4 试样毛坯表面机加工切削量应符合表 B.2 规定。

表 B.2 试样表面机加工切削量

单位为毫米

试样直径	毛坯每边最小切削量 ^a
6.30~12.50	0.76
>12.50~19.00	1.14
>19.00~25.00	1.52
>25.00~38.00	1.91
>38.00~50.00	2.29
>50.00~63.00	3.18
>63.00~90.00	3.96
>90.00~115.00	4.75
>115.00~150.00	6.35
^a 热处理毛坯每边最小切削量为 0.25 mm。	

B.2.5 试样两端应平整。试样表面粗糙度 Ra 应不大于 $0.8\ \mu\text{m}$ 。

B.3 试验方法



试验采用湿连续周向磁化法进行,每毫米直径通电流 $32\ \text{A}\sim 48\ \text{A}$ 。如果是塔形试样,应先磁化检查最小的台阶,并按尺寸的递增依次磁化并检查较大的台阶,直至检测完所有的台阶。

B.4 结果评定

B.4.1 平均频度 F

B.4.1.1 试样的频度等于试样上不小于 $0.4\ \text{mm}$ 的磁痕数量除以试样表面积(单位为平方厘米)。

B.4.1.2 平均频度值等于同一炉号所有试样的频度值之和除以试样个数。

B.4.2 平均严重度 S

B.4.2.1 记录每个试样上不小于 $0.4\ \text{mm}$ 的磁痕。

B.4.2.2 试样的磁痕加权长度总和等于每条磁痕的长度乘以表 B.3 中相应加权系数之积的相加之和。

表 B.3 每条磁痕长度的加权系数

磁痕长度/mm	严重度加权系数
0.4~0.8	13
0.8~1.6	26
1.6~3.2	103
3.2 以上	1 650

B.4.2.3 试样的严重度等于磁痕加权长度总和除以试样表面积(单位为平方厘米)。

B.4.2.4 平均严重度等于同一炉号所有试样的严重度总和除以试样个数。

B.5 试验结果

磁粉检测结果应做记录,所有记录应予归档并保存 3 年。
