

中国石油化工总公司
中华人民共和国化学工业部
中华人民共和国机械工业部

钢制石油化工压力容器设计规定

一九八五年

化(综) 20

2:1



本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

全国压力容器标准化技术委员会

中国石油化工总公司
中华人民共和国化学工业部
中华人民共和国机械工业部

钢制石油化工压力容器设计规定

一九八五年

全国压力容器标准化技术委员会

一九八五年七月·北京

钢制石油化工压力容器设计规定

一九八五年

中国石油化工总公司
中华人民共和国化学工业部
中华人民共和国机械工业部

*

全国压力容器标准化技术委员会出版
(北京和平里七区十六号楼)
吴江伟业印刷厂印刷

*

开本 787×1092 印张 24 1/2 字数 627,000
1985 年 7 月第 1 版 1985 年 7 月第 1 次印刷
工本费 3.80 元

关于颁发一九八五年《钢制石油化工压力容器设计规定》的通知

中石化(85)规字第2号

现颁发《钢制石油化工压力容器设计规定》一九八五年版,从一九八五年七月一日起实行。

《钢制石油化工压力容器设计规定》一九八五年版的出版、发行工作,由全国压力容器标准化技术委员会负责组织完成。

中国石油化工总公司
中华人民共和国化学工业部
中华人民共和国机械工业部
一九八五年一月三十日

161-1201

前 言

《钢制石油化工压力容器设计规定》(简称《规定》)1977年开始颁发实施,1979年和1980年又先后发布了两次补充规定,并于1982年颁布第二版,1985年版是第三版。

本《规定》的咨询解释工作,由中国石油化工总公司石油化工规划院、中国寰球化学工程公司和机械部通用机械技术设计成套公司负责。对有争论的问题需要判定或裁决时,由中国石油化工总公司、化工部、机械部会商解决。

参加本版编制工作的有以下单位:

中国石油化工总公司石油化工规划院、中国寰球化学工程公司、机械部通用机械技术设计成套公司、中国石油化工总公司设备设计技术中心站、机械部通用机械研究所、化工部化工设备设计技术中心站、中国武汉化工工程公司、中国石油化工总公司兰州石油化工设计院、中国石油化工总公司北京石油化工工程公司、化工部第六设计院、清华大学工程力学系、浙江工学院机械工程系。

目 录

第一章 总论	1
1.1 概述	1
1.2 范围	1
1.3 定义	2
1.4 载荷	2
1.5 壁厚附加量	3
1.6 最小壁厚	3
1.7 许用应力	4
1.8 轴向许用压缩应力	4
1.9 焊缝系数	5
1.10 焊缝无损探伤	5
1.11 容器的热处理	6
1.12 压力试验	6
第二章 材料	8
2.1 总则	8
2.2 钢板	12
2.3 钢管	13
2.4 锻件	16
2.5 螺栓、螺母	16
第三章 内压圆筒和球壳的计算	21
3.1 符号说明	21
3.2 圆筒计算	21
3.3 球壳计算	22
3.4 壳壁当量应力的校核	22
3.5 温差应力	23
第四章 外压圆筒和球壳的设计	24
4.1 外压圆筒和球壳的计算	24
4.2 外压圆筒加强圈的设计	26
第五章 封头设计	43
5.1 凸形封头	43
5.2 锥形封头	47
5.3 变径段	56
5.4 平盖	57
5.5 锻制紧缩口封头	60

5.6	拉撑结构	64
5.7	带法兰无折边球形封头的计算	66
第六章	开孔和开孔补强	69
6.1	符号说明	69
6.2	不另行补强的最大开孔直径	70
6.3	开孔补强的结构型式	70
6.4	用等面积法进行开孔补强	71
6.5	用极限设计法进行开孔补强	78
第七章	卧式容器设计	84
7.1	概述	84
7.2	符号说明	85
7.3	鞍式支座	85
7.4	圈座	94
7.5	支承式支座	94
第八章	直立设备设计	95
8.1	符号说明	95
8.2	筒体计算	96
8.3	裙座计算	102
8.4	基础环设计	104
8.5	裙座与筒体的搭接焊缝验算	106
8.6	支承在框架结构上的直立设备	106
第九章	法兰设计	107
9.1	概述	107
9.2	法兰分类	107
9.3	符号说明	107
9.4	法兰型式	110
9.5	窄面法兰	120
9.6	外压法兰	123
9.7	宽面法兰	126
9.8	筒体端部	127
9.9	反向法兰	132
附录A	钢材高温机械性能参考值	137
附录B	密封结构设计	141
B.1	概述	141
B.2	符号说明	141
B.3	金属平垫密封	142
B.4	双锥密封	144
B.5	伍德密封	147
B.6	卡扎里密封	151

B.7 楔形密封	165
B.8 平垫自紧密封	167
B.9 C形环密封	170
B.10 O形环密封	176
B.11 B形环密封	180
B.12 八角垫和椭圆垫密封	182
附录C U形膨胀节的计算	183
C.1. 符号说明	183
C.2 U形膨胀节的计算	184
附录D 焊接结构设计	192
D.1 焊接节点	192
D.2 夹套结构	215
D.3 平封头焊接接头推荐结构	221
附录E 设计计算例题	224
例题1 外压圆筒和加强圈计算例题	224
例题2 开孔和开孔补强计算例题	226
例题3 卧式容器设计计算例题	227
例题4 直立设备设计计算例题	232
附件	242
JB741-80 钢制焊接压力容器技术条件(代替 JB741-73、JB1148-73)	242
附录一 焊工考试规则	252
附录二 焊接工艺评定(已由 JB3964-85 代替)	253
附录三 焊接环境	253
附录四 铁素体钢制焊接低温压力容器暂行技术规定	253
附录五 磁粉探伤(已由 JB3965-85 代替)	257
附录六 渗透探伤	257
附录七 螺柱磁粉探伤	259
JB3964-85 压力容器焊接工艺评定	260
JB3965-85 钢制压力容器磁粉探伤	284
JB754-80 多层压力容器技术条件(代替 JB754-73)	296
JB1149-80 扁平钢带压力容器技术条件(代替 JB1149-73)	298
JB2532-80 热套压力容器技术条件	299
JB1127-82 钢制焊接球形储罐技术条件(代替 JB1127-80)	301
JB1147-80 钢制列管式换热器技术条件(代替 JB1147-73)	305
JB2536-80 压力容器油漆、包装、运输(代替 Q/TH53-64)	310
JB1150-73 压力容器用钢板超声波探伤	313
JB1151-73 高压无缝钢管超声波探伤	315
JB1152-81 锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤(代替 JB1152-73)	316
JB755-85 压力容器锻件技术条件(代替 JB755-73)	325

JB3963-85 压力容器锻件超声波探伤	334
JB1614-83 锅炉受压元件焊接接头机械性能检验方法(代替 JB1614-75)	341
GB3323-82 钢焊缝射线照相及底片等级分类法(代替 JB928-67)	348
《钢制管壳式换热器设计规定》中有关管板的设计部分	356

第一章 总 论

1.1 概 述

使用本《规定》时,必须同时遵守有关的材料和制造检验标准或技术条件。

1.1.1 压力容器受压元件所采用的材料应符合第二章的有关规定。非受压元件所用的材料应符合相应的国家标准或部颁标准的规定。

1.1.2 压力容器的制造和检验应遵守下列标准或技术条件:

- (1) JB741-80《钢制焊接压力容器技术条件》;
- (2) JB754-80《多层压力容器技术条件》;
- (3) JB1149-80《扁平钢带压力容器技术条件》;
- (4) JB2532-80《热套压力容器技术条件》;
- (5) JB1127-82《钢制焊接球形储罐技术条件》;
- (6) JB1147-80《钢制列管式换热器技术条件》;
- (7) JB1150-73《压力容器用钢板超声波探伤》;
- (8) JB1151-73《高压无缝钢管超声波探伤》;
- (9) JB1152-81《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》;
- (10) JB755-85《压力容器锻件技术条件》;
- (11) JB3963-85《压力容器锻件超声波探伤》;
- (12) JB3964-85《压力容器焊接工艺评定》;
- (13) JB3965-85《钢制压力容器磁粉探伤》;
- (14) JB/Z105-73《钢制压力容器焊接规程》;
- (15) GB1223-75《不锈钢耐酸钢晶间腐蚀倾向试验方法》;
- (16) JB2536-80《压力容器油漆、包装、运输》;
- (17) JB1614-83《锅炉受压元件焊接接头机械性能检验方法》;
- (18) GB3323-82《钢焊缝射线照相及底片等级分类法》。

1.1.3 压力容器的设计应遵守国家有关法令、法规,并接受劳动人事部颁发的有关监察法规的监察。

1.2 范 围

本《规定》适用于设计压力不大于 350 kgf/cm^2 的石油炼制和化学工业用钢制压力容器的设计。

本《规定》不适用于下列各类容器:

- (1) 直接火焰加热的容器;
- (2) 经常搬运的容器;

(3) 受辐射作用的容器;

(4) 设计压力低于 $\frac{100}{(D_s+10)^2}$ kgf/cm² 的容器 (D_s ——公称直径, m);

(5) 真空度低于 $(\frac{310}{D_s} + 8.2)$ cm 水柱的容器 (D_s ——公称直径, m);

(6) 要求作疲劳分析的容器。

1.3 定 义

1.3.1 最高工作压力, 系指容器顶部在正常工作过程中可能产生的最高表压力。

1.3.2 设计压力, 系指在相应设计温度下用以确定容器壳壁计算壁厚及其元件尺寸的压力, 取略高于或等于最高工作压力。

容器上装有安全泄放装置时, 取安全泄放装置的开启压力[●]作为设计压力。

当工艺系统中装有安全泄放装置(单个容器不再装设)时, 可根据容器在系统中的工作情况, 以最高工作压力增加适当裕量作为设计压力。

当容器内系爆炸性介质时, 容器的设计压力应根据介质特性、爆炸前的瞬时压力、爆破膜的破坏压力以及爆破膜的排放面积与容器中气相容积之比等因素作特殊考虑。爆破膜的实际爆破压力与额定爆破压力之差, 应在 $\pm 5\%$ 范围之内。

对装有液化气体的容器, 应根据容器的充装系数和可能达到的最高温度来确定设计压力。

当容器各部位或其它元件受有液柱静压力作用时, 该部位或元件的设计计算, 尚应计入液体静压力值。

外压容器的设计压力, 应取不小于在正常工作过程中任何时间内可能产生的最大内外压力差。

真空容器按外压容器设计, 其设计压力为: 当装有安全控制装置时, 取 1.25 倍的最大内外压力差或 1 kgf/cm² 两者中的较小值; 当无安全控制装置时, 取 1 kgf/cm²。对带有夹套的真空容器, 按上述原则再加夹套内的设计压力。

1.3.3 设计温度, 系指容器在正常工作过程中, 在相应的设计压力下, 壳壁或元件金属可能达到的最高或最低温度。当容器的各个部位在工作过程中可能产生不同的温度时, 可取预计的不同温度作为各相应部位的设计温度。

对有内保温的容器, 应作壁温计算或以工作条件相似的容器的实测壁温作为设计温度, 并需在容器壁上设置测温点或涂以超温显示剂。

1.4 载 荷

设计时需要考虑以下载荷:

(1) 设计内压力或设计外压力;

(2) 工作条件下的液体静压力;

(3) 容器及其物料、内件和填料的重量, 或者容器在液压试验时液体的重量;

(4) 由其它容器、附加装置、保温层、平台、扶梯和防腐蚀衬里等产生的外加载荷;

[●] 开启压力为安全阀阀瓣开始升起, 介质连续排出时的瞬时压力。

(5) 风载荷和地震载荷。

必要时, 还须考虑以下载荷的影响:

- (1) 支座、支脚、连接管道或其它内件引起的反作用力和局部应力;
- (2) 由于温差和材料线膨胀系数不同引起的应力;
- (3) 容器在运输或吊装时产生的应力;
- (4) 压力和温度变化的影响。

1.5 壁厚附加量

壁厚附加量 C 按下式确定:

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

式中 C_1 ——钢板或钢管厚度的负偏差, mm; 一般情况下 C_1 可按表 1-1、表 1-2 选取。

表 1-1 钢板厚度负偏差 C_1 值

mm

钢板厚度	2.0	2.2	2.5	2.8~3.0	3.2~3.5	3.8~4.0	4.5~5.5
负偏差 C_1	0.18	0.19	0.2	0.22	0.25	0.3	0.5
钢板厚度	6~7	8~25	26~30	32~34	36~40	42~50	52~60
负偏差 C_1	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3

表 1-2 钢管厚度负偏差 C_1 值

mm

钢 管 种 类	壁 厚 mm	负 偏 差 %
碳 素 钢 低 合 金 钢	≤ 20	15
	> 20	12.5
不 锈 钢	≤ 10	15
	$> 10 \sim 20$	20

C_2 ——根据介质的腐蚀性和容器的使用寿命而定的腐蚀裕量, mm;

对碳素钢和低合金钢取 C_2 不小于 1 mm, 对不锈钢, 当介质的腐蚀性极微时, 取 $C_2 = 0$;

C_3 ——椭圆形、碟形、折边锥形和球形封头冲压时的壁厚拉伸减薄量, mm;

确定 C_3 值时, 应满足 JB741-80《钢制焊接压力容器技术条件》中第 6(2) 条的规定。

注: 热卷筒体壁厚的加工裕量, 由制造厂根据加工工艺条件自行附加。

1.6 最小壁厚

容器的最小壁厚 $S_{\min}$ 按下列方法确定:

(1) 对碳素钢和低合金钢制容器:

当内径 $D_i \leq 3800$ mm 时, $S_{\min} \geq \frac{2D_i}{1000}$ mm, 且不小于 3 mm, 腐蚀裕量另加;

当内径 $D_i > 3800 \text{ mm}$ 时, S_{min} 按运输和现场制造、安装条件确定。

(2) 对不锈钢制容器, 取 S_{min} 不小于 2 mm 。

1.7 许用应力

1.7.1 钢材在不同温度下的许用应力按第二章选取。

1.7.2 对已有成功使用经验的钢材的许用应力, 一般系按各项强度数据分别除以表 1-3 中的安全系数, 取其中的最小值。

1.7.3 当设计温度低于 20°C 时, 取 20°C 时的许用应力。

1.7.4 螺栓许用应力, 可依据材料的不同状态, 以各自强度数据除以表 1-4 中的安全系数, 得到不同直径螺栓的许用应力值。

表 1-3 安全系数

材 料	对常温下的最低 抗 拉 强 度 σ_b	对常温和设计温 度下的屈服点 σ_s 或 σ_s^i	对设计温度下的持久强度 (经 10 万小时断裂)		对设计温度下的蠕变 极限(在 10 万小时下 蠕变率为 1%) σ_b^i
			σ_D^i 平均值	σ_D^i 最小值	
碳素钢、低合金 钢铁素体不锈钢	$n_b \geq 3$	$n_s \geq 1.6$	$n_t \geq 1.5$	$n_D \geq 1.25$	$n_b \geq 1$
奥氏体不锈钢	—	$n_s \geq 1.5$ ①	$n_D \geq 1.5$	$n_D \geq 1.25$	$n_b \geq 1$

① 当容器的设计温度不到蠕变温度范围, 且允许有较大的永久变形时, 许用应力值可适当提高至 $2\sigma_s/3$, 但最高不超过 $0.9\sigma_s^i$ (此时可能产生 0.1% 永久变形)。此规定不适用于法兰或其它在有微量永久变形就产生泄漏或故障的场合。

表 1-4 螺栓安全系数

材 料	螺 栓 直 径 mm	热 处 理 状 态	对设计温度下的屈服 点 σ_s^i 的 n_s	对设计温度下持久强度的 (经 10 万小时断裂) 平均值的 n_D
碳 素 钢	$< M24$	热轧、正火	2.7	1.5
	$\geq M24 \sim M48$		2.5	
低 合 金 钢	$< M24$	热轧、正火 调 质	2.7 3.5	
	$\geq M24 \sim M48$	热轧、正火 调 质	2.5 3.0	
	$> M48$	调 质	2.7	

注: 设计压力 $> 64 \text{ kgf/cm}^2$ 的容器用螺栓的螺纹公差等级不得低于 6 级。

1.8 轴向许用压缩应力

1.8.1 最大允许轴向压缩应力的选取

圆筒和管子承受载荷而产生轴向压缩应力, 其最大允许轴向压缩应力为下列值中的较小者:

- (1) 所用钢材在设计温度下的许用应力值(见第二章);
- (2) 用图 4-3~图 4-10 确定的 B 值(见第四章)。

1.8.2 B 值的求取

求取 B 值的步骤如下:

(1) 根据 R_i 和选取的 S_0 值按下列公式计算 A 值:

$$A = \frac{0.094}{\frac{R_i}{S_0}}$$

式中 R_i ——圆筒或管子的内半径, cm;

S_0 ——圆筒或管子的计算壁厚, cm。

(2) 按(1)所得的系数 A, 根据所用材料, 运用图 4-3 ~ 图 4-10。若系数 A 落在设计温度下材料线的右方时, 垂直向上引, 与材料线相交(中间温度值用内插法); 若系数 A 落在设计温度下材料线的左方时, 则按(4)进行。

(3) 由(2)所得的交点, 沿水平方向右移, 在图的右方得到系数 B 值。

(4) 当系数 A 落在设计温度下材料线的左方时, 则用下式计算 B 值:

$$B = \frac{2}{3} AE \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 E——设计温度下材料的弹性模量, kgf/cm^2 。

1.8.3 轴向压缩应力校核

圆筒和管子的计算轴向压缩应力值与用(3)或(4)所得的 B 值相比较, 当计算的轴向压缩应力值大于 B 值时, 应重新选较大的厚度 S_0 值, 重复上述计算, 直至计算的轴向压缩应力值小于 B 值为止。

1.9 焊缝系数

焊缝系数 ϕ 仅适用于本规定中各焊接元件的计算, 其值应根据焊接接头的型式和焊缝的无损探伤检验要求, 按下列规定选取。

1.9.1 双面焊的对接焊缝:

100% 无损探伤 $\phi = 1.0$

局部无损探伤 $\phi = 0.85$

不作无损探伤 $\phi = 0.70$

1.9.2 单面焊的对接焊缝, 在焊接过程中沿焊缝根部全长有紧贴基本金属的垫板:

100% 无损探伤 $\phi = 0.90$

局部无损探伤 $\phi = 0.80$

不作无损探伤 $\phi = 0.65$

1.9.3 单面焊的对接焊缝, 无垫板:

局部无损探伤 $\phi = 0.70$

不作无损探伤 $\phi = 0.60$

1.10 焊缝无损探伤

1.10.1 焊缝无损探伤检验按 GB 3323-82 《钢焊缝射线照相及底片等级分类法》或

JB 1152-81《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》进行。各种类型压力容器焊缝的无损探伤检查长度及其合格级别,应满足相应技术条件的规定(见 1.1.2 节)。如容器设计要求的探伤检查长度或合格级别,高于 1.1.2 节所列相应技术条件的规定时,必须在图样上注明。

1.11 容器的热处理

1.11.1 容器的热处理,除有特殊要求须在图样上注明外,应按 JB 741-80《钢制焊接压力容器技术条件》中的有关规定进行。

1.11.2 低温容器($\leq -20^{\circ}\text{C}$)的热处理,可参照 JB 741-80《钢制焊接压力容器技术条件》附录四。

1.12 压力试验

容器制成后须进行压力试验,压力试验的项目和要求应在图样上注明。

对于不适宜作液压试验的容器,例如容器内不允许有微量残留液体,或由于结构原因,不能充满液体的容器,可用气压试验代替液压试验。

1.12.1 液压试验

1.12.1.1 凡在压力试验时,不会导致发生危险的液体,在低于其沸点的温度下都可用于液压试验,一般采用水。当采用石油蒸馏产品进行液压试验时,试验的温度必须低于油品的闪点。

1.12.1.2 液压试验的压力值

(1) 内压力容器

$$P_T = 1.25P \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} \quad \text{kgf/cm}^2$$

且 P_T 值不得小于 $(P+1)\text{kgf/cm}^2$ 。

式中 P_T ——内压力容器的试验压力, kgf/cm^2 ;

P ——设计压力, kgf/cm^2 ;

$[\sigma]$ ——试验温度下材料的许用应力, kgf/cm^2 ;

$[\sigma]^t$ ——设计温度下材料的许用应力, kgf/cm^2 。

$\frac{[\sigma]}{[\sigma]^t}$ 之比值最高不超过 1.8。

(2) 外压力容器

对带夹套的外压力容器,内筒的试验压力:

当内筒的设计压力为正压时,

$$P_T = 1.25P \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 P ——内筒的设计压力, kgf/cm^2 。

当内筒的设计压力为负压时,按真空容器要求试压。

夹套内的试验压力:

$$P_T = 1.25P \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 P ——夹套内的设计压力, kgf/cm^2 。

注: 对于带夹套的容器, 应在图样上分别注明内筒和夹套的试验压力, 并注明应在内筒的液压试验合格后, 再焊接夹套和作夹套的液压试验。确定夹套的试验压力值后, 必须校核内筒在该试验压力(外压)下的稳定性。如果不能满足稳定要求, 则应规定在作夹套的液压试验时, 须在内筒内保持一定压力, 以使整个试压过程(包括升压、保压和卸压)中任一时间内, 内筒和夹套的压力差不超过设计压差。图样上应注明这一要求以及试验压力和允许压差值。

对不带夹套的外压容器, 按内压试验, 其试验压力:

$$P_T = 1.5P \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 P ——设计外压力, kgf/cm^2 。

(3) 真空容器以 2kgf/cm^2 作内压试验。

(4) 立式容器卧置进行液压试验时, 试验压力值应为立置时的试验压力加液柱静压力。

1.12.2 气压试验的压力值按下式确定:

$$P_T = 1.15P \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 $\frac{[\sigma]}{[\sigma]^t}$ 之比值最高不超过 1.8。

1.12.3 压力试验时, 圆筒的一次总体薄膜应力值按下式计算:

$$\sigma_T = \frac{P_T [D_i + (S - C_1 - C_3)]}{2(S - C_1 - C_3)\phi} \quad \text{kgf/cm}^2$$

式中 σ_T ——圆筒筒壁在试验压力下的计算应力, kgf/cm^2 ;

P_T ——试验压力, kgf/cm^2 ;

D_i ——圆筒的内直径, mm ;

S ——圆筒的壁厚, mm ;

C_1 ——圆筒壁厚的材料负偏差, mm ;

C_3 ——圆筒壁厚的加工减薄量, mm ;

ϕ ——圆筒体的焊缝系数。

对于液压试验, 此应力值不得超过所用材料在该试验温度下屈服点的 90%, 校核时应计入所校核点处的液柱静压力; 对于气压试验, 此应力值不得超过所用材料在该试验温度下屈服点的 80%。

第二章 材 料

2.1 总 则

2.1.1 压力容器受压元件所采用的钢材应符合本章的有关规定。凡与受压元件相焊接的非受压元件用钢,也必须为可焊性良好的钢材。

2.1.2 选择压力容器用钢材必须考虑容器的操作条件(如设计温度、设计压力、介质特性等)、材料的焊接性能、冷热加工工艺性能和经济合理性。

2.1.3 压力容器受压元件用钢材的质量及规格应符合相应国标、专业标准(部标)或有关技术条件,并应附有钢厂的钢材质量证明书(或其复印件)。

2.1.4 压力容器受压元件用钢应由平炉、电炉或氧气转炉冶炼。

2.1.5 钢材的使用温度上限不得超过本章各节许用应力值表(表 2-1、表 2-3、表 2-5、表 2-6)中各钢号所对应的上限温度。

2.1.6 钢材的使用温度下限,除本章各节注明者外均为大于 -20°C 。当容器的设计温度等于或小于 -20°C 时,钢材应进行夏比(V 型缺口)低温冲击试验,试验温度按图样或相应技术文件的规定。奥氏体钢用于大于或等于 -196°C 时,不必做低温冲击试验。

2.1.7 当对钢材有特殊要求时,设计单位应在图样或相应技术文件上注明附加技术要求。

2.1.8 钢材的高温性能参考值见附录 A。

2.1.9 凡与本章中所列钢材化学成分相近(指含碳量和合金元素的种类及含量),而在技术条件上(包括钢中有害及残余元素含量的限制、钢材供应状态、钢材的检验项目及检验率等)具有同等或更高要求的钢材允许使用,但制造厂在使用前应进行必要的机械和工艺性能试验。

2.1.10 对于超出本章规定的情况(如钢材使用范围超出本章的规定,选用较高的机械性能值、采用未列入本章且又不符合 2.1.9 所规定的钢材等),则应对具体情况作具体分析,并按图样或相应技术文件的规定进行必要的试验。

2.1.11 本章引用的钢材标准如下:

- (1) GB 912-82《普通碳素结构钢和低合金结构钢薄钢板技术条件》;
- (2) GB3274-82《普通碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板技术条件》;
- (3) YB 536-69《压力容器用碳素钢及普通低合金钢热轧厚钢板技术条件》;
- (4) GB 713-72《制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢钢板技术条件》;
- (5) YB 363-69《多层式高压容器用碳素钢及普通低合金钢钢板技术条件》;
- (6) GB3531-83《低温压力容器用低合金钢厚钢板技术条件》;
- (7) GB3280-82《不锈钢耐酸及耐热钢薄钢板技术条件》;
- (8) GB3281-82《不锈钢耐酸及耐热钢厚钢板技术条件》;
- (9) YB 231-70《无缝钢管》;
- (10) YB 237-70《石油裂化用钢管》;