

ICS 27.060.30
J 98



中华人民共和国国家标准

GB/T 16507.2—××××
代替GB/T 16507—1996

水管锅炉 第2部分：材料

Water-tube Boilers
(Part 2: Material)

(征求意见稿)

××××-××-××

××××-××-×× 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 一般要求	2
4 受压元件用材料	4
5 非受压元件用材料	5
6 焊接材料	5
附录 A 对法规满足情况的说明	5
附录 B 常用材料的弹性模量和膨胀系数	5

前 言

GB/T 16507《水管锅炉》分为八个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：材料；
- 第3部分：结构设计；
- 第4部分：受压元件强度计算；
- 第5部分：制造；
- 第6部分：检验、试验和验收；
- 第7部分：安全附件和仪表；
- 第8部分：安装与运行。

本部分为 GB/T 16507 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分部分代替 GB/T 16507—1996，与 GB/T 16507—1996 相比，主要技术变化如下：

——
——

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC262）提出并归口。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会锅炉分技术委员会（SAC/TC 262/TC1）组织起草并审查。

本部分负责起草单位：上海发电设备成套设计研究院、

本部分参与起草单位：

本部分主要起草人：

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 16507—1996。

水管锅炉

第 2 部分：材 料

1 范围

GB/T 16507 本部分规定了固定式水管锅炉受压元件和非受压元件材料的技术要求，锅炉用钢板、钢管、锻件、铸钢件、铸铁件、支撑件、紧固件以及焊接材料的牌号、标准、使用范围（温度和压力）和许用应力。

本部分适用于固定式水管锅炉受压元件、非受压元件材料。

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，仅所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 699	优质碳素结构钢
GB/T 700	碳素结构钢
GB/T 710	优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带
GB/T 711	优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带
GB 713	锅炉和压力容器用钢板
GB/T 715	标准件用碳素钢热轧圆钢
GB/T 1220	不锈钢棒
GB/T 1221	耐热钢棒
GB/T 1348	球墨铸铁件
GB/T 3077	合金结构钢
GB 3087	低中压锅炉用无缝钢管
GB/T 3274	碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
GB 5310	高压锅炉用无缝钢管
GB/T 8163	输送流体用无缝钢管
GB/T 9439	灰铸铁件
GB/T 11352	一般工程用铸造碳钢件
GB/T 16507.1	水管锅炉 第 1 部分：总则
GB/T 16507.3	水管锅炉 第 3 部分：结构设计
GB/T 16507.4	水管锅炉 第 4 部分：受压元件强度计算
GB/T 16507.5	水管锅炉 第 5 部分：制造
GB/T 16507.7	水管锅炉 第 7 部分：安全附件
JB/T 2637	锅炉承压球墨铸铁件技术条件
JB/T 2639	锅炉承压灰铸铁件技术条件
NB/47008(JB/T 4726)	压力容器用碳素钢和低合金钢锻件

JB/T 4730.3	承压设备无损检测
JB/T 4747	承压设备用焊接材料技术条件
JB/T 9625	锅炉管道附件承压铸钢件技术条件
JB/T 9626	锅炉锻件技术条件
NB/T 47019	锅炉、热交换器用管订货技术条件

3 一般要求

- 3.1 水管锅炉受压元件和非受压元件所用的材料以及焊接材料应是本部分规定的材料，若使用本部分规定以外的材料应符合本部分的要求。
- 3.2 选用材料应考虑锅炉受压元件的压力、温度、环境等运行条件，材料的力学性能、物理性能、组织稳定性、抗腐蚀性能和抗疲劳性等应能符合运行条件的要求。
- 3.3 材料的冷、热加工，焊接性能和热处理性能等应能满足锅炉部件制造和安装、维修的要求。
- 3.4 元件的计算壁温一般不应超过本部分所规定该材料的温度范围。
- 3.5 焊接材料应与所焊接元件的材料匹配，其焊缝金属的力学性能应不低于母材的标准值。
- 3.6 与受压元件焊接的吊耳、鳍片、挡板以及类似的非受压元件材料应与它们所要连接的材料相匹配。
- 3.7 代用材料应满足原设计的要求，并经材料代用单位的技术部门（包括设计和工艺部门）同意。受压元件材料代用时，应选用本文件规定的材料。
- 3.8 锅炉受压元件用板材和管材的制造单位应具有相应的特种设备制造资质，保证材料的质量，并提供产品质量证明书。

4 受压元件用材料

4.1 材料的技术要求

4.1.1 化学成分

材料的化学成分应控制在适当范围内，未经锅炉制造单位同意不应有意加入材料标准未规定的元素。

4.1.2 热处理状态

受压元件用材料一般应是按材料标准进行正火+回火处理，制造时需热加工或锅炉部件整体热处理的材料的热处理状态可在订货技术条件中规定。

4.1.3 材料性能

4.1.3.1 室温拉伸

室温拉伸应规定以下性能指标：

- 下屈服强度(R_{eL})或规定非比例延伸强度($R_{p0.2}$)的最小值；
- 抗拉强度(R_m)的最小值，必要时可规定抗拉强度的最大值；
- 断后伸长率(A)。钢板的室温断后伸长率不应小于 18 %。

4.1.3.2 夏比 V 型冲击

夏比 V 型缺口冲击试样的取样部位和试样方向应符合相应材料标准的规定。冲击试验每组取 3 个标准试样，允许 1 个试样的冲击功数值低于表 1 的规定值，但不得低于表 1 规定值的 70%。当材料尺寸无法制备标准试样时，则应依次制备宽度为 7.5mm 或 5mm 的小尺寸冲击试样，其冲击功指标分别为标准试样冲击功指标的 75% 或 50%。

4.1.3.3 高温拉伸

用于高温受压元件的材料，当材料制造单位承诺保证材料的屈服强度（ R_{eL} ）或规定非比例延伸强度（ $R'_{p0.2}$ ）的最小值时，可不必按炉批次进行高温拉伸检验。

4.1.3.4 高温长时性能

工作温度高于 350 °C 的碳素钢以及工作温度高于 400 °C 的合金钢应当保证 10^5 小时持久强度（ σ'_{10^5} ）的平均值或 2×10^5 小时持久强度（ $\sigma'_{2 \times 10^5}$ ）的平均值，必要时还应给出材料的蠕变极限（ $\sigma'_{1 \times 10^{-5}}$ ）。

4.1.3.5 金相检验

用于高温受压部件材料应进行显微组织、晶粒度和非金属夹杂物等检验，且晶粒度级差不应超过 3 级。

4.1.3.6 工艺性能

根据材料类型和变形加工的不同，可选择金属管压扁试验、金属管扩口试验或金属材料的弯曲试验等检验材料的工艺性能。

4.1.3.7 抗腐蚀性能

用于高温氧化或烟气腐蚀环境的材料，其高温抗氧化性能和抗腐蚀性能应符合部件运行环境的要求。

4.2 规定材料

4.2.1 钢板

4.2.1.1 钢板应符合 GB 713、GB/T 711 或 GB 3274 的要求。

4.2.1.2 所有用连铸坯轧制的钢板其压缩比应不小于 3。

4.2.1.3 钢板的适用范围应按表 1 的规定。

4.2.1.4 钢板材料的许用应力列于表 2。

表 1 钢板的适用范围

材料种类	材料牌号	材料标准	适用范围	
			工作压力 MPa	壁温 °C
碳素钢	Q235B	GB/T 3274	≤1.6	≤300
	Q235C	GB/T 3274	≤1.6	≤300
	Q235D	GB/T 3274	≤1.6	≤300
	15	GB/T 711	≤1.6	≤350
	20	GB/T 711	≤1.6	≤350
	Q245R	GB 713	≤5.3	≤430
合金钢	Q345R ¹	GB 713	≤5.3	≤400
	15CrMoR	GB 713	不限	≤520
	12Cr1MoVR	GB 713	不限	≤565
	13MnNiMoR	GB 713	不限	≤400

¹ GB/T 1591-2008 “低合金高强度结构钢”列入钢号 Q345，故本标准将 Q345R 列在合金钢中。

表 2 锅炉常用钢板的许用应力

钢号	钢板标准	热处理状态	厚度 mm	室温 强度指标		在下列温度（℃）下的许用应力，MPa											
				R_m MPa	R_{eL} MPa	≤ 20	20~ 250	300	350	400	425	450	475	500	525	550	
Q235	GB/T 3274		≤16	370	235	137	113	101									
Q245R	GB 713	热轧、控轧、正火	≤16	400	245	148	117	108	98	91	85	61	41				
			>16~36	400	235	148	111	102	93	86	84	61	41				
			>36~60	400	225	148	107	98	89	82	80	61	41				
			>60~100	390	205	137	98	90	82	75	73	61	41				
			>100~150	380	185	123	90	80	73	70	67	61	41				
Q345R	GB 713	热轧，控轧，正火	≤16	510	345	189	167	153	143	125	93	66	43				
			>16~36	500	325	185	157	143	133	125	93	66	43				
			>36~60	490	315	181	147	133	123	117	93	66	43				
			>60~100	490	305	181	137	123	117	110	93	66	43				
			>100~150	480	285	178	133	120	113	107	93	66	43				
			>150~200	470	265	174	130	117	110	103	93	66	43				
13MnNiMoR	GB 713	正火+回火	30~100	570	390	211	211	211	211	203							
			>100~150	570	380	211	211	211	211	200							
15CrMoR	GB 713	正火+回火	6~60	450	295	167	150	140	133	126	122	119	117	88	58	37	
			>60~100	450	275	167	140	131	124	117	114	111	109	88	58	37	
			>100~150	440	255	163	133	123	117	110	107	104	102	88	58	37	
12Cr2Mo1R	GB 713	正火+回火	6~150	520	310	193	170	167	163	160	157	147	119	89	61	46	
12Cr1MoVR	GB 713	正火+回火	6~60	440	245	163	127	117	111	105	103	100	98	95	82	59	
			>60~100	430	235	157	127	117	111	105	103	100	98	95	82	59	

4.2.2 钢管

4.2.2.1 钢管除符合 GB 8163、GB 3087 和 GB 5310 的要求外，还应符合 NB/T 47019 的要求。

4.2.2.2 用于制造集箱的钢管应附加室温冲击试验。

4.2.2.3 所有用连铸坯轧制造的钢管其压缩比应不小于 3。

4.2.2.4 钢管的适用范围应按表 3 的规定。

4.2.2.5 钢管材料的许用应力列于表 4。

表3 钢管的适用范围

材料种类	材料牌号	材料标准	适用范围		
			主要用途	工作压力 MPa	壁温 ℃
碳素钢	10、20	GB/T 8163	受热面管子	≤1.6	≤350
			集箱、管道	≤1.6	≤350
	10、20	GB 3087	受热面管子	≤5.3	≤460
			集箱、管道	≤5.3	≤430
	20G	GB 5310	受热面管子	不限	≤460
			集箱、管道	不限	≤430
20MnG、25MnG	GB 5310	受热面管子	不限	≤460	
		集箱、管道	不限	≤430	
合金钢	15MoG、20MoG	GB 5310	受热面管子	不限	≤480
	12CrMoG、15CrMoG	GB 5310	受热面管子	不限	≤560
			集箱、管道	不限	≤550
	12Cr2MoG	GB 5310	受热面管子	不限	≤600
			集箱、管道	不限	≤575
	12Cr1MoVG	GB 5310	受热面管子	不限	≤580
			集箱、管道	不限	≤565
	12Cr2MoWVTiB	GB 5310	受热面管子	不限	≤(580)
	12Cr3MoVSiTiB	GB 5310	受热面管子	不限	≤(580)
	07Cr2MoW2VNbB	GB 5310	受热面管子	不限	≤(600)
	15Ni1MnMoNbCu	GB 5310	集箱、管道	不限	≤450
	10Cr9Mo1VNbN	GB 5310	受热面管子	不限	≤(650)
			集箱、管道		≤620
	10Cr9MoW2VNbBN	GB 5310	受热面管子	不限	≤(650)
			集箱、管道		≤630
	07Cr19Ni10	GB 5310	受热面管子	不限	≤(650)
10Cr18Ni9NbCu3BN	GB 5310	受热面管子	不限	≤(700)	
07Cr25Ni21NbN	GB 5310	受热面管子	不限	≤(700)	
07Cr19Ni11Ti	GB 5310	受热面管子	不限	≤(650)	
07Cr18Ni11Nb	GB 5310	受热面管子	不限	≤(650)	
08Cr18Ni11NbFG	GB 5310	受热面管子	不限	≤(670)	

注：括号内的数值为材料抗氧化稳定。

表 4 锅炉常用钢管的许用应力

钢号	钢管标准	热处理状态	壁厚 mm	室温强度指标		在下列温度 (°C) 下的许用应力, MPa															
				R_m MPa	R_{eL} MPa	≤ 20	> 20~250	300	350	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675
10	GB/T 3087 GB/T 8163	正火+回火		335	195	124	104	91	80	70	64	49	38								
20	GB/T 3087 GB/T 8163	正火+回火		410	235	152	125	113	100	87	80	57	41								
20	GB 5310	正火+回火		400	215	148	125	113	100	87	80	57	41								
20MnG	GB 5310	正火+回火		415	240	153	132	125	115	89	75	62	46								
25MnG	GB 5310	正火+回火		485	275	180	151	144	135	101	84	67	51								
15MoG	GB 5310	正火+回火		450	270	167	116	111	106	104	102	100	99	68	37						
20MoG	GB 5310	正火+回火		415	220	147	125	121	118	113	110	107	104	70	44						
15CrMoG	GB 5310	正火+回火		440	225	150	148	143	135	128	125	123	120	96	64	41					
12Cr2MoG	GB 5310	正火+回火		450	280	167	124	124	124	123	120	116	113	81	65	48	35				
12Cr1MoVG	GB 5310	正火+回火		470	255	163	156	151	143	135	132	128	124	118	92	71	54				
12Cr2MoWVTiB	GB 5310	正火+回火		540	345	200	168	168	167	165	163	160	157	153	115	84	72	56			
12Cr3MoVSiTiB	GB 5310	正火+回火		610	440	226	196	196	194	190	188	185	181	177	110	79	63	47			
10Cr9Mo1VNbB	GB 5310	正火+回火	≤75	585	415	217	198	198	195	188	183	177	169	161	131	105	88	66	46	30	
			>75	585	415	217	198	198	195	188	183	177	169	161	131	102	81	62	46	30	
07Cr19Ni10	GB 5310	正火+回火		520	205	137	113	107	107	99	97	95	93	92	90	88	79	64	52	42	33
07Cr18Ni11Nb	GB 5310	正火+回火		520	205	137	131	125	121	118	117	116	115	115	113	112	106	91	70	54	42

4.2.3 锻件

4.2.3.1 锻件应符合 NB/T 47008、NB/T47010 和 JB/T 9626 的要求。

4.2.3.2 锻件的适用范围应按表 5 的规定。

4.2.3.3 钢板材料的许用应力列于表 6。

表 5 锻件的适用范围

材料种类	材料牌号	材料标准	适用范围	
			工作压力 MPa	壁温 ℃
碳素钢	Q235	GB/T 700	≤2.5	≤350
	20	JB/T 9626	≤5.3 ^[注(1)]	≤430
	25	JB/T 9626	≤5.3 ^[注(1)]	≤430
	35	JB/T 9626	不限	≤430
	45	JB/T 9626	不限	≤430
合金钢	12CrMo	JB/T 9626	不限	≤550
	15CrMo	JB/T 9626	不限	≤550
	12Cr1MoV	JB/T 9626	不限	≤565
	30CrMo	JB/T 9626	不限	≤450
	35CrMo	JB/T 9626	不限	≤450
	25Cr2MoVA	JB/T 9626	不限	≤510
	25Cr2Mo1VA	JB/T 9626	不限	≤550
	38CrMoAlA	JB/T 9626	不限	≤550
	20Cr13	JB/T 9626	不限	≤450
	30Cr13	JB/T 9626	不限	≤450
07Cr19Ni10	JB/T 9626	不限	≤610	

4.2.3.5 锅炉用锻件钢应进行金相组织检验。

4.2.3.6 GB/T 700 Q235A、Q235B、Q235C、Q235D 和 JB/T 9626 20、25 钢，不与火焰接触锻件，工作压力不限。

4.2.3.7 对于 GB/T 700 Q235A、Q235B、Q235C、Q235D 和 JB/T 9626 20、25 钢，符合以下要求的空心圆筒形管件可用表中相应钢号的圆钢加工而成：

- 碳素钢管件外径不大于 160mm，合金钢管件或管帽类管件外径不大于 114mm；
- 加工后的管件经无损探伤合格；
- 管件纵轴线与圆钢的轴线平行。

4.2.3.8 对于 GB/T 700 Q235A、Q235B、Q235C、Q235D 和 JB/T 4726 20、25 钢，工作压力不超过 2.5MPa 的板式平焊钢制管法兰可以用钢板制造。

表 6 钢锻件许用应力

钢号	锻件标准	使用状态	公称厚度 mm	室温 强度指标		在下列温度（℃）下的许用应力，MPa												
				R_m MPa	R_{eL} MPa	≤20	>20~250	300	350	400	425	450	475	500	525	550	575	600
				20	NB/T 47008	正火、 正火+回火	≤100	410	235	152	111	102	93	86	84	61	41	
			>100~200	400	225	148	107	98	89	82	80	61	41					
25	JB/T 9626	正火、 正火+回火																
35	NB/T 47008	正火、 正火+回火	≤100	510	265	177	124	115	105	98	85	61	41					
			>100~300	490	245	163	121	111	101	95	85	61	41					
45	JB/T 9626	正火+回火																
12CrMo	J/T 9626	正火+回火																
15CrMo	NB/T 47008	正火+回火	≤300	480	280	178	143	133	127	120	117	113	110	88	58	37		
12Cr2Mo1	NB/T 47008	正火+回火	≤300	510	310	189	170	167	163	160	157	147	119	89	61	46	37	
12Cr1MoV	NB/T 47008	正火+回火	≤300	470	280	174	147	140	133	127	123	120	117	113	82	59	41	
12Cr2Mo1V	NB/T 47008	正火+回火	≤300	590	420	219	219	219	219	219	219	193	163	134	104	72		
30CrMo	JB/T 9626	正火+回火																
35CrMo	NB/T 47008	正火+回火	≤300	620	440	230	230	230	223	213	197	150	111	79	50			
25Cr2MoVA	JB/T 9626	正火+回火																
25Cr2Mo1VA	JB/T 9626	正火+回火																
20Cr13	JB/T 9626	正火+回火																
30Cr13	JB/T 9626	正火+回火																
07Cr19Ni10	JB/T 9626	固溶		520	205	137	113	107	107	99	97	95	93	92	90	88	79	64

4.2.4 铸钢件

4.2.4.1 铸钢件应符合 JB/T 9625 的要求。

4.2.4.2 铸钢件的适用范围按表 7 的规定。

4.2.4.3 铸钢的许用应力列于表 8。

表 7 铸钢件的适用范围

材料种类	材料牌号	材料标准	适用范围	
			工作压力 MPa	壁温 ℃
碳素钢	ZG200-400	JB/T 9625	≤6.3	≤430
	ZG230-450	JB/T 9625	不限	≤430
合金钢	ZG20CrMo	JB/T 9625	不限	≤510
	ZG20CrMoV	JB/T 9625	不限	≤540
	ZG15Cr1Mo1V	JB/T 9625	不限	≤570

表 8 铸钢的许用应力

钢号	铸钢件标准	热处理状态	厚度 mm	室温强度指标		在下列温度 (°C) 下的许用应力, MPa											
				R_m MPa	R_{eL} MPa	≤20	>20 ~250	300	350	400	425	450	475	500	525	550	575
ZG200-400	JB/T9625			400	200	133											
ZG230-450	JB/T9625			450	230	153											
ZG20CrM0	JB/T9625			461	245	163											
ZG20CrMoV	JB/T9625			490	314	181											
ZG15Cr1M01V	JB/T9625			490	343	181											

4.2.5 铸铁件

4.2.5.1 铸铁件应符合 JB/T 2637 或 JB/T 2639 的要求。

4.2.5.2 铸铁件的适应范围应按表 9 的规定。

4.2.5.3 铸铁的许用应力列于表 10。

表 9 铸铁件的适用范围

材料种类	材料牌号	材料标准	适用范围		
			附件公称通径 mm	工作压力 MPa	介质温度℃
灰口铸铁	不低于 HT150	GB/T 9439	≤300	≤0.8	≤230
			≤200	≤1.6	≤230
		JB/T 2639	≤300	≤0.8	≤230
			≤200	≤1.6	≤230
球墨铸铁	QT400-18 QT450-10	GB/T 1348	≤150	≤1.6	≤300
			≤100	≤2.5	≤300
		JB/T 2637	≤150	≤1.6	≤300
			≤100	≤2.5	≤300

表 10 铸铁的许用应力

钢号	铸铁件标准	热处理状态	厚度 mm	室温强度指标		在下列温度 (°C) 下的许用应力, MPa		
				R_m MPa	R_{eL} MPa	≤20	>20 ~250	300
HT150	GB/T 9439 JB/T 2639		≤20	150		15		
			>20~40	150		15		
HT200	GB/T9439 JB/T 2639		≤20	200		20		
			>20~40	200		20		
QT400-18	GB/T 1348 JB/T 2637		≤30	400	250	50		
QT450-10	GB/T 1348 JB/T 2637		≤30	450	310	56		

4.3 非本标准规定的材料

4.3.1 境外牌号的材料

4.3.1.1 锅炉受压元件采用境外牌号的材料

- 应当是国外锅炉用材料标准中的牌号, 或者化学成分、力学性能、工艺性能与国内锅炉用材料相类似的材料牌号, 或者成熟的锅炉用材料牌号;
- 根据本部分第 4.1 条的技术要求补齐境外材料标准中缺少的检验项目;
- 首次使用前应进行焊接工艺评定;
- 锅炉强度计算应采用该材料的技术标准或者技术条件所规定的性能指标。

4.3.1.2 材料制造单位生产境外牌号的材料

- 按照该材料国外标准的规定进行生产;
- 制订企业产品标准, 对照本部分第 4.1 条的技术要求补充所缺的检验项目并进行检验;
- 批量生产前按 TSGG0001 的规定进行技术评审。

4.3.2 新材料

4.3.2.1 材料制造单位应按本部分第 4.1 条的要求制订该材料的企业标准。

4.3.2.2 新材料研制单位应 TSG G0001 要求进行技术评审, 评审资料包括:

- 化学成分, 以及确定上、下限的试验研究数据。
- 室温夏比冲击吸收功 AV_2 。
- 脆性转变温度 FATT(50%脆性断口面积)。
- 在使用温度范围内(在使用温度范围内以及至少超过最高允许工作温度 50°C)温度间隔 50°C 的抗拉强度(R_m)、下屈服强度(R_{eL})或者规定非比例延伸强度($R_{p0.2}$), 以及提供断后伸长率(A)和断面收缩率(Z)。
- 工作温度高于 350°C 的碳素钢以及工作温度高于 400°C 的合金钢, 应当提供 10 万小时的持久强度(σ'_{10^5})、长期时效稳定性以及蠕变极限($\sigma'_{1 \times 10^{-5}}$)。
- 对用于有疲劳失效倾向部件的材料应提供抗低周疲劳数据。
- 使用温度高于 500°C 的锅炉材料应当提供在使用温度(包括超过最高允许工作温度 20°C)的抗氧化数据; 用于腐蚀介质的材料应给出抗腐蚀性能, 对于奥氏体钢还应提供抗晶间腐蚀数据。

- h) 相应温度的弹性模量(E)、平均线膨胀系数(α)和导热系数(λ)等物理性能。
 - i) 材料的焊接性能及焊接接头力学性能数据。
 - j) 材料的冷、热加工性能的技术资料,例如冲压、卷制、弯曲、热处理等。
 - k) 材料制造工艺的技术资料,例如冶炼、铸造或者锻轧、热处理、工艺稳定性等。
- 4.3.2.3 经评审合格并报特种设备局核准后才能正式使用。

5 非受压元件用材料

5.1 拉撑件

5.1.1 锅炉拉撑板材料应选用锅炉用钢。

5.1.2 锅炉拉撑杆材料应符合 GB 715、GB/T 699 或 GB/T 3077 标准的要求。

5.2 紧固件

紧固件材料和相关技术要求应当符合 GB/T 16938 和 GB/T 3098 的规定。

6 焊接材料

焊条、焊剂、焊丝等应符合 JB/T 4747 的要求。

附 录 A
(资料性附录)
对法规满足情况的说明

GB/T 16507.2 对《锅炉安全技术监察规程》(征求意见稿)的满足情况见表 A-1。

表 A-1 GB/T16507.2 对法规的满足情况

锅炉安全技术监察规程		GB/T 16507.2		
章	条	章	条款	情况简要说明
二	12	1、3、4	3.1、4.1.1	满足对材料符合有关国家标准和行业标准的要求
		4	4.1.5.8	满足对耐腐蚀性能的要求
二	19	3	3.2	满足钢板和钢管的制造单位制造许可证和材料质量证明书
		4	4.1.5.12	满足对标记的要求
三	25(一)(七)	3	3.3	满足锅炉结构应对强度、韧性、组织稳定性、以及抗腐蚀性能的要求
二	15	3	3.5	满足对材料代用的要求
二	13	4	4.1.2	满足对材料冶炼的要求
二	13	4	4.1.5.2	满足对钢板的室温断后伸长率的要求
二	13	4	4.1.5.3	满足对夏比 V 型冲击的要求
二	14(一)	4	4.2.1	满足对钢板的要求
二	14(二)	4	4.2.2	满足对管材的要求
二	14(三)	4	4.2.3	满足对锻件的要求
二	14(四)	4	4.2.4	满足对铸钢件的要求
二	14(五)	4	4.2.5	满足对铸铁件的要求
二	9、17、18	4	4.3.1	满足对境外材料的要求
二	17、10、16	4	4.3.2	满足对新材料的要求
二	14(七)	5	5.1	满足对拉撑件的要求
二	14(六)	5	5.2	满足对紧固件的要求
二	14(八)	6	6.1~6.4	满足对焊接材料的要求
二	19	7	7.1~7.2	对材料检验、质量保证书签发和内容要求的细化
二	20	8	8.1~8.2	对材料入厂验收要求的细化

附 录 B
(资料性附录)

常用材料的弹性模量和膨胀系数

表 B.1 材料弹性模量

钢类	在下列温度下(℃)下的弹性模量 E, 10 ³ , MPa													
	20	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
碳素钢、碳锰钢	201	197	194	191	188	183	178	170	160	149				
锰钼钢、镍钢	200	196	193	190	187	183	178	170	160	149				
铬(0.5%~2%)钼 (0.2%~0.5%)钢	204	200	197	193	190	186	183	179	174	169	164			
铬(2.25%~3%)钼 (1.0%)钢	210	206	202	199	196	192	188	184	180	175	169	162		
铬(5%~9%)钼 (0.5%~1.0%)钢	213	208	205	201	198	195	191	187	183	179	174	168	161	
铬钢(12%~17%)	201	195	192	189	186	182	178	173	166	157	145	131		
奥氏体钢 (Cr18Ni8~Cr25Ni20)	195	189	186	183	179	176	172	169	165	160	156	151	146	140

表 B.2 材料平均线膨胀系数

钢类	在下列温度 (°C) 与 20°C 之间的平均线膨胀系数 α , $10^{-6}\text{mm/mm}\cdot\text{°C}$													
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
碳素钢、碳锰钢、锰钼钢、 低铬钼钢	11.12	11.53	11.88	12.25	12.56	12.90	13.24	13.58	13.93	14.22	14.42	14.62		
中铬钼钢 (Cr5Mo~Cr9Mo)	10.52	10.91	11.15	11.39	11.66	11.90	12.15	12.38	12.63	12.86	13.05	13.18		
高铬钢 (Cr12~Cr17)	9.59	9.94	10.20	10.45	10.67	10.96	11.19	11.41	11.61	11.81	11.97	12.11		
奥氏体钢 (Cr18Ni8~Cr19Ni14)	16.54	16.84	17.06	17.25	17.42	17.61	17.79	17.99	18.19	18.34	18.58	18.71	18.87	18.97
奥氏体钢 (Cr25Ni20)		15.84	15.98	16.05	16.06	16.07	16.11	16.13	16.17	16.33	16.56	16.66	16.91	17.14