

汇 编 说 明

为使已出版的《电力工业标准汇编》具有连续性，中国电力企业联合会标准化部从1996年起，按综合、电气、火电、水电四卷每年将编辑、出版上年度标准汇编，以满足电力系统工程技术人员和科技管理人员的需要。本卷为《电力工业标准汇编·火电卷·1997》。

本标准汇编收集了1996年至1997年发布的有关火电工程的部分国家标准（部分国家标准只列出目录，未汇集具体内容），以及1997年颁布的有关火电工程设计、建设、生产运行等方面的行业标准及相应标准的编制说明和条文说明。

本标准汇编中所有的标准都是最新颁布的，其名称和编号均采用已颁布标准最新版本的用名和编号，并按顺序号列出，以方便查检、使用。但是，在有的标准内容中引用的标准，其编号可能不是最新的，请读者在使用时注意。凡本年度标准汇编中收入的标准与在此以前出版的《电力工业标准汇编》中的标准重复时，以本年度标准为最新有效版本，并替代原标准，被修订或被替代的标准即废止。此外，在汇编各标准时，对原标准内容中的编校、印刷方面的疏漏、错误也尽可能地进行了改正。

此卷的编辑、出版工作，是在电力工业部标准化领导小组的指导下进行的，并得到了电力规划设计总院的支持，在此表示衷心的感谢。

中国电力企业联合会标准化部

1997年1月

目 录

汇编说明

GB/T 16253—1996 承压钢铸件	1
GB/T 16701.1—1996 热电偶材料试验方法 第1部分：贵金属热电偶 丝热电动势测量方法	21
GB/T 16701.2—1996 热电偶材料试验方法 第2部分：廉金属热电偶 丝热电动势测量方法	31
GB/T 3715—1996 煤质及煤分析有关术语	43
GB/T 5777—1996 无缝钢管超声波探伤检验方法	61
GB 4632—1997 煤的最高内在水分测定方法	71
GB/T 189—1997 煤炭粒度分级	79
DL/T 616—1997 火力发电厂汽水管道与支吊架维修调整导则	85
DL/T 638—1997 火力发电厂锅炉炉墙检修工艺规程	103
DL/T 641—1997 电站阀门电动装置	123
DL/T 642—1997 隔爆型阀门电动装置	133
DL/T 643—1997 PDC 型盘式电磁除铁器	145
DL/T 644—1997 IPQ 移动式耙斗清污机	153
DL/T 5072—1997 火力发电厂保温油漆设计规程	163
DL/T 5074—1997 火力发电厂岩土工程勘测技术规程	233
附 录	398

承 压 钢 铸 件

Steel castings for pressure purposes

GB/T 16253—1996
(eqv ISO 4991—1994)

目 次

1 主题内容与适用范围	3
2 引用标准	3
3 技术要求	4
4 试验方法	11
5 检验规则	11
6 标志、质量证明书、包装、运输及贮存	13
7 补充要求	13
附录 A 本标准铸钢牌号与 ISO 4991 铸钢牌号对照（参考件）	16
附录 B 铸钢高温断裂应力（参考件）	17
附录 C 校核分析对规定的熔炼分析的允许偏差（参考件）	19
附加说明	19

中华人民共和国国家标准

承 压 钢 铸 件

GB/T 16253—1996
(eqv ISO 4991—1994)

Steel castings for pressure purposes

本标准等效采用国际标准 ISO 4991—1994《承压钢铸件》。本标准铸钢牌号与 ISO 4991 铸钢牌号的对照见附录 A (参考件)。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了承压钢铸件的技术要求、试验方法、检验规则、标志及补充要求。

本标准适用于承压钢铸件,包括按《压力容器安全技术监察规程》要求生产的压力容器用承压钢铸件和未按《压力容器安全技术监察规程》要求生产的承压钢铸件。

本标准不包括铸焊结构用承压钢铸件的焊接工艺和焊件的性能。

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/T 229 金属夏比(U型缺口)冲击试验方法

GB 4334.1~4334.5 不锈钢腐蚀试验方法

GB 4338 金属高温拉伸试验方法

GB 5613 铸钢牌号表示方法

GB 5677 铸钢件射线照相及底片等级分类方法

GB 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面

GB 6397 金属拉伸试验试样

GB 6414 铸件尺寸公差

GB 6967 工程结构用中、高强度不锈钢铸件

GB 7233 铸钢件超声探伤及质量评级方法

GB 9443 铸钢件渗透探伤及缺陷显示痕迹的评级方法

GB 9444 铸钢件磁粉探伤及质量评级方法

GB 11351 铸件重量公差

GB/T 12778 金属夏比冲击断口测定方法

GB/T 15056 铸造表面粗糙度评定方法

压力容器安全技术监察规程

国家技术监督局 1996-03-28 批准

1996-11-01 实施

3 技术要求

3.1 一般要求

3.1.1 压力容器用承压钢铸件应符合《压力容器安全技术监察规程》的有关规定。当合同有要求时,首次生产的铸件(包括工序、技术文件等)应经劳动部门锅炉压力容器安全监察机构及有关部门的认可。

3.1.2 需方可根据需要选择第7章中承压钢铸件的补充要求,并在合同中规定。所选项目的技术要求及检验规则,凡本标准未规定者均由供、需双方协商,并在合同中注明。

3.2 牌号和化学成分

3.2.1 铸钢牌号按GB 5613的规定表示,见表1。各牌号铸钢的熔炼化学成分应符合表1的规定。

表1 化 学 成 分

%

序号	牌 号 ¹⁾	元 素 ²⁾								
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	其他
碳 素 钢										
1	ZG240-450A	0.25	0.60	1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
2	ZG240-450AG	0.25	0.60	1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
3	ZG240-450B	0.20	0.60	1.00~ 1.60	0.035	0.035	—	—	—	—
4	ZG240-450BG	0.20	0.60	1.00~ 1.60	0.035	0.035	—	—	—	—
5	ZG240-450BD	0.20	0.60	1.00~ 1.60	0.030	0.030	—	—	—	—
6	ZG280-520 ^{3),4)}	0.25	0.60	1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
7	ZG280-520G ^{3),4)}	0.25	0.60	1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
8	ZG280-520D ³⁾	0.25	0.60	1.20	0.030	0.030	—	—	—	—
铁素体和马氏体合金钢										
9	ZG19MoG	0.15~ 0.23	0.30~ 0.60	0.50~ 1.00	0.035	0.035	0.030	0.40~ 0.60	—	—
10	ZG29Cr1MoD	0.29	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.030	0.030	0.90~ 1.20	0.15~ 0.30	—	—
11	ZG15Cr1MoG	0.10~ 0.20	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.035	0.035	1.00~ 1.50	0.45~ 0.65	—	—
12	ZG14MoVG	0.10~ 0.17	0.30~ 0.60	0.40~ 0.70	0.035	0.035	0.30~ 0.60	0.40~ 0.60	0.40	V : 0.22 ~0.32
13	ZG12Cr2Mo1G	0.08~ 0.15	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
14	ZG16Cr2Mo1G	0.13~ 0.20	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—

续表

序号	牌 号 ¹⁾	元 素 ²⁾								
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	其他
15	ZG20Cr2Mo1D	0.20	0.30~ 0.60	0.50 0.80	0.030	0.030	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
16	ZG17Cr1Mo1VG	0.13~ 0.20	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.035	0.035	1.20~ 1.60 ³⁾	0.90~ 1.20	6)	V : 0.15 ~0.35
17	ZG16Cr5MoG	0.12~ 0.19	0.80	0.50~ 0.80	0.035	0.035	4.00~ 6.00	0.45~ 0.65	—	—
18	ZG14Cr9Mo1G	0.10~ 0.17	0.80	0.50~ 0.80	0.035	0.035	8.00~ 10.0	1.00~ 1.30	—	—
19	ZG14Cr12Ni1MoG	0.10~ 0.17	0.80	1.00	0.035	0.035	11.5~ 13.5	0.50	1.00	—
20	ZG68Cr12Ni1MoG	0.05~ 0.10	0.80	0.40~ 0.80	0.035	0.035	11.5~ 13.0	0.20~ 0.50	0.80~ 1.80	—
21	ZG68Cr12Ni4Mo1G	0.08	1.00	1.50	0.035	0.035	11.5~ 13.5	1.00	3.50~ 5.00	—
22	ZG68Cr12Ni4Mo1D	0.08	1.00	1.50	0.030	0.030	11.5~ 13.5	1.00	3.50~ 5.00	—
23	ZG23Cr12Mo1NiVG	0.20~ 0.26	0.20~ 0.40	0.50~ 0.70	0.035	0.035	11.3~ 12.3	1.00~ 1.20	0.70~ 1.00	V : 0.25 ~0.35
24	ZG14Ni4D	0.14	0.30~ 0.60	0.50~ 0.80	0.030	0.030	—	—	3.00~ 4.00	—
25	ZG24Ni2MoD	0.24	0.30~ 0.60	0.80~ 1.20	0.030	0.030	—	0.15~ 0.30	1.50~ 2.00	—
26	ZG22Ni3Cr2MoAD	0.22	0.60	0.40~ 0.80	0.030	0.030	1.35~ 2.00	0.35~ 0.60	2.50~ 3.50	—
27	ZG22Ni3Cr2MoBD	0.22	0.60	0.40~ 0.80	0.030	0.030	1.50~ 2.00	0.35~ 0.60	2.75~ 3.90	—
奥氏体 不 锈 钢										
28	ZG03Cr18Ni10	0.03	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 19.0	—	9.0~ 12.0	—
29	ZG07Cr20Ni10	0.07	2.00	2.00	0.045	0.035	18.0 21.0	—	8.0~ 11.0	—
30	ZG07Cr20Ni10G	0.04~ 0.10	2.00	2.00	0.045	0.035	18.0~ 21.0	—	8.0~ 12.0	—
31	ZG07Cr18Ni10D	0.07	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 20.0	—	9.0~ 12.0	—

续完

序号	牌 号	元 素 ²⁾								
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	其他
32	ZG08Cr20Ni10Nb	0.08	2.00	2.00	0.045	0.035	18.0~ 21.0	—	9.0~ 12.0	Nb : 8× %C ≤1.0
33	ZG03Cr19Ni11Mo2	0.03	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.0~ 2.5	9.0~ 13.0	—
34	ZG07Cr19Ni11Mo2	0.07	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.0~ 2.5	9.0~ 13.0	—
35	ZG07Cr19Ni11Mo2G	0.04~ 0.10	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.0~ 2.5	9.0~ 13.0	—
36	ZG08Cr19Ni11Mo2Nb	0.08	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.0~ 2.5	9.0~ 13.0	Nb : 3× %C ≤1.0
37	ZG03Cr19Ni11Mo3	0.03	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.5~ 3.0	9.0~ 13.0	—
38	ZG07Cr19Ni11Mo3	0.07	2.00	2.00	0.045	0.035	17.0~ 21.0	2.5~ 3.0	9.0~ 13.0	—

注：1) 牌号尾部的符号“A”、“B”表示不同级别，“G”表示用于高温，“D”表示用于低温。

2) 除规定范围者外，均为最大值。

3) 碳低于最大值时，每降低0.01%的碳，允许锰比上限高0.04%，直到最大锰含量达1.40%为止。

4) 对某些产品，经供、需双方同意，可按C≤0.30%、Mn≤0.90%供应。

5) 对薄截面铸件，铬的最小含量允许为1.00%。

6) 根据壁厚，镍的含量可以小于1.00%。

3.2.2 表1中未列入的元素，未经需方同意不得有意加入。除需方另有规定外，制造厂应保证碳素钢的残余元素不超过下列含量(%)：Cr为0.40，Mo为0.15，Ni为0.40，V为0.03，Cu为0.40，且各残余元素总含量(Cr+Mo+Ni+V+Cu)不超过1.00%，在此情况下，制造厂可不作残余元素化学分析。

3.3 制造

3.3.1 冶炼方法

铸钢应采用平炉、电炉或氧气转炉冶炼，还可再进行炉外除气或精炼。

3.3.2 热处理

3.3.2.1 铸件及试块的热处理类型应符合表2的规定。当某牌号有一种以上的热处理类型时，除7.5有规定外，制造厂可任选热处理类型。

3.3.2.2 热处理温度见表2。除7.6有规定外，只要符合规定的全部性能要求，允许制造厂对表2的热处理温度作适当调整。

表 2 热处理和力学性能

序号	牌 号	力学性能 ¹⁾						热处理 ^{2), 3)}				
		σ_s	σ_b	δ_5	ψ	A_{kv}		类型	奥氏体 化温度 ℃	冷 却	回火 温度 ℃	冷 却
		MPa		%	℃	J						
碳 素 钢												
1	ZG240-450A	240	450~ 600	22	35	室温	27	A	890~ 980	f	—	—
								N(+T)		a	600~	—
								(Q+T)		l	700	—
2	ZG240-450AG	240	450~ 600	22	35	室温	27	N(+T)	890~	a	600~	a, f
								Q+T	980	l	700	
3	ZG240-450B	240	450~ 600	22	35	室温	45	A	890~ 980	f	—	—
								N(+T)		a	600~	a, f
								(Q+T)		l	700	
4	ZG240-450BG	240	450~ 600	22	35	室温	45	N(+T)	890~	a	600~	a, f
								Q+T	980	l	700	
5	ZG240-450BD	240	450~ 600	22	—	—40	27	N(+T)	890~	a	600~	a, f
								Q+T	980	l	700	
6	ZG280-520	280	520~ 670 ⁴⁾	18	30	室温	35	A	890~ 980	f	—	—
								N(+T)		a	600~	a, f
								(Q+T)		l	700	
7	ZG280-520G	280	520~ 670 ⁴⁾	18	30	室温	35	N(+T)	890~	a	600~	a, f
								Q+T	980	l	700	
8	ZG280-520D	280	520~ 670 ⁴⁾	18	—	—35	27	N(+T)	890~	a	600~	a, f
								Q+T	980	l	700	
铁素体和马氏体合金钢												
9	ZG19MoG	250	450~ 600	21	35	室温	25	N+T	900~	a	630~	a, f
								Q+T	960	l	710	
10	ZG29Cr1MoD	370	550~ 700	16	30	—45	27	N(+T)	850~	a	640~	a, f
								Q+T	910	l	690	
11	ZG15Cr1MoG	290	490~ 640	18	35	室温	27	N+T	900~	a	650~	a, f
								Q+T	960	l	720	
12	ZG14MoVG	320	500~ 650	17	30	室温	13	N+T	950~ 1000	a	680~ 750	a, f
13	ZG12Cr2Mo1G	280	510~ 660	18	35	室温	25	N+T	930~ 970	a	680~ 750	a, f

续表

序号	牌 号	力学性能 ¹⁾						热处理 ^{2),3)}				
		σ_s	σ_b	δ_5	ψ	A_{k1}		类型	奥氏体 化温度 ℃	冷 却	回火 温度 ℃	冷 却
		MPa		%		℃	J					
14	ZG16Cr2Mo1G	390	600~ 750	18	35	室温	40	(N+T)	930~ 970	a	680~ 750	a, f
								Nac+T		ac		
								Q+T		l		
15	ZG20Cr2Mo1D	390	600~ 750	18	—	-50	27	(N+T)	930~ 970	a	680~ 750	a, f
								(Nac+T)		ac		
								Q+T		l		
16	ZG17Cr1Mo1VG	420	590~ 740	15	35	室温	24	Nac+T	940~ 980	ac	680~ 750	a, f
								Q+T		l		
17	ZG16Cr5MoG	420	630~ 780	16	35	室温	25	N+T	930~ 990	a	620~ 750	a, f
18	ZG14Cr9Mo1G	420	630~ 780	16	35	室温	20	N+T	930~ 990	a	620~ 750	a, f
19	ZG14Cr12NiMoG	450	620~ 770	14	30	室温	20	N+T	950~ 1050	a	620~ 750	a
20	ZG08Cr12Ni1MoG	360	540~ 690	18	35	室温	35	N+T	1000~ 1050 ⁵⁾	a	650~ 720	a, f
21	ZG08Cr12Ni4Mo1G	550	750~ 900	15	35	室温	45	N+T	950~ 1050	a	570~ 620	a, f
22	ZG08Cr12Ni4Mo1D	550	750~ 900	15	—	-80	27	Nac+T	950~ 1050	ac	570~ 620	a, f
								(N+T)		a		
23	ZG23Cr12Mo1NiVG	540	740~ 880	15	20	室温 ⁶⁾	21	N+T	1020~ 1070	a	680~ 750	a, f
24	ZG14Ni4D	300	460~ 610	20	—	-70	27	Q+T	820~ 870	l	590~ 660	a ⁷⁾
25	ZG24Ni2MoD	380	520~ 670	20	—	-35	27	Q+T	900~ 950	l	600~ 670	a ⁷⁾
26	ZG22Ni3Cr2MoAD	450	620~ 800	16	—	-80	27	(N+T)	900~ 950	a	580~ 650	a ⁷⁾
								Nac+T		ac		
								Q+T		l		
27	ZG22Ni3Cr2MoBD	655	800~ 950	13	—	-60	27	(N+T)	900~ 950	a	580~ 650	a ⁷⁾
								Nac+T		ac		
								Q+T		l		

续完

序号	牌 号	力学性能 ¹⁾						热处理 ^{2), 3)}				
		σ_s	σ_b	δ_5	ψ	A_{kv}		类型	奥氏体 化温度 ℃	冷 却	回 火 温度 ℃	冷 却
		MPa	%		℃	J						
奥 氏 体 不 锈 钢												
28	ZG03Cr18Ni10	210	440~ 640	30	—	—	—	S	1040 1100	1 ⁸⁾	—	—
29	ZG07Cr20Ni10	210	440~ 640	30	—	—	—	S	1040 1100	1 ⁸⁾	—	—
30	ZG07Cr20Ni10G	230	470~ 670	30	—	—	—	S	1040 1100	1 ⁸⁾	—	—
31	ZG07Cr18Ni10D	210	440~ 640	30	—	-195 ²⁾	45	S	1040 1100	1 ⁸⁾	—	—
32	ZG08Cr20Ni10Nb	210	440~ 640	25	—	—	—	S	1040 1100	1 ⁸⁾	—	—
33	ZG03Cr19Ni11Mo2	210	440~ 620	30	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—
34	ZG07Cr19Ni11Mo2	210	440~ 640	30	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—
35	ZG07Cr19Ni11Mo2G	230	470~ 670	30	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—
36	ZG08Cr19Ni11Mo2Nb	210	440~ 640	25	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—
37	ZG03Cr19Ni11Mo3	210	440~ 640	30	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—
38	ZG07Cr19Ni11Mo3	210	440~ 640	30	—	—	—	S	≥1050	1 ⁸⁾	—	—

注：1) 除规定范围者外，均为最小值。

2) 热处理类型符号的含义：

A：退火（加热到 A_{C3} 以上，炉冷）

N：正火（加热到 A_{C3} 以上，空冷）

Q：淬火（加热到 A_{C3} 以上，液体淬火）

T：回火

Nac：（加热到 A_{C3} 以上，快速空冷）

S：固溶处理

括号内的热处理方法只适用于特定情况。

3) 冷却方式符号的含义：

a：空冷 l：炉冷 l：液体淬火或液冷 ac：快速空冷

4) 如满足最低屈服强度要求，则抗拉强度下限允许降至 500MPa。

5) 冷却到 100℃ 以下后，可采用亚临界热处理：820~870℃，随后空冷。

6) 该铸钢一般用于温度超过 525℃ 的场合。

7) 如需方不限制，也可用液冷。

8) 根据铸件厚度情况，也可快速空冷。

9) 该温度下的冲击值已经过试验验证。

3.3.3 修补

3.3.3.1 除合同规定不允许焊补外,铸件的一般缺陷可在未经需方预先同意的情况下进行焊补。

3.3.3.2 重大的焊补见 7.7 和 7.8。

3.3.3.3 焊接程序认可试验由双方协商,焊补应按认可的程序进行。

3.3.3.4 铸件上消除缺陷后的凹坑和焊补区均应用检验铸件的同一无损检验判据进行检验。

3.3.4 试块

3.3.4.1 代表一批铸件力学性能的试块包括单铸试块和附铸试块两类。除 7.9 有规定外,制造厂可任选一类。

3.3.4.2 单铸试块应与其代表的铸件用同一炉钢浇注并同炉热处理。

3.3.4.3 附铸试块的附铸部位、附铸方法和切割方法由供、需双方协商。附铸试块必须在全部热处理完成后方允许从铸件上切割下来。

3.3.4.4 试块分下列三型,除 7.10 有规定外,制造厂可选 I 型试块。

I 型试块:厚度为 28mm,试块图应符合 GB 6967 中图 (b) 或 (c) 的规定。

II 型试块: $T \times T$ 试块,试块图由供、需双方协商。

III 型试块: $T \times 3T \times 3T$ 试块,试块图由供、需双方协商。

T 为铸件主要截面的最大厚度 (mm),由需方在合同中规定。

3.4 力学性能

3.4.1 28mm 厚 I 型试块的室温力学性能和低温冲击性能应符合表 2 的规定。

3.4.1.1 表 2 中的 σ_s ,对非奥氏体钢为上屈服点 σ_{s0} 、或规定总伸长应力 $\sigma_{t0.5}$ 、或规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ 。对奥氏体钢为 $\sigma_{p1.0}$;如测定 $\sigma_{p0.2}$,其低于表列规定值的差额不得超过 30MPa。

3.4.1.2 除 7.11 有规定外,表 2 中的断面收缩率和室温冲击性能由制造厂任选一项进行检验。

3.4.1.3 无论室温或低温冲击,表 2 中的冲击性能均为三个夏比 (V 型缺口) 冲击试样冲击吸收功的平均值。三个单值中允许有一个低于规定的平均值,但不得低于规定平均值的 70%。

3.4.2 铸件如在高温下使用,设计时应采用表 3 的规定非比例伸长应力。

表 3 高温下的 $\sigma_{p0.2}$ 或 $\sigma_{p1.0}$ 最小值¹⁾

MPa

序号	牌 号	参考热处理 ²⁾	下列各温度 (°C) 下的 $\sigma_{p0.2}$ 或 $\sigma_{p1.0}$ ³⁾ , $\geq$													
			20	50 ⁴⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550		
2	ZG240-450AG	N (+T), Q+T	240	235	215	195	175	160	145	140	135	130	—	—		
4	ZG240-450BG	N (+T), Q+T	240	235	215	195	175	160	145	140	135	130	—	—		
7	ZG280-520G	N (+T), Q+T	280	265	250	230	215	200	190	180	170	155	—	—		
9	ZG19MoG	N+T, Q+T	250	240	230	215	205	185	170	160	155	150	140	—		
11	ZG15Cr1MoG	N+T, Q+T	290	285	275	260	250	240	230	220	205	195	180	160		
13	ZG12Cr2Mo1G	N+T, (Q+T)	280	275	270	260	255	245	240	235	230	220	205	180		
14	ZG16Cr2Mo1G	N+T, Q+T (Nac+T)	330	380	375	365	355	345	340	330	315	300	280	240		
16	ZG17Cr1Mo1VG	Nac+T, Q+T	420	410	400	395	385	375	365	350	335	320	300	260		
18	ZG14Cr9Mo1G	N+T	420	410	395	385	375	365	355	335	320	295	265	—		

续完

序号	牌 号	参考热处理 ²⁾	下列各温度 (°C) 下的 $\sigma_{p0.2}$ 或 $\sigma_{p1.0}$ ³⁾ , $\geq$											
			20	50 ⁴⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
20	ZG08Cr12Ni1MoG	N+T	360	335	305	285	275	270	265	260	255	—	—	—
21	ZG08Cr12Ni4Mo1G	N+T	550	535	515	500	485	470	455	440	—	—	—	—
23	ZG23Cr12Mo1NiVG	N+T	540	510	480	460	450	440	430	410	390	370	340	290
30	ZG07Cr20Ni10G	Q	230	195	170	—	—	—	130	125	120	116	113	10
35	ZG07Cr19Ni11Mo2G	Q	230	195	—	155	145	135	—	125	120	116	113	10

注: 1) 如能取得更多的数据, 表中数值可以修正。

2) 温度及冷却条件见表 1。

3) 对 ZG240-450AG~ZG23Cr12Mo1NiVG 为 $\sigma_{p0.2}$, 对 ZG07Cr20Ni10G 和 ZG07Cr19Ni11Mo2G 为 $\sigma_{p1.0}$ 。奥氏体钢的 $\sigma_{p0.2}$ 比 $\sigma_{p1.0}$ 低 30MPa。

4) 50°C 的应力值是用内插法得到的, 仅供设计之用, 不作验证。

3.4.3 铸钢的持久性能参见附录 B (参考件)。

3.5 表面质量和内在质量

3.5.1 所有的铸件应经目检, 无浇、冒口残根, 无粘砂、氧化皮、裂纹等缺陷。

3.5.2 需方可增加对铸件表面质量和内部质量的补充要求 (见 7.15 和 7.16)。

3.6 形状、尺寸和公差

铸件的形状和尺寸应符合图样或合同的要求, 尺寸公差应符合 GB 6414 的规定。

4 试验方法

各项检查和试验按表 4 规定进行。

表 4 试 验 标 准

检 验 项 目	试 验 标 准	本标准技术要求
化 学 分 析	GB 223	3.2, 7.1~7.3
拉 伸 性 能	GB 228	3.4.1
高温拉伸性能	GB 4338	7.14
冲 击 性 能	GB/T 229 GB/T 12778	3.4.1, 7.12, 7.13
表面质量和内在质量焊补	GB 6060.1 GB/T 15056 GB 9443 GB 9444 GB 7233 GB 5677	3.5.1, 3.3.3.4, 7.15, 7.16
尺寸公差, 重量公差	GB 6414 GB 11351	3.6, 7.17
抗晶间腐蚀	GB 4334.1~4334.5	7.18

5 检验规则

5.1 组批

铸件应按批提交检验和验收。

5.1.1 化学成分检验, 每炉、罐为一批。

5.1.2 力学性能检验,除 7.20 有规定外,同一炉罐号、同炉热处理、单重不大于 1000kg 的同类型铸件为一批,每批铸件的总重量不应超过 5000kg。单重大于 1000kg 的每个铸件为一批。

5.2 抽样

5.2.1 化学分析抽样

熔炼分析时,每批取一个样。取样方法按 GB 222 的规定。

5.2.2 力学性能抽样

5.2.2.1 室温拉伸试验,在代表每批铸件的试块上取一个拉伸试样,试样为 GB 6397 中的 R16 型。

5.2.2.2 高温拉伸试验,试样按 GB 4338 的规定。

5.2.2.3 冲击试验,在代表每批铸件的试块上取三个夏比(V 型缺口)标准试样,试样按 GB/T 229 的规定。

5.2.2.4 拉伸及冲击试样的取样位置为:I 型试块按 GB 6967 的规定,II 型试块在试块轴线处,III 型试块按图 1 的规定。

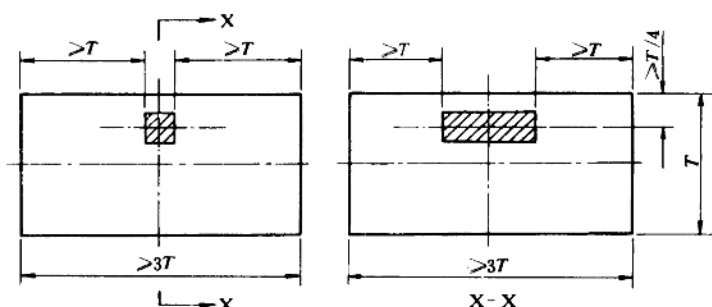


图 1 III 型试块的取样位置

5.3 判定规则

如检验结果符合 3.2.1、3.4.1、3.5.1 和 3.6 的技术要求(或力学性能复验结果符合 5.4.1 和 5.4.2 的技术要求)以及合同规定的补充要求,该批铸件合格,验收;否则为不合格,需方可拒收该批铸件。

5.3.1 如力学性能不符合要求,制造厂可按 5.4 的规定进行复验,或按 5.5 的规定重新热处理。

5.3.2 由于下列原因使力学性能试验结果不符合要求时,该试验无效。此时可从同批试块上另取一试样进行试验。

- a. 试样加工不良或有缺陷;
- b. 试验机功能失常或试验操作不当;
- c. 拉伸试样断在标距之外。

5.4 复验

力学性能试验结果不符合技术要求时,除 5.3.2 的情况外,制造厂可按下列规定在同一批的试块上另取试样重复该试验。如复验结果仍不符合下列要求,制造厂可按 5.5 的规定重

新热处理。

5.4.1 拉伸试验复验：另取两个试样试验，每个试样的复验结果均应符合技术要求。

5.4.2 冲击试验复验：再取三个试样试验，重新计算原检验加复验共六个试样的平均值。新的平均值及复验的单个值均应符合技术要求。

5.5 重新热处理

力学性能试验或复验不合格的一批铸件及其试块可重新热处理。重新热处理的铸件及其试块应作为新的一批进行全部力学性能检验。未经需方同意，重新热处理不得多于两次（回火次数不限）。

6 标志、质量证明书、包装、运输及贮存

6.1 标志

6.1.1 除 6.1.2 外，每个铸件均应在合适的非加工面上铸出或打印下列标志：

- a. 制造厂名称或代号；
- b. 熔炼炉号、检验批号或它们的识别号。

6.1.2 小铸件可分批标志，在每一批中挂上打有标志的标牌。

6.1.3 包装标志按合同规定。

6.2 质量证明书及其他文件

交货的每批铸件应有质量证明书，内容包括：

- a. 制造厂名称；
- b. 订货合同号；
- c. 铸件名称、图样号；
- d. 铸钢牌号、熔炼炉号、批号；
- e. 热处理类型；
- f. 各项检验结果（包括补充要求）或复验结果；
- g. 本标准编号；
- h. 其他。

质量证明书应由制造厂检验部门的代表签字。

其他文件包括劳动部门锅炉及压力容器监察机构的监督检验证书等文件。

6.3 包装、运输及贮存

6.3.1 包装材料、包装技术及方法均按合同规定。

6.3.2 运输方式、运输条件及注意事项按合同规定。

6.3.3 铸件在贮存期间应防止锈蚀。

7 补充要求

7.1 校核分析

由需方进行，在代表铸件的试块上或试样上取样，样屑应在铸造表面下至少 6mm 处钻取。校核分析对规定的熔炼分析的允许偏差可参照附录 C（参考件）中表 C1 的规定。超出表 C1 元素范围时的允许偏差由供需双方协商。

7.2 成品分析

由需方进行，在成品铸件上取样，样屑应在铸造表面下至少 6mm 处钻取。

7.3 残余元素的化学分析

7.4 炼钢方法报告

制造厂将炼钢方法报告给需方。

7.5 热处理类型选择

选表 2 中的某种类型。

7.6 热处理工艺细则

7.7 重大焊补

清除缺陷后凹坑的深度超过 25mm 或铸件壁厚 20%（二者中取较小者）；或面积超过 65cm²；或铸件水压试验渗漏者，均认为是重大焊补。重大焊补需事先征得需方同意。

7.8 焊补图

以图样或照片显示焊补部位及范围，将这些资料提供给需方。

7.9 单铸试块或附铸试块的选择。

7.10 I 型或 II 型试块的选择

当铸件主要截面的最大厚度 $T > 28\text{mm}$ 时可选 I 型试块，当 $T > 50\text{mm}$ 时可选 II 型试块。当选用 I 型或 II 型试块时，表 2 的力学性能要求只适用于表 5 规定的最大厚度的铸件。

表 5 铸件主要截面的最大厚度 mm

序 号	牌 号	最大厚度 T	序 号	牌 号	最大厚度 T
碳 素 钢			铁素体与马氏体合金钢		
1	ZG240-450A	40	20	ZG08Cr12Ni1MoG	300
2	ZG240-450AG	40	21	ZG08Cr12Ni4Mo1G	300
3	ZG240-450B	40	22	ZG08Cr12Ni4Mo1D	300
4	ZG240-450BG	40	23	ZG23Cr12Mo1NiVG	300
5	ZG240-450BD	40	24	ZG14Ni4D	40
6	ZG280-520	40	25	ZG24Ni2MoD	100
7	ZG280-520G	40	26	ZG22Ni3Cr2MoAD	100
8	ZG280-520D	40	27	ZG22Ni3Cr2MoBD	100
铁素体与马氏体合金钢			奥氏体不锈钢		
9	ZG19MoG	100	28	ZG03Cr18Ni10	150
10	ZG29Cr1MoD	75	29	ZG07Cr20Ni10	150
11	ZG15Cr1MoG	150	30	ZG07Cr20Ni10G	150
12	ZG14MoVG	150	31	ZG07Cr18Ni10D	150
13	ZG12Cr2Mo1G	150	32	ZG08Cr20Ni10Nb	150
14	ZG16Cr2Mo1G	150	33	ZG03Cr19Ni11Mo2	150
15	ZG20Cr2Mo1D	100	34	ZG07Cr19Ni11Mo2	150
16	ZG17Cr1Mo1VG	150	35	ZG07Cr19Ni11Mo2G	150
17	ZG16Cr5MoG	150	36	ZG08Cr19Ni11Mo2Nb	150
18	ZG14Cr9Mo1G	150	37	ZG03Cr19Ni11Mo3	150
19	ZG14Cr12Ni1MoG	300	38	ZG07Cr19Ni11Mo3	150

注：① 当采用 I 型或 II 型试块时，不需再对 I 型试块进行试验。

② 表 2 的全部力学性能均适用于表列厚度的试块。

7.11 断面收缩率或室温冲击性能的选择。

7.12 冲击试样的侧膨胀。

7.13 冲击试样的纤维断面率。

7.14 高温下规定非比例伸长应力的验证试验。

7.15 表面粗糙度。

7.16 无损检验

包括渗透探伤、磁粉探伤、射线照相及超声波探伤。

7.17 重量及重量公差

铸件重量公差按 GB/T 11351 的规定。

7.18 晶间腐蚀试验。

7.19 承压密封性

试验可用机加工的或未经机加工的铸件进行。试验前铸件不得被氧化，不得有任何防护性的涂层或镀层。

压力容器用铸件，可参照容器试验标准规定的试验条件（包括试验的介质、压力、温度、时间等）进行试验；不按《压力容器安全技术监察规程》要求生产的铸件，试验条件由供需双方协商。

7.20 力学性能检验的组批

按需方提出的组批规定。