

79.5073

152.1

1-1

化工設備標準手冊

# 金屬材料

## 上冊

037 12

化学工业部设备设计技术中心站



# 出版说明

标准为工程设计人员开展工作的必要资料,设计人员往往为找一个标准而四处寻觅。鉴于此,我站从1987年汇编出版了“化工设备标准手册”深受广大设计人员欢迎,至今各地仍来电、来函要求购买。

随着我国标准化工作的进展,标准的更新加快了速度,原由1987年出版的“化工设备标准手册”已不能满足现今工程设备的设计要求,我站吸取了各方要求和意见,在1987年出版的标准手册基础上,对化工设备设计所需用的标准,进行选择、更新,从常用的角度考虑经过摘编、浓缩成三卷:

- 第一卷 《金属材料》(分上、下二册)
- 第二卷 《化工设备零部件》
- 第三卷 《化工设备标准系列》

我们希望1996年版“化工设备标准手册”能满足化工设备设计人员的需要,为加快设计进度,保证设计质量,提高设计效益起一些作用。

对本手册的内容及摘编方法,请读者提出意见以期今后改进。

化工部设备设计技术中心站

一九九六一月

# 目 录 (上册)

## 第一章 技术条件

GB 699 - 88	优质碳素结构钢技术条件	(1)
GB 700 - 88	碳素结构钢	(7)
GB 1591 - 88	低合金结构钢	(11)
GB 3077 - 88	合金结构钢技术条件	(15)
GB 3531 - 83	低温压力容器用低合金钢厚钢板技术条件	(25)
GB 4171 - 84	高耐候性结构钢	(28)
GB 4172 - 84	焊接结构用耐候钢	(30)

## 第二章 型钢

GB 702 - 86	热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(33)
GB 704 - 88	热轧扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(35)
GB 705 - 89	热轧六角钢和八角钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(37)
GB 706 - 88	热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(39)
GB 707 - 88	热轧槽钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(43)
GB 9946 - 88	热轧 L 型钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(46)
GB 9787 - 88	热轧等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(47)
GB 4227 - 84	不锈钢热轧等边角钢	(53)
GB 9788 - 88	热轧不等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(56)
YB/T 037 - 93	优质结构钢冷拉扁钢	(61)
GB 905 - 82	冷拉圆钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(64)
GB 906 - 82	冷拉方钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(66)
GB 907 - 82	冷拉六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(67)
GB 908 - 87	锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差	(68)
GB 1220 - 92	不锈钢棒	(70)
GB 1221 - 92	耐热钢棒	(88)
GB 4226 - 84	不锈钢冷加工钢棒	(99)
GB 4357 - 89	碳素弹簧钢丝	(104)
GB 11263 - 89	热轧 H 型钢	(107)
GB 6723 - 86	冷弯等边角钢	(110)
	冷弯不等边角钢	(112)
	冷弯等边槽钢	(114)
	冷弯不等边槽钢	(116)
	冷弯内卷边槽钢	(117)
GB 6723 - 86	冷弯外卷边槽钢、冷弯卷边 Z 形钢	(118)
GB 6728 - 86	结构用冷弯方形空心型钢	(119)
	结构用冷弯矩形空心型钢	(121)

## 第三章 钢板

GB 710 - 91	优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带	(124)
GB 711 - 88	优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带	(128)
GB 712 - 88	船体用结构钢	(132)
GB 713 - 86	锅炉用碳素钢和低合金钢钢板	(136)
GB 708 - 88	冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差	(141)
GB 709 - 88	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差	(145)
GB 912 - 89	碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带	(151)
GB 2518 - 88	连续热镀锌薄钢板和钢带	(152)
GB 3274 - 88	碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带	(160)
GB 3280 - 92	不锈钢冷轧钢板	(161)
GB 3522 - 83	优质碳素结构钢冷轧钢带	(175)
GB/T 3524 - 92	碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带	(179)
GB 4229 - 84	不锈钢板重量计算法	(182)
GB 4230 - 84	不锈钢热轧钢带	(183)
GB 4237 - 92	不锈钢热轧钢板	(196)
GB 4238 - 92	耐热钢板	(207)
GB 4239 - 91	不锈钢和耐热钢冷轧钢带	(213)
GB 5313 - 85	厚度方向性能钢板	(217)
GB 5681 - 85	压力容器用热轧钢带	(220)
GB 6653 - 86	焊接气瓶用钢板	(222)
GB 6654 - 86	压力容器用碳素钢和低合金钢厚钢板	(224)
GB 6655 - 86	多层压力容器用低合金钢钢板	(229)
GB 8164 - 87	焊接钢管用钢带	(231)
GB 8165 - 87	不锈钢复合钢板	(234)
GB 11253 - 89	碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板及钢带	(237)
GB 13237 - 91	优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带	(239)
GB 13238 - 91	铜钢复合钢板	(243)
JB 4733 - 94	压力容器用爆炸不锈钢复合钢板	(245)
GB/T 14977 - 94	热轧钢板表面质量的一般要求	(252)

## 第四章 钢管

GB/T 14976 - 94	流体输送用不锈钢无缝钢管	(257)
GB 3087 - 82	低中压锅炉用无缝钢管	(264)
GB/T 3091 - 93	低压流体输送用镀锌焊接钢管	(270)
GB/T 3092 - 93	低压流体输送用焊接钢管	(273)
GB 3094 - 82	冷拔无缝异型钢管	(275)
GB 5310 - 85	高压锅炉用无缝钢管	(303)
GB 5311 - 85	高压锅炉用无缝钢管管坯	(314)
GB 6479 - 86	化肥设备用高压无缝钢管	(317)
GB 8162 - 87	结构用无缝钢管	(324)
GB 8163 - 87	输送流体用无缝钢管	(332)
GB 9711 - 88	石油天然气输送管道用螺旋缝埋弧焊钢管	(345)

GB 9948-88	石油裂化用无缝钢管	(356)
GB 13296-91	锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管	(362)
HG 20537.1-92	奥氏体不锈钢焊接钢管选用规定	(367)
HG 20537.2-92	管壳式换热器用奥氏体不锈钢焊接钢管技术要求	(373)
HG 20537.3-92	化工装置用奥氏体不锈钢焊接钢管技术要求	(378)
HG 20537.4-92	化工装置用奥氏体不锈钢大口径焊接钢管技术要求	(383)
SY/T 5037-92	普通流体输送管道用螺旋缝埋弧焊钢管	(388)
SY/T 5038-92	普通流体输送管道用螺旋缝高频焊钢管	(395)
GB/T 14980-94	低压流体输送用大直径焊接钢管	(401)

## 第五章 铸铁、铸钢和锻钢

GB 1348-88	球墨铸铁件	(405)
GB 6414-86	铸件尺寸公差	(413)
GB 8491-87	高硅耐蚀铸铁件	(419)
GB 9437-88	耐热铸铁件	(423)
GB 9439-88	灰铸铁件	(431)
GB 9440-88	可锻铸铁件	(444)
GB/T 11350-89	铸件机械加工余量	(450)
GB/T 11351-89	铸件重量公差	(457)
GB 5676-85	一般工程用铸造碳钢	(458)
GB 5677-85	铸钢件射线照相及底片等级分类方法	(462)
GB 5680-85	高锰钢铸件技术条件	(471)
GB 7233-87	铸钢件超声探伤及质量评级方法	(473)
GB 7659-87	焊接结构用碳素钢铸件	(482)
GB 8492-87	耐热钢铸件	(485)
GB 9443-88	铸钢件渗透探伤及缺陷显示迹痕的评级方法	(491)
GB 9444-88	铸钢件磁粉探伤及质量评级方法	(500)
GB 11352-89	一般工程用铸造碳钢件	(506)
GB/T 14408-93	一般工程与结构用低合金铸钢件	(513)
GB 4228-84	锻件用不锈钢坯	(519)
GB 6967-86	工程结构用中、高强度不锈钢铸件	(522)
GB 2100-80	不锈钢耐酸钢铸件技术条件	(525)
YB 4068-91	热轧环件	(531)
JB 450-79	Pg100~320kgf/cm <sup>2</sup> 化工、石油工业用锻造高压阀门、管件和 紧固件 技术条件	(536)
JB 4385-87	锤上自由锻件 通用 技术条件	(541)
JB 2637-93	锅炉承压球墨铸铁件 技术条件	(544)
JB 2639-93	锅炉承压灰铸铁件 技术条件	(546)
JB 2640-81	锅炉管道附件承压铸钢件 技术条件	(548)
ZB K54 038-90	汽轮机铸钢件 技术条件	(550)
ZB J98 014-89	铸铁锅炉 技术条件	(554)
ZB Y91 003-88	造纸机械用铸铁烘缸 技术条件	(560)
NJ 431-86	灰铁铸件缺陷焊补 技术条件	(563)

# 第一章 技术条件

## 优质碳素结构钢技术条件 GB 699 - 88

本标准适用于直径或厚度不大于 250mm 的优质碳素结构钢热轧和锻制条钢。其化学成分亦适用于锭、坯及其制品。

### 1 分类

1.1 钢材按使用加工方法不同分为两类。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(热压力加工、顶锻及冷拔坯料);
- b. 切削加工用钢。

### 2 尺寸、外形、重量

2.1 热轧钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 702 - 86《热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差》的规定,其尺寸精度和弯曲度应符合第 2 组规定。截面尺寸大于 150mm 的钢材应符合第 3 组规定。交货时不得搭配短尺。

2.2 锻制钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB 908 - 87《锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差》的规定,其尺寸精度和弯曲度应符合第 2 组规定。交货时不得搭配短尺。

2.3 其他截面形状钢材的尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合相应标准的规定。

### 3 技术要求

#### 3.1 牌号及化学成分

3.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

3.1.1.1 使用废钢冶炼的钢允许含铜量不大于 0.30%。

3.1.1.2 热压力加工用钢的含铜量应不大于 0.20%。

3.1.1.3 铅浴淬火(派登脱)钢丝用的 35~85 钢的含锰量为 0.30%~0.60%,65Mn 及 70Mn 的含锰量为 0.70%~1.00%,含铬量不大于 0.10%,含镍量不大于 0.15%,含铜量不大于 0.20%,磷、硫含量亦应符合钢丝标准要求,但不大于表 1 规定的指标。

3.1.1.4 08 钢亦可用铝脱氧冶炼镇静钢,含锰量下限为 0.25%,含硅量不大于 0.03%,含铝量为 0.02%~0.07%,此时牌号为 08A1。

3.1.1.5 冷冲压用沸腾钢含硅量不大于 0.03%。

3.1.1.6 氧气转炉冶炼的钢其含氮量应不大于 0.008%。供方能保证合格时,可不做分析。

3.1.1.7 经供需双方协议,08~25 钢可供应含硅量不大于 0.17%的半镇静钢,其牌号为 08b~25b。

表 1

序号	牌号	化 学 成 分, %							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
					不大于				
1	08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
2	10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
3	15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
4	08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
5	10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
6	15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
7	20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
8	25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
9	30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
10	35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
11	40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
12	45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
13	50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
14	55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
15	60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
16	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
17	70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
18	75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
19	80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20	85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
21	15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
22	20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
23	25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
24	30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
26	40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
27	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
28	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
29	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
31	70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

3.1.2 钢材和钢坯的化学成分允许偏差应符合 GB 222-84《钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差》中表 2 的规定。

表 2

序号	牌号	试样毛坯尺寸 mm	推荐热处理, °C			力学性能					钢材交货状态硬度 HB	
			正火	淬火	回火	$\sigma_b$ N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\delta_5$ %	$\psi$ %	$A_{K(αK)}$ J(kgf·m/cm <sup>2</sup> )	不小于	
											未热处理	退火钢
1	08F	25	930			295(30)	175(18)	35	60		131	
2	10F	25	930			315(32)	185(19)	33	55		137	
3	15F	25	920			355(36)	205(21)	29	55		143	
4	08	25	930			325(33)	195(20)	33	60		131	
5	10	25	930			335(34)	205(21)	31	55		137	
6	15	25	920			375(38)	225(23)	27	55		143	
7	20	25	910			410(42)	245(25)	25	55		156	
8	25	25	900	870	600	450(46)	275(28)	23	50	71(9)	170	
9	30	25	880	860	600	490(50)	295(30)	21	50	63(8)	179	
10	35	25	870	850	600	530(54)	315(32)	20	45	55(7)	197	
11	40	25	860	840	600	570(58)	335(34)	19	45	47(6)	217	187
12	45	25	850	840	600	600(61)	355(36)	16	40	39(5)	229	197
13	50	25	830	830	600	630(64)	375(38)	14	40	31(4)	241	207
14	55	25	820	820	600	645(66)	380(39)	13	35		255	217
15	60	25	810			675(69)	400(41)	12	35		255	229
16	65	25	810			695(71)	410(42)	10	30		255	229
17	70	25	790			715(73)	420(43)	9	30		269	229
18	75	试样		820	480	1080(110)	880(90)	7	30		285	241
19	80	试样		820	480	1080(110)	930(95)	6	30		285	241
20	85	试样		820	480	1130(115)	980(100)	6	30		302	255
21	15Mn	25	920			410(42)	245(25)	26	55		163	
22	20Mn	25	910			450(46)	275(28)	24	50		197	
23	25Mn	25	900	870	600	490(50)	295(30)	22	50	71(9)	207	
24	30Mn	25	880	860	600	540(55)	315(32)	20	45	63(8)	217	187
25	35Mn	25	870	850	600	560(57)	335(34)	18	45	55(7)	229	197
26	40Mn	25	860	840	600	590(60)	355(36)	17	45	47(6)	229	207
27	45Mn	25	850	840	600	620(63)	375(38)	15	40	39(5)	241	217
28	50Mn	25	830	830	600	645(66)	390(40)	13	40	31(4)	255	217
29	60Mn	25	810			695(71)	410(42)	11	35		269	229
30	65Mn	25	810			735(75)	430(44)	9	30		285	229
31	70Mn	25	790			785(80)	450(46)	8	30		285	229

注:① 75、80及85钢用留有加工余量的试样进行热处理。

② 对于直径或厚度小于25mm的钢材,热处理是在与成品截面尺寸相同的试样毛坯上进行。

③ 表中所列正火推荐保温时间不少于30min,空冷;淬火推荐保温时间不少于30min,水;回火推荐保温时间不少于1h。



### 3.2 冶炼方法

钢以平炉、氧气碱性转炉、电弧炉冶炼。亦可采用能满足本标准要求的其他方法冶炼(应在质量证明书中注明)。

### 3.3 交货状态

钢材以不热处理或热处理(退火、正火或高温回火)状态交货。要求热处理状态交货的应在合同中注明,未注明者按不热处理交货。

### 3.4 力学性能

3.4.1 用热处理(正火)毛坯制成的试样测定钢材的纵向力学性能(不包含冲击韧性)应符合表2的规定。

根据需方要求,用热处理(淬火+回火)毛坯制成试样测定25~50钢、25Mn~50Mn的冲击韧性应符合表2的规定。

氧气转炉冶炼的钢其冲击韧性应符合表2规定。供方能保证合格时,可不进行该项试验。

直径小于16mm的圆钢和厚度小于或等于12mm的方钢、扁钢,不作冲击韧性试验。

3.4.2 表2所列的力学性能仅适用于截面尺寸不大于80mm的钢材。对大于80mm的钢材,允许其伸长率( $\delta_5$ )、断面收缩率( $\psi$ )较表2的规定分别降低2个单位及5个单位。

用尺寸大于80~120mm的钢材改锻(轧)成70~80mm的试料取样检验时,其试验结果应符合表2规定。

用尺寸大于120~250mm的钢材改锻(轧)成90~100mm的试料取样检验时,其试验结果应符合表2规定。

3.4.3 切削加工用钢材或冷拔坯料用钢材交货状态硬度(HB)应符合表2规定。不退火钢的硬度,供方若能保证合格时,可不作检验。高温回火或正火后的硬度指标,由供需双方协议。

### 3.5 顶锻

3.5.1 顶锻用钢(合同中应注明热或冷顶锻)应进行顶锻试验。热顶锻后的试样为原试样高度的1/3;冷顶锻后的试样为原试样高度的1/2。顶锻后试样上不得有裂口和裂缝。

3.5.2 对于尺寸大于80mm要求热顶锻的钢材及尺寸大于30mm要求冷顶锻的钢材,供方若能保证顶锻试验合格时,可不进行该项试验。

### 3.6 低倍组织

3.6.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片或断口上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮和白点。供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等缺陷。

3.6.2 酸浸低倍组织应符合表3规定。

表 3

低倍组织类型	一般疏松	中心疏松	偏析
级,不大于	3.0	3.0	3.0

3.6.3 如供方能保证低倍检验合格,允许采用超声波探伤法或其他无损探伤法代替低倍检验。

### 3.7 非金属夹杂物

根据需方要求,检验钢的非金属夹杂物时其合格级别应符合表 4 规定。

表 4

夹杂物类型	脆性夹杂物	塑性夹杂物	两者之和
级,不大于	3.0	3.0	5.5

### 3.8 脱碳层

根据需方要求,对高频淬火、冷顶锻及冷拔坯料用的含碳量大于 0.30% 的钢材检验脱碳层时(合同中应注明用途)每边总脱碳层深度(铁素体+过渡层)应符合表 5 规定。

表 5

mm

钢材用途	允许总脱碳层深度,不大于
高频淬火用钢	1.0% D
冷顶锻及冷拔坯料用钢	1.5% D

注: D—钢材直径或厚度。

### 3.9 表面质量

6.9.1 压力加工用钢材的表面不得有肉眼可见的裂纹、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应符合表 6 的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍,对于直径或边长大于 140mm 的钢材,在同一截面的最大清除深度不得多于两处。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 0.2mm 的小裂纹存在。

表 6

mm

钢材尺寸直径或厚度	允许缺陷清除深度
< 80 80~140 >140~200 >200~250	钢材尺寸公差的 1/2 钢材尺寸公差 钢材尺寸的 5% 钢材尺寸的 6%

3.9.2 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 7 规定的局部缺陷。

表 7

mm

钢材尺寸直径或厚度	局部缺陷允许深度,不大于
< 100 ≥ 100	钢材尺寸的负偏差 钢材尺寸的公差

### 3.10 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协议,可供应下列特殊要求的钢材。

- a. 缩小表 1 规定的化学成分范围;
- b. 酸洗状态交货的钢材;
- c. 检验钢的晶粒度;
- d. 检验钢的显微组织;
- e. 用塔形试样检验发纹;
- f. 加严检验项目的指标;
- g. 其他特殊要求。

#### 4 试验方法

每批钢材检验的取样部位及试验方法应符合表 8 的规定。

表 8

序号	试验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1	GB 222 - 84	GB 223
2	低倍组织	2	相当于钢锭头部的不同根钢坯或钢材	GB 226 - 77 GB 1979 - 80
3	断口	2	不同根钢材	GB 1814 - 79
4	硬度	3	不同根钢材	GB 231 - 84
5	拉伸试验	2	不同根钢材	GB228 - 87 GB 2975 - 82 GB 6397 - 86
6	冲击试验	2	不同根钢材	GB 229 - 84
7	脱碳	2	不同根钢材	GB 224 - 87
8	晶粒度	1	任一根钢材	GB 6394 - 86
9	非金属夹杂物	2	不同根钢材	YB 25 - 77
10	显微组织	2	不同根钢材	YB 28 - 59
11	顶锻试验	3	不同根钢材	GB 233 - 82
12	尺寸	逐根	—	卡尺、千分尺
13	表面	逐根	—	肉眼

#### 5 检验规则

##### 5.1 检查和验收

钢材的检查和验收由供方技术质量监督部门进行。

##### 5.2 组批规则

钢材应按批检查和验收。每批由同一炉罐号、同一加工方法、同一尺寸、同一交货状态(或同一热处理炉次)的钢材组成。

##### 5.3 取样数量

钢材检验的取样数量应符合表 8 规定。

#### 5.4 复验和判定规则

5.4.1 钢材的复验和判定规则按 GB 2101-80《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》的规定。

5.4.2 供方若能保证成品钢材合格时,对同一炉罐号的钢材或钢坯的低倍、力学性能和非金属夹杂物的检验结果允许以坯代材、以大代小。

#### 6 包装、标志及质量证明书

钢材的包装、标志及质量证明书应符合 GB 2101-80 的规定。

## 碳素结构钢 GB 700-88

本标准参照采用 ISO 630《结构钢》

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定一般工程结构钢的技术条件。

本标准适用于一般结构钢和工程用热轧钢板、型钢,可供焊接、铆接、栓接构件用。一般在供应状态下使用。

本标准规定的化学成分适用于钢锭(包括连铸坯)、钢坯及其制品。

### 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 228《金属拉伸试验方法》

GB 6397《金属拉伸试验试样》

GB 232《金属弯曲试验方法》

GB 247《钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定》

GB 2101《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》

GB 2106《金属夏比(V型缺口)冲击试验方法》

GB 2975《钢材力学及工艺性能试样取样规定》

GB 4159《金属低温夏比冲击试验方法》

### 3 牌号表示方法和代号

#### 3.1 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服强度的字母,屈服强度值,质量等级符号,脱氧方法符号等四个部分按顺序组成。

例如: Q 235-A·F    Q 235-B

#### 3.2 符号

Q—钢材屈服点“屈”字汉语拼音首位字母;

A、B、C、D—分别为质量等级;

F—沸腾钢“沸”字汉语拼音首位字母;

b—半镇静钢“半”字汉语拼音首位字母;

Z—镇静钢“镇”字汉语拼音首位字母；

TZ—特殊镇静钢“特镇”两字汉语拼音首位字母。

在牌号组成表示方法中，“Z”与“TZ”代号予以省略。

#### 4 钢材的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合相应标准规定。

### 5 技术要求

#### 5.1 牌号和化学成分

##### 5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 规定。

表 1

牌号	等级	化 学 成 分, %					脱氧方法
		C	Mn	Si	S	P	
Q195	—	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
Q215	A	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65'	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70'		0.045		
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	Z
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ
Q255	A	0.18~0.28	0.40~0.70	0.30	0.050	0.045	Z
	B				0.045		
Q275	—	0.28~0.38	0.50~0.80	0.35	0.050	0.045	Z

注：Q235 A、B 级沸腾钢 Mn 含量上限为 0.60%。

5.1.1.1 沸腾钢 Si 含量不大于 0.07%；半镇静钢 Si 含量不大于 0.17%；镇静钢 Si 含量不限值为 0.12%。

5.1.1.2 D 级钢应含有足够的形成细晶粒结构的元素，例如钢中酸溶 Al 含量不小于 0.015% 或全 Al 量不小于 0.020%。

5.1.1.3 钢中残余元素 Cr、Ni、Cu 含量应各不大于 0.30%。如供方能保证，可不作分析。

经需方同意，A 级钢的 Cu 含量，可不大于 0.35%。此时，供方应做 Cu 含量的分析，并在质量证明书中注明其含量。

钢中 As 的残余含量应不大于 0.080%。用含砷矿、冶炼生铁所冶炼的钢，As 含量由供需双方协议规定。

5.1.1.4 氧气转炉钢的氮含量应不大于 0.008%。

5.1.1.5 在保证钢材力学性能符合本标准规定情况下，各牌号 A 级钢的 C、Mn 含量和各牌号其他等级钢 C、Mn 含量下限可以不作交货条件，但其含量(熔炼分析)应在质量证明书中注明。

5.1.1.6 在供应商品钢锭(包括连铸坯)、钢坯时，供方应保证化学成分(熔炼分析)符合表 1 规定，但为保证轧制钢材各项性能符合本标准要求，各牌号 A、B 级钢的化学成分可以根据需方要求进行适当调整，另订协议。

5.1.2 成品钢材、商品钢坯的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 1 的规定

沸腾钢成品钢材，商品钢坯化学成分偏差不作保证。

#### 5.2 冶炼方法

钢由氧气转炉、平炉或电炉冶炼,除非需方有特殊要求,并在合同中注明,冶炼方法一般由供方自行决定。

### 5.3 交货状态

钢材一般以热轧(包括控轧)状态交货。根据需方要求,经双方协议,也可以正火处理状态交货。(A级钢材除外)。

### 5.4 力学性能

5.4.1 钢材的力学性能应符合表 2 规定。

表 2

牌号	等 级	拉 伸 试 验											冲击试验			
		屈服点 $\sigma_s, N/mm^2$						抗拉强度 $\sigma_b$ $N/mm^2$	伸 长 率 $\delta_5\%$						温 度 $t$	V 型 (纵向) 冲击功 J
		钢材厚度(直径) mm							钢材厚度(直径) mm							
		$\leq 16$	$>16$ ~ 40	$>40$ ~ 60	$>60$ ~ 100	$>100$ ~ 150	$>150$		$\leq 16$	$>16$ ~ 40	$>40$ ~ 60	$>60$ ~ 100	$>100$ ~ 150	$>150$		
Q195	—	(195)	(185)	—	—	—	—	315~390	33	32	—	—	—	—	—	—
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335~410	31	30	29	28	27	26	—	—
	B														20	27
Q235	A	235	225	215	205	195	185	375~460	26	25	24	23	22	21	—	—
	B														20	27
	C														0	
	D														-20	
Q255	A	255	245	235	225	215	205	410~510	24	23	22	21	20	19	—	—
	B														20	27
Q275	—	275	265	255	245	235	225	490~610	20	19	18	17	16	15	—	—

表 3

牌 号	试样方向	冷 弯 试 验 $B=2a$ $180^\circ$		
		钢 材 厚 度 (直径) mm		
		$\leq 60$	$>60\sim 100$	$>100\sim 200$
		弯 心 直 径 $d$		
Q195	纵	0	—	—
	横	0.5a	—	—
Q215	纵	0.5a	1.5a	2a
	横	a	2a	2.5a
Q235	纵	a	2a	2.5a
	横	1.5a	2.5a	3a
Q255		2a	3a	3.5a
Q275		3a	4a	4.5a

注: B 为试样宽度, a 为钢材厚度(直径)

5.4.1.1 牌号 Q 195 的屈服点, 仅供参考, 不作为交货条件。

5.4.1.2 进行拉伸和弯曲试验时,钢板和钢带应取横向试样,伸长率较表 2 降低 1%(绝对值)。型钢应取纵向试样。

5.4.1.3 各牌号 A 级钢的冷弯试验,在需方有要求时才进行。

冷弯试验合格时,抗拉强度上限可以不作交货条件。

5.4.2 夏比(V 型缺口)冲击试验应符合表 2 的规定。

5.4.2.1 夏比(V 型缺口)冲击功值按一组三个试样单值的算术平均值计算,允许其中一个试样单值低于规定值,但不得低于规定值的 70%。

5.4.2.2 当采用  $5 \times 10 \times 55\text{mm}$  小尺寸试样做冲击试验时,其试验结果应不小于规定值的 50%。

5.4.3 用沸腾钢轧制各牌号的 B 级钢材,其厚度(或直径)一般不大于 25mm。

## 5.5 表面质量

钢材的表面质量应符合各有关标准规定。

## 6 试验方法

6.1 每批钢材的检验项目,取样数量,取样方法和试验方法应符合表 4 的规定。

6.1.1 当做厚度或直径大于 20mm 钢材的冷弯试验时,试样经单面切削使其厚度达到 20mm,弯心直径按表 3 规定。进行试验时未加工面应在外面。如试样未经切削,弯心直径应较表 3 所列数增加一个试样厚度。

6.1.2 冲击试样的纵向轴线应平行于轧制方向。

6.1.3 对厚度不小于 12mm 的钢板、型钢或直径不小于 16mm 的棒钢做冲击试验时,应采用  $10 \times 10 \times 55\text{mm}$  试样;对厚度为  $6 \sim < 12\text{mm}$  的钢板、型钢或直径大于  $12 \sim < 16\text{mm}$  的棒钢做冲击试验时,应采用  $5 \times 10 \times 55\text{mm}$  小尺寸试样。冲击试样可保留一个轧制面。

表 4

序号	检验项目	取样数量(个)	取样方法	试验方法
1	化学分析	1 (每炉、罐号)	GB 222	GB 223.1~5 GB 223.8~12 GB 223.18~19 GB 223.23~24 GB 223.31~32 GB 223.36
2	拉伸	1	GB 2975	GB 228、 GB 6397
3	冷弯			GB 232
4	常温冲击	3	GB 2975	GB 2106
5	低温冲击			GB 4159

## 7 检验规则

7.1 钢材由技术监督部门检查和验收。

7.2 钢材应成批验收,每批由同一牌号,同一炉、罐号,同一等级,同一品种,同一尺寸,同一交货状态组成。每批重量不得大于 60t。

用公称容量不大于 30t 的炼钢炉冶炼的钢或连铸坯轧成的钢材,允许由同一牌号的 A 级钢或 B 级钢,同一冶炼和浇铸方法,不同炉罐号组成混合批,但每批不多于 6 个炉罐号,含碳量之差不得大于 0.02%,含锰量之差不得大于 0.15%。

7.3 复验

7.3.1 钢材的夏比(V型缺口)冲击试验结果不符合 5.4.2 款相应规定时,应从同一批钢材上再取一组三个试样进行试验,前后六个试样单值的平均值不得低于规定值,但允许有二个试样低于规定值,其中低于规定值 70% 的试样只允许一个。

7.3.2 钢材的其它检验项目的复验应符合 GB 247 和 GB 2101 标准的规定。

7.3.3 除本标准规定外,钢材的其它验收规则应符合相应标准和 GB 247、GB 2101 的规定。

### 8 包装、标志、质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB 247 和 GB 2101 的规定。

## 附录 A

### 新旧 GB 700 标准牌号对照

(参考件)

A.1 本标准的牌号表示方法与 GB 700-79 不同,对各牌号所规定的技术要求和内容形式也有些变化,将新旧牌号对照如下,以供参考。

GB 700-88	GB 700-79
Q195 不分等级,化学成分和力学性能(抗拉强度、伸长率和冷弯)均须保证,但轧制薄板和盘条之类产品,力学性能的保证项目,根据产品特点和使用要求,可在有关标准中另行规定。	Q195 化学成分与本标准1号钢的乙类钢B1同,力学性能(抗拉强度、伸长率和冷弯)与甲类钢A1同(A1的冷弯试验是附加保证条件)。1号钢没有特类钢
Q215 A 级 B 级 (做常温冲击试验,V型缺口)	A2 C2
Q235 A 级 (不做冲击试验) B 级 (做常温冲击试验,V型缺口) C 级 (作为重要焊接结构用) D 级	A3 (附加保证常温冲击试验,U型缺口) C3 (附加保证常温或-20℃冲击试验,U型缺口) — —
Q255 A 级 B 级 (做常温冲击试验,V型缺口)	A4 C4 (附加保证冲击试验,U型缺口)
Q275 不分等级,化学成分和力学性能均须保证	C5

附加说明:本标准自一九八八年十月一日起实施,原 GB 700-79 到一九九一年十月一日废止。

## 低合金结构钢

GB 1591-88

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定表 1 所列牌号低合金结构钢的技术条件。

本标准适用于一般结构和工程用钢板、钢带、型钢和棒钢。其对化学成分所作的规定也适用于钢锭(包括连铸坯)、钢坯及其制品。

### 2 引用标准 (略)

### 3 尺寸、外形、重量及允许偏差

钢材的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合相应标准的规定。

### 4 技术要求

#### 4.1 牌号和化学成分

4.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

4.1.2 各牌号的钢,允许加入钒、铌、钛等微量合金元素。



4.1.3 钢中铬、镍、铜的残余含量应各不大于 0.30%。如供方能保证,可不作分析。

4.1.4 钢材和钢坯(包括连铸坯)的化学成分的允许偏差应符合 GB 222 的规定。

#### 4.2 冶炼方法

钢应由氧气转炉、平炉或电炉冶炼。除非需方有特殊要求,冶炼方法一般由供方选择。

#### 4.3 交货状态

钢材一般以热轧状态交货。根据需方要求,经供需双方协议,也可按热处理状态交货。

#### 4.4 力学性能

4.4.1 钢材的拉伸、冷弯和冲击试验应符合表 2 的规定。

4.4.2 进行拉伸和冷弯试验时,钢板和钢带应取横向试样,伸长率允许比表 2 降低 1%(绝对值)。型钢应取纵向试样。

4.4.3 根据需方要求,并在合同中注明,钢材应进行 20°C 夏比(V 型缺口)冲击试验,冲击功应符合表 2 规定。

4.4.4 根据需方要求,并经双方协议,钢材可进行 0°C、-20°C、或 -40°C 夏比(V 型缺口)冲击试验,纵向试样冲击功应不小于 27 J。当进行 -20°C 或 -40°C 冲击试验时,钢中硫、磷含量应各不大于 0.035%,并应为细晶粒钢。如用铝细化晶粒,则钢中全铝( $Al_t$ )含量应不小于 0.020%,或酸溶铝( $Al_s$ )不小于 0.015%。

4.4.5 夏比(V 型缺口)冲击试验,按一组三个试样算术平均值计算。允许其中一个试样单值低于规定值,但不得低于规定值的 70%。

4.4.6 钢材厚度大于或等于 12mm 或直径大于或等于 16mm 做冲击试验时,应采用 10mm×10mm×55mm 试样;钢材厚度为 6mm 至小于 12mm 或直径为 12mm 至小于 16mm 做冲击试验时,应采用 5mm×10mm×55mm 小尺寸试样。冲击试样可保留一个轧制面。其试验结果应不小于规定值的 50%。

4.4.7 15MnTi·14MnVTiRE·15MnVN 钢的力学性能是指热处理状态的。若按热轧状态交货,则试样应经热处理,并在质量证明书中注明热处理制度。

4.4.8 表 2 所列规格以外钢材的性能,由供需双方协商确定。

4.4.9 经供需双方协议,16Mn 钢(包括 16MnRE)可供应比表 2 规定的屈服点、抗拉强度各降低 20N/mm<sup>2</sup> 的钢材。

4.4.10 对于厚度不大于 4mm 的热连轧钢板,弯曲试验的弯心直径  $d = 3a$ ,试验结果合格亦可交货。

表 1

牌 号	化 学 成 分, %										
	C	Mn	Si	V	Ti	Nb	Cu	N	RE 加入量	S	P
										不大于	
09MnV	≤0.12	0.80~ 1.20	0.20~ 0.55	0.04~ 0.12	—	—	—	—	—	0.045	0.045
09MnNb	≤0.12	0.80~ 1.20	0.20~ 0.55	—	—	0.015~ 0.050	—	—	—	0.045	0.045
09Mn2	≤0.12	1.40~ 1.80	0.20~ 0.55	—	—	—	—	—	—	0.045	0.045
12Mn	0.09~ 0.16	1.10~ 1.50	0.20~ 0.55	—	—	—	—	—	—	0.045	0.045
18Nb	0.14~ 0.22	0.40~ 0.80	0.17~ 0.37	—	—	0.020~ 0.050	—	—	—	0.045	0.045