

前 言

本标准对 GB/T 3077—1988《合金结构钢技术条件》进行了修订。

本标准此次修订对下列技术内容进行了修改：

——标准名称改为“合金结构钢”；

——经供需双方协商，可提供大于 250 mm 的棒材；

——增加“订货内容”一章；

——增加钢产品标记代号和牌号的统一数字代号；

——删除 30Mn2MoW、20Mn2B、20SiMnVB、20Cr3MoWVA、20CrV 等 5 个牌号，增加我国自行研制的 18CrMnNiMoA；

——增加规定残余铝含量上限；

——取消原标准中的 3.1.1.3、3.1.1.5、3.5.2.1 和 3.5.2.2 条文；

——对表 3 中热处理工艺及个别牌号热处理参数进行了适当调整。

本标准自实施之日起，代替 GB/T 3077—1988《合金结构钢技术条件》。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：大冶特殊钢股份有限公司、冶金部信息标准研究院、上海五钢(集团)有限公司。

本标准主要起草人：方军、刘文德、栾燕、韩国亮、陈长西。

本标准 1982 年 5 月首次发布，1988 年 2 月第一次修订。

中华人民共和国国家标准

GB/T 3077—1999

合金结构钢

代替 GB/T 3077—1988

Alloy structure steels

1 范围

本标准规定了热轧和锻制的合金结构钢尺寸、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。

本标准适用于直径或厚度不大于 250 mm 的合金结构钢棒材。经供需双方协商,也可供应直径或厚度大于 250 mm 的合金结构钢棒材。

本标准所规定牌号的化学成分亦适用于钢锭、钢坯及其制品。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差

GB/T 224—1984 钢的脱碳层深度测定法

GB/T 225—1988 钢的淬透性末端淬火试验方法

GB/T 226—1991 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 228—1987 金属拉伸试验方法

GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法

GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法

GB/T 233—1982 金属顶锻试验方法

GB/T 702—1986 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 908—1987 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 1979—1980 结构钢低倍组织缺陷评级图

GB/T 2101—1989 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2975—1998 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4336—1984 碳素钢和中低合金钢的光电发射光谱分析方法

GB/T 6397—1986 金属拉伸试验试样

GB/T 7736—1987 钢的低倍组织及缺陷超声波检验法

GB/T 10561—1989 钢中非金属夹杂物显微评定方法

GB/T 13299—1991 钢的显微组织评定法

GB/T 15711—1995 钢材塔形发纹酸浸检验方法

GB/T 17505—1998 钢及钢产品交货一般技术条件

GB/T 17616—1998 钢铁及合金产品牌号统一数字代号

YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定法

钢中各元素的化学分析方法的引用标准见附录 A(标准的附录)。

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) 控制残余元素(如有要求,见 6.1.1.2)；
- e) 交货的重量(数量)；
- f) 尺寸与外形；
- g) 加工方法；
- h) 交货状态；
- i) 热处理状态交货(如有要求,见 6.4)；
- j) 热顶锻(如有要求,见 6.7)；
- k) 脱碳层(如有要求,见 6.8)；
- l) 非金属夹杂物(如有要求,见 6.9)；
- m) 特殊要求(如有要求,见 6.10)。

4 分类与代号

4.1 钢按冶金质量不同分为下列三类：

- a) 优质钢；
- b) 高级优质钢(牌号后加“A”)；
- c) 特级优质钢(牌号后加“E”)。

4.2 钢按使用加工用途不同分下列两类。钢材的使用加工方法应在合同中注明,未注明者,按切削加工用钢。

- a) 压力加工用钢 UP
 - 1) 热压力加工 UHP
 - 2) 顶锻用钢 UF
 - 3) 冷拔坯料 UCD
- b) 切削加工用钢 UC

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 热轧圆钢和方钢的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB/T 702 的有关规定,具体要求在合同中注明。

5.2 锻制圆钢和方钢的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB/T 908 的有关规定,具体要求在合同中注明。

5.3 其他截面形状钢材尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合相应标准或供需双方协议的规定,具体要求在合同中注明。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号、统一数字代号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

6.1.1.1 钢中硫、磷及残余铜、铬、镍、钼含量应符合表 2 的规定。

6.1.1.2 钢中残余钨、钒、钛含量应作分析,结果记入质量证明书中,根据需方要求,可对残余钨、钒、钛

表 1

钢组	序号	统一数字 代号	牌 号	化 学 成 分 ， %												
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	B	Al	Ti	V		
Mn	1	A00202	20Mn2	0.17~0.24	0.17~0.37	1.40~1.80										
	2	A00302	30Mn2	0.27~0.34	0.17~0.37	1.40~1.80										
	3	A00352	35Mn2	0.32~0.39	0.17~0.37	1.40~1.80										
	4	A00402	40Mn2	0.37~0.44	0.17~0.37	1.40~1.80										
	5	A00452	45Mn2	0.42~0.49	0.17~0.37	1.40~1.80										
	6	A00502	50Mn2	0.47~0.55	0.17~0.37	1.40~1.80										
MnV	7	A01202	20MnV	0.17~0.24	0.17~0.37	1.30~1.60										0.07~0.12
SiMn	8	A10272	27SiMn	0.24~0.32	1.10~1.40	1.10~1.40										
	9	A10352	35SiMn	0.32~0.40	1.10~1.40	1.10~1.40										
	10	A10422	42SiMn	0.39~0.45	1.10~1.40	1.10~1.40										
SiMnMoV	11	A14202	20SiMn2MoV	0.17~0.23	0.90~1.20	2.20~2.60		0.30~0.40								0.05~0.12
	12	A14262	25SiMn2MoV	0.22~0.28	0.90~1.20	2.20~2.60		0.30~0.40								0.05~0.12
	13	A14372	37SiMn2MoV	0.33~0.39	0.60~0.90	1.60~1.90		0.40~0.50								0.05~0.12
B	14	A70402	40B	0.37~0.44	0.17~0.37	0.60~0.90						0.0005~0.0035				
	15	A70452	45B	0.42~0.49	0.17~0.37	0.60~0.90						0.0005~0.0035				
	16	A70502	50B	0.47~0.55	0.17~0.37	0.60~0.90						0.0005~0.0035				
MnB	17	A71402	40MnB	0.37~0.44	0.17~0.37	1.10~1.40						0.0005~0.0035				
	18	A71452	45MnB	0.42~0.49	0.17~0.37	1.10~1.40						0.0005~0.0035				
MnMoB	19	A72202	20MnMoB	0.16~0.22	0.17~0.37	0.90~1.20		0.20~0.30				0.0005~0.0035				
MnVB	20	A73152	15MnVB	0.12~0.18	0.17~0.37	1.20~1.60						0.0005~0.0035				0.07~0.12
	21	A73202	20MnVB	0.17~0.23	0.17~0.37	1.20~1.60						0.0005~0.0035				0.07~0.12
	22	A73402	40MnVB	0.37~0.44	0.17~0.37	1.10~1.40						0.0005~0.0035				0.05~0.10
MnTiB	23	A74202	20MnTiB	0.17~0.24	0.17~0.37	1.30~1.60						0.0005~0.0035		0.04~0.10		
	24	A74252	25MnTiBRE	0.22~0.28	0.20~0.45	1.30~1.60						0.0005~0.0035		0.04~0.10		

表 1(续)

钢组	序号	统一数字 代号	牌 号	化 学 成 分 ， %												
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	B	Al	Ti	V		
Cr	25	A20152	15Cr	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.70~1.00									
	26	A20153	15CrA	0.12~0.17	0.17~0.37	0.40~0.70	0.70~1.00									
	27	A20202	20Cr	0.18~0.24	0.17~0.37	0.50~0.80	0.70~1.00									
	28	A20302	30Cr	0.27~0.34	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10									
	29	A20352	35Cr	0.32~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10									
	30	A20402	40Cr	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10									
	31	A20452	45Cr	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10									
	32	A20502	50Cr	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10									
CrSi	33	A21382	38CrSi	0.35~0.43	1.00~1.30	0.30~0.60	1.30~1.60									
CrMo	34	A30122	12CrMo	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.55								
	35	A30152	15CrMo	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.40~0.55								
	36	A30202	20CrMo	0.17~0.24	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25								
	37	A30302	30CrMo	0.26~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25								
	38	A30303	30CrMoA	0.26~0.33	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25								
	39	A30352	35CrMo	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25								
	40	A30422	42CrMo	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25								
CrMoV	41	A31122	12CrMoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.30~0.60	0.25~0.35							0.15~0.30	
	42	A31352	35CrMoV	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	1.00~1.30	0.20~0.30							0.10~0.20	
	43	A31132	12Cr1MoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.90~1.20	0.25~0.35							0.15~0.30	
	44	A31253	25Cr2MoVA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.40~0.70	1.50~1.80	0.25~0.35							0.15~0.30	
	45	A31263	25Cr2Mo1VA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.50~0.80	2.10~2.50	0.90~1.10							0.30~0.50	
CrMoAl	46	A33382	38CrMoAl	0.35~0.42	0.20~0.45	0.30~0.60	1.35~1.65	0.15~0.25				0.70~1.10				
CrV	47	A23402	40CrV	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10								0.10~0.20	
	48	A23503	50CrVA	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10								0.10~0.20	

表 1(续)

钢组	序号	统一数字 代号	牌 号	化 学 成 分 ， %												
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	B	Al	Ti	V		
CrMn	49	A22152	15CrMn	0.12~0.18	0.17~0.37	1.10~1.40	0.40~0.70									
	50	A22202	20CrMn	0.17~0.23	0.17~0.37	0.90~1.20	0.90~1.20									
	51	A22402	40CrMn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.90~1.20	0.90~1.20									
CrMnSi	52	A24202	20CrMnSi	0.17~0.23	0.90~1.20	0.80~1.10	0.80~1.10									
	53	A24252	25CrMnSi	0.22~0.28	0.90~1.20	0.80~1.10	0.80~1.10									
	54	A24302	30CrMnSi	0.27~0.34	0.90~1.20	0.80~1.10	0.80~1.10									
	55	A24303	30CrMnSiA	0.28~0.34	0.90~1.20	0.80~1.10	0.80~1.10									
	56	A24353	35CrMnSiA	0.32~0.39	1.10~1.40	0.80~1.10	1.10~1.40									
CrMnMo	57	A34202	20CrMnMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.90~1.20	1.10~1.40	0.20~0.30								
	58	A34402	40CrMnMo	0.37~0.45	0.17~0.37	0.90~1.20	0.90~1.20	0.20~0.30								
CrMnTi	59	A26202	20CrMnTi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30							0.04~0.10		
	60	A26302	30CrMnTi	0.24~0.32	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30							0.04~0.10		
CrNi	61	A40202	20CrNi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.40~0.70	0.45~0.75		1.00~1.40							
	62	A40402	40CrNi	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		1.00~1.40							
	63	A40452	45CrNi	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		1.00~1.40							
	64	A40502	50CrNi	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		1.00~1.40							
	65	A41122	12CrNi2	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90		1.50~1.90							
	66	A42122	12CrNi3	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90		2.75~3.15							
	67	A42202	20CrNi3	0.17~0.24	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90		2.75~3.15							
	68	A42302	30CrNi3	0.27~0.33	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90		2.75~3.15							
	69	A42372	37CrNi3	0.34~0.41	0.17~0.37	0.30~0.60	1.20~1.60		3.00~3.50							
	70	A43122	12Cr2Ni4	0.10~0.16	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.65		3.25~3.65							
	71	A43202	20Cr2Ni4	0.17~0.23	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.65		3.25~3.65							
CrNiMo	72	A50202	20CrNiMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.60~0.95	0.40~0.70	0.20~0.30	0.35~0.75							
	73	A50403	40CrNiMoA	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.60~0.90	0.15~0.25	1.25~1.65							

表 1(完)

钢组	序号	统一数字 代号	牌 号	化 学 成 分 ， %										
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	B	Al	Ti	V
CrMnNiMo	74	A50183	18CrNiMnMoA	0.15~0.21	0.17~0.37	1.10~1.40	1.00~1.30	0.20~0.30	1.00~1.30					
CrNiMoV	75	A51453	45CrNiMoVA	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	0.20~0.30	1.30~1.80					0.10~0.20
CrNiW	76	A52183	18Cr2Ni4WA	0.13~0.19	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65		4.00~4.50	0.80~1.20				
	77	A52253	25Cr2Ni4WA	0.21~0.28	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65		4.00~4.50	0.80~1.20				

注

- 1 本标准中规定带“A”字标志的牌号仅能作为高级优质钢订货,其他牌号按优质钢订货。
- 2 根据需方要求,可对表中各牌号按高级优质钢(指不带“A”)或特级优质钢(全部牌号)订货,只需在所订牌号后加“A”或“B”字标志(对有“A”字牌号应先去掉“A”)。需方对表中牌号化学成分提出其他要求可按特殊要求订货。
- 3 统一数字代号系根据 GB/T 17616 规定列入,优质钢尾部数字为“2”,高级优质钢(带“A”钢)尾部数字为“3”,特级优质钢(带“E”钢)尾部数字为“6”。
- 4 稀土成分按 0.05% 计算量加入,成品分析结果供参考

含量加以限制。

6.1.1.3 热压力加工用钢的铜含量不大于 0.20%。

表 2 %

钢类	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo
	不大于					
优 质 钢	0.035	0.035	0.30	0.30	0.30	0.15
高级优质钢	0.025	0.025	0.25	0.30	0.30	0.10
特级优质钢	0.025	0.015	0.25	0.30	0.30	0.10

6.1.2 钢材(或坯)的化学成分允许偏差按 GB/T 222 的规定执行。

6.2 冶炼方法

除非合同中有规定,冶炼方法由生产厂自行选择。

6.3 交货状态

钢材通常以热轧或热锻状态交货。如需方要求(并在合同中注明),也可以热处理(退火、正火或高温回火)状态交货。

根据供需双方协议,压力加工用圆钢,表面可经车削、剥皮或其他精整方法交货。

6.4 力学性能

6.4.1 用热处理毛坯制成试样测定钢材的纵向力学性能和退火或高温回火状态的硬度,检验结果应符合表 3 的规定。

6.4.1.1 钢材尺寸小于试样毛坯尺寸时,用原尺寸钢材进行热处理。直径小于 16 mm 的圆钢和厚度不大于 12 mm 的方钢、扁钢,不作冲击试验。

6.4.2 表 3 所列力学性能适用于截面尺寸不大于 80 mm 的钢材。尺寸大于 80 至 100 mm 的钢材,允许其断后伸长率、断面收缩率及冲击吸收功较表 3 的规定分别降低 1%(绝对值)、5%(绝对值)及 5%;尺寸大于 100 至 150 mm 的钢材,允许其断后伸长率、断面收缩率及冲击吸收功分别降低 2%(绝对值)、10%(绝对值)及 10%;尺寸大于 150 至 250 mm 的钢材,允许其断后伸长率、断面收缩率及冲击吸收功分别降低 3%(绝对值)、15%(绝对值)及 15%。

6.4.3 尺寸大于 80 mm 的钢材允许将取样用坯改锻(轧)成截面 70~80 mm 后取样。检验结果应符合表 3 规定。

6.4.4 根据需方要求,供应以淬火和回火状态交货的钢材,其测定力学性能用试样不再进行热处理,力学性能指标由供需双方协议确定。

6.5 低倍

6.5.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片上不得有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、晶间裂纹。

6.5.2 酸浸低倍组织级别应符合表 4 的规定。

6.5.2.1 38CrMoAl 或 38CrMoAlA 钢的一般点状偏析和边缘点状偏析分别不应超过 2.5 级和 1.5 级。

6.5.2.2 切削加工用的钢材允许有不超过表面缺陷允许深度的皮下夹杂、皮下气泡等缺陷。

6.5.2.3 如供方能保证低倍检验合格,可采用超声波检验法或其他无损探伤法代替酸浸低倍检验。

6.6 表面质量

6.6.1 压力加工用钢材的表面不得有裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷必须清除,清除深度从钢材实际尺寸算起符合表 5 的规定。清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不应多于 1 处。允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2 mm 的小裂纹存在。

表 3

钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热 处 理					力 学 性 能					钢材退火或高 温回火供应状 态布氏硬度 HB100/3000 不大于
				淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功 A_{ku2} J	
				加热温度, °C		冷却剂	加热 温度 °C	冷却剂						
				第一次 淬 火	第二次 淬 火				不 小 于					
Mn	1	20Mn2	15	850	—	水、油	200	水、空	785	590	10	40	47	187
				880	—	水、油	440	水、空						
	2	30Mn2	25	840	—	水	500	水	785	635	12	45	63	207
	3	35Mn2	25	840	—	水	500	水	835	685	12	45	55	207
	4	40Mn2	25	840	—	水、油	540	水	885	735	12	45	55	217
	5	45Mn2	25	840	—	油	550	水、油	885	735	10	45	47	217
6	50Mn2	25	820	—	油	550	水、油	930	785	9	40	39	229	
MnV	7	20MnV	15	880	—	水、油	200	水、空	785	590	10	40	55	187
SiMn	8	27SiMn	25	920	—	水	450	水、油	980	835	12	40	39	217
	9	35SiMn	25	900	—	水	570	水、油	885	735	15	45	47	229
	10	42SiMn	25	880	—	水	590	水	885	735	15	40	47	229
SiMnMoV	11	20SiMn2MoV	试样	900	—	油	200	水、空	1380	—	10	45	55	269
	12	25SiMn2MoV	试样	900	—	油	200	水、空	1470	—	10	40	47	269
	13	37SiMn2MoV	25	870	—	水、油	650	水、空	980	835	12	50	63	269
B	14	40B	25	840	—	水	550	水	785	635	12	45	55	207
	15	45B	25	840	—	水	550	水	835	685	12	45	47	217
	16	50B	20	840	—	油	600	空	785	540	10	45	39	207
MnB	17	40MnB	25	850	—	油	500	水、油	980	785	10	45	47	207
	18	45MnB	25	840	—	油	500	水、油	1030	835	9	40	39	217

表 3(续)

钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热 处 理					力 学 性 能					钢材退火或高 温回火供应状 态布氏硬度 HB100/3000 不大于
				淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功 A_{ku2} J	
				加热温度, °C		冷却剂	加热 温度 °C	冷却剂						
				第一次 淬 火	第二次 淬 火				不 小 于					
MnMoB	19	20MnMoB	15	880	—	油	2000	油、空	1080	885	10	50	55	207
MnVB	20	15MnVB	15	860	—	油	200	水、空	885	635	10	45	55	207
	21	20MnVB	15	860	—	油	200	水、空	1080	885	10	45	55	207
	22	40MnVB	25	850	—	油	520	水、油	980	785	10	45	47	207
MnTiB	23	20MnTiB	15	860	—	油	200	水、空	1130	930	10	45	55	187
	24	25MnTiBRE	试样	860	—	油	200	水、空	1380	—	10	40	47	229
Cr	25	15Cr	15	880	780~820	水、油	200	水、空	735	490	11	45	55	179
	26	15CrA	15	880	770~820	水、油	180	油、空	685	490	12	45	55	179
	27	20Cr	15	880	780~820	水、油	200	水、空	835	540	10	40	47	179
	28	30Cr	25	860	—	油	500	水、油	885	685	11	45	47	187
	29	35Cr	25	860	—	油	500	水、油	930	735	11	45	47	207
	30	40Cr	25	850	—	油	520	水、油	980	785	9	45	47	207
	31	45Cr	25	840	—	油	520	水、油	1030	835	9	40	39	217
	32	50Cr	25	830	—	油	520	水、油	1080	930	9	40	39	229
CrSi	33	38CrSi	25	900	—	油	600	水、油	980	835	12	50	55	255

表 3(续)

钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热 处 理					力 学 性 能					钢材退火或高 温回火供应状 态布氏硬度 HB100/3000 不大于
				淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功 A_{Ku2} J	
				加热温度, °C		冷却剂	加热 温度 °C	冷却剂						
				第一次 淬 火	第二次 淬 火				不 小 于					
CrMo	34	12CrMo	30	900	—	空	650	空	410	265	24	60	110	179
	35	15CrMo	30	900	—	空	650	空	440	295	22	60	94	179
	36	20CrMo	15	880	—	水、油	500	水、油	885	685	12	50	78	197
	37	30CrMo	25	880	—	水、油	540	水、油	930	785	12	50	63	229
	38	30CrMoA	15	880	—	油	540	水、油	930	735	12	50	71	229
	39	35CrMo	25	850	—	油	550	水、油	980	835	12	45	63	229
	40	42CrMo	25	850	—	油	560	水、油	1080	930	12	45	63	217
CrMoV	41	12CrMoV	30	970	—	空	750	空	440	225	22	50	78	241
	42	35CrMoV	25	900	—	油	630	水、油	1080	930	10	50	71	241
	43	12Cr1MoV	30	970	—	空	750	空	490	245	22	50	71	179
	44	25Cr2MoVA	25	900	—	油	640	空	930	785	14	55	63	241
	45	25Cr2Mo1VA	25	1040	—	空	700	空	735	590	16	50	47	241
CrMoAl	46	38CrMoAl	30	940	—	水、油	640	水、油	980	835	14	50	71	229
CrV	47	40CrV	25	880	—	油	650	水、油	885	735	10	50	71	241
	48	50CrVA	25	860	—	油	500	水、油	1280	1130	10	40	—	255
CrMn	49	15CrMn	15	880	—	油	200	水、空	785	590	12	50	47	179
	50	20CrMn	15	850	—	油	200	水、空	930	735	10	45	47	187
	51	40CrMn	25	840	—	油	550	水、油	980	835	9	45	47	229

表 3(续)

钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热 处 理					力 学 性 能					钢材退火或高 温回火供应状 态布氏硬度 HB100/3000 不大于
				淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功 A_{ku2} J	
				加热温度, °C		冷却剂	加热 温度 °C	冷却剂						
				第一次 淬 火	第二次 淬 火				不 小 于					
CrMnSi	52	20CrMnSi	25	880	—	油	480	水、油	785	635	12	45	55	207
	53	25CrMnSi	25	880	—	油	480	水、油	1080	885	10	40	39	217
	54	30CrMnSi	25	880	—	油	520	水、油	1080	885	10	45	39	229
	55	30CrMnSiA	25	880	—	油	540	水、油	1080	835	10	45	39	229
	56	35CrMnSiA	试样	加热到 880°C, 于 280~310°C 等温淬火					1620	1280	9	40	31	241
试样	950	890	油	230	空、油									
CrMnMo	57	20CrMnMo	15	850	—	油	200	水、空	1180	885	10	45	55	217
	58	40CrMnMo	25	850	—	油	600	水、油	980	785	10	45	63	217
CrMnTi	59	20CrMnTi	15	880	870	油	200	水、空	1080	850	10	45	55	217
	60	30CrMnTi	试样	880	850	油	200	水、空	1470	—	9	40	47	229
CrNi	61	20CrNi	25	850	—	水、油	460	水、油	785	590	10	50	63	197
	62	40CrNi	25	820	—	油	500	水、油	980	785	10	45	55	241
	63	45CrNi	25	820	—	油	530	水、油	980	785	10	45	55	255
	64	50CrNi	25	820	—	油	500	水、油	1080	835	8	40	39	255
	65	12CrNi2	15	860	780	水、油	200	水、空	785	590	12	50	63	207
	66	12CrNi3	15	860	780	油	200	水、空	930	685	11	50	71	217
	67	20CrNi3	25	830	—	水、油	480	水、油	930	735	11	55	78	241
	68	30CrNi3	25	820	—	油	500	水、油	980	785	9	45	63	241
	69	37CrNi3	25	820	—	油	500	水、油	1130	980	10	50	47	269
	70	12Cr2Ni4	15	860	780	油	200	水、空	1080	835	10	50	71	269
	71	20Cr2Ni4	15	880	780	油	200	水、空	1180	1080	10	45	63	269

表 3(完)

钢组	序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 mm	热 处 理					力 学 性 能					钢材退火或高 温回火供应状 态布氏硬度 HB100/3000 不大于
				淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功 A_{ku2} J	
				加热温度, °C		冷却剂	加热 温度 °C	冷却剂						
				第一次 淬 火	第二次 淬 火				不 小 于					
CrNiMo	72	20CrNiMo	15	850	—	油	200	空	980	785	9	40	47	197
	73	40CrNiMoA	25	850	—	油	600	水、油	980	835	12	55	78	269
CrMnNiMo	74	18CrMnNiMoA	15	830	—	油	200	空	1180	885	10	45	71	269
CrNiMoV	75	45CrNiMoVA	试样	860	—	油	460	油	1470	1330	7	35	31	269
CrNiW	76	18Cr2Ni4WA	15	950	850	空	200	水、空	1180	835	10	45	78	269
	77	25Cr2Ni4WA	25	850	—	油	550	水、油	1080	930	11	45	71	269

注

- 1 表中所列热处理温度允许调整范围: 淬火 $\pm 15^\circ\text{C}$, 低温回火 $\pm 20^\circ\text{C}$, 高温回火 $\pm 50^\circ\text{C}$ 。
- 2 硼钢在淬火前可先经正火, 正火温度应不高于其淬火温度, 铬锰钛钢第一次淬火可用正火代替。
- 3 拉伸试验时试样钢上不能发现屈服, 无法测定屈服点 σ_s 情况下, 可以测规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$

表 4

钢 类	锭型偏析	中心疏松	一般疏松	一般点状偏析	边缘点状偏析
	级别 不大于				
优质钢	3	3	3	1	1
高级优质钢	2	2	2	不允许有	
特级优质钢	1	1	1		

表 5

mm

钢材尺寸 直径或厚度	允许清除深度	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
<80	钢材尺寸公差的 1/2	
≥80~140	钢材尺寸公差	钢材尺寸公差的 1/2
≥140~200	钢材尺寸的 5%	钢材尺寸的 3%
>200	钢材尺寸的 6%	

6.6.2 切削加工用钢材的表面允许有从钢材公称尺寸算起不超过表 6 规定的局部缺陷。

表 6

mm

钢材尺寸 直径或厚度	允许清除深度	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
<100	钢材尺寸负偏差	
≥100	钢材尺寸公差	钢材尺寸负偏差

6.7 热顶锻

根据需方要求(并在合同中注明),热顶锻用钢应作热顶锻试验,试验后的试样高度为原试样高度的 1/3,顶锻后试样上不得有裂口和裂缝。尺寸大于 80 mm 的钢材,供方若能保证合格可不进行试验。

6.8 脱碳层

根据需方要求(并在合同中注明),对含碳量大于 0.30% 的钢应检验脱碳层,采用显微组织法检验每边总脱碳层深度(铁素体+过渡层)不大于钢材直径或厚度的 1.5%。

6.9 非金属夹杂物

根据需方要求,可检验钢的非金属夹杂物,其合格级别由供需双方协议规定。

6.10 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同注明可供应有下列特殊要求的钢材:

- 可对表 1 中所列牌号的化学成分范围提出缩小或放宽的要求;
- 硫含量范围控制在 0.015%~0.040%;
- 可提供规定淬透性要求的钢材,末端淬透性按 GB/T 225 检验,供需双方亦可协商用计算机来预测淬透性,并商定计算方法代替末端淬火试验;
- 可提供晶粒度不小于 5 级的细晶粒钢;
- 可作塔形检验;
- 可作显微组织检验;
- 可作 V 型缺口冲击;
- 其他。

7 试验方法

每批钢材的试验方法按表 7 的规定执行。

表 7

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/T 222	GB/T 223,GB/T 4336
2	拉伸	2	不同根钢材,GB/T 2975	GB/T 228,GB/T 6397
3	冲击	2	不同根钢材	GB/T 229
4	硬度	3	不同根钢材	GB/T 231
5	低倍组织	2	相当于钢锭头部不同根钢坯或钢材	GB/T 226,GB/T 1979
6	热顶锻	2	不同根钢材	GB/T 233
7	脱碳	3	不同根钢材	GB/T 2249(金相法)
8	非金属夹杂物	2	不同根钢材	GB/T 10561
9	末端淬透性	1	任一根钢材	GB/T 225
10	晶粒度	1	任一根钢材	YB/T 5148
11	显微组织	2	不同根钢材	GB/T 13299
12	塔形	2	不同根钢材	GB/T 15711
13	超声波探伤	2	整根材上	GB/T 7736
14	表面	逐根	整根材上	目视
15	尺寸	逐根	整根材上	卡尺、千分尺

8 检验规则

8.1 检查和验收

8.1.1 钢材出厂的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

8.1.2 供方必须保证交货的钢材符合本标准或合同的规定,必要时,需方有权对本标准或合同所规定的任一检验项目进行检查和验收。

8.2 组批规则

钢材应按批检查和验收,每批由同一牌号、同一炉罐号、同一加工方法、同一尺寸、同一交货状态、同一热处理制度(炉次)的钢材组成。采用电渣重熔冶炼的钢,在工艺稳定且能保证本标准各项要求的条件下,允许以自耗电电极的熔炼母炉号组批交货。

8.3 取样数量及取样部位

每批钢材的取样数量及取样部位应符合表 7 的规定。电渣钢取样数量:低倍组织为 2 个,硬度为 3 个,尺寸和表面逐支,其他试验项目均各取 1 个。电渣钢按熔炼母炉号组批时,取样数量按表 7 规定,但化学成分仍每个电渣炉号取 1 个。

8.4 复验与判定规则

8.4.1 钢材的复验与判定规则按 GB/T 17505 规定执行。

8.4.2 供方若能保证钢材合格时,对同一炉罐号的钢材或钢坯的力学性能、低倍组织、非金属夹杂物的检验结果,允许以坯代材,以大代小。

9 包装、标志和质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的有关规定。

附录 A

(标准的附录)

化学分析方法引用标准

GB/T 223.3—1988	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—1988	钢铁及合金化学分析方法	硝酸铵氧化容量法测定锰量
GB/T 223.5—1997	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 223.8—1991	钢铁及合金化学分析方法	氟化钠分离-EDTA 容量法测定铝量
GB/T 223.9—1989	钢铁及合金化学分析方法	铬天青 S 光度法测定铝量
GB/T 223.11—1991	钢铁及合金化学分析方法	过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223.12—1991	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 223.13—1989	钢铁及合金化学分析方法	硫酸亚铁铵容量法测定钒量
GB/T 223.14—1989	钢铁及合金化学分析方法	钼试剂萃取光度法测定钒量
GB/T 223.16—1991	钢铁及合金化学分析方法	变色酸光度法测定钛量
GB/T 223.17—1989	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 223.18—1994	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—1989	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—1994	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.24—1994	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.25—1994	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—1989	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐直接光度法测定钼量
GB/T 223.43—1994	钢铁及合金化学分析方法	钨量的测定
GB/T 223.49—1994	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-偶氮氯膦 mA 分光光度法测定稀土总量
GB/T 223.54—1987	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—1987	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—1987	钢铁及合金化学分析方法	铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.60—1997	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—1988	钢铁及合金化学分析方法	磷钼酸铵容量法测定磷量
GB/T 223.62—1988	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—1988	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 223.64—1988	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定锰量
GB/T 223.66—1989	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐-盐酸氯丙嗪-三氯甲烷萃取光度法测定钨量
GB/T 223.67—1989	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 223.68—1997	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—1997	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 223.71—1997	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—1991	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 223.75—1991	钢铁及合金化学分析方法	甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
GB/T 223.76—1991	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定钒量