

ICS 75.180.99; 23.40

P 71

备案号: 8185—2001

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5270—2000

高压注水管路配件设计技术规定

Technical regulation of design for high pressure water injection fittings

2000 - 12 - 25 发布

2001 - 06 - 01 实施

国家石油和化学工业局 发 布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 材料	1
4 强度设计	2
5 无损检测及试验	8
附录 A (标准的附录) 高压注水管件用钢力学性能	10
附录 B (标准的附录) 高压注水管件用钢化学成分	11
附录 C (标准的附录) 平封头结构特征系数 K_p	13
附录 D (提示的附录) 高压注水管件用钢许用应力	15

前 言

本标准是对 SY/T 5270—91《高压注水管路配件设计技术规定》进行的修订。本次修订的主要内容是：

1. 按 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元：标准的起草与表述规则 第1部分：标准编写的基本规定》要求的格式进行修订；
2. 增加前言，取消附加说明；
3. 修改适用范围；
4. 调整高压注水管路配件所用材料；
5. 增加两种平封头结构形式；
6. 明确无损检测应符合的标准。

本标准从生效之日起，同时代替 SY/T 5270—91。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录。

本标准的附录 D 是提示的附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由中国石油天然气股份有限公司规划总院归口。

本标准起草单位：中国石油天然气股份有限公司规划总院、江汉石油管理局勘察设计研究院。

本标准主要起草人：张洪林 伍昌臣 王国丽 史金保 刘飞军 王小林

本标准于 1991 年 7 月首次发布，本次为第一次修订。

本标准委托中国石油天然气股份有限公司规划总院负责解释。

高压注水管路配件设计技术规定

代替 SY/T 5270—91

Technical regulation of design for
high pressure water injection fittings

1 范围

本标准规定了油田高压注水用弯头、三通、异径接头、管封头等管件的材料、强度设计和无损检测、试压要求。

本标准适用于设计压力为 10~35MPa，公称通径为 10~300mm，设计温度为 4~100℃ 的油田注水用管件。

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 150—1998 钢制压力容器

GB 5310—1995 高压锅炉用无缝钢管

GB 6479—1986 化肥设备用高压无缝钢管

JB 4726—94 压力容器用碳素钢和低合金钢锻件

JB 4730—94 压力容器无损检测

压力容器安全技术监察规程 质技监局锅发 [1999] 154 号

3 材料

3.1 一般规定

3.1.1 高压注水管件所选用的钢材应符合本章的有关规定

3.1.2 选择高压注水管件用钢应考虑管件的使用条件（如设计压力、设计温度、介质特性等）、材料的焊接性能、制造加工工艺性能和经济合理性。

3.1.3 高压注水管件用钢应由平炉、电炉或氧气转炉冶炼，钢材的技术要求应符合相应的国家标准、行业标准或有关技术条件的规定。

3.1.4 高压注水管件用钢应附有钢材生产单位的钢材质量证明书，管件制造单位应按质量证明书对钢材进行验收，必要时应进行复验。如无钢材生产单位的钢材质量证明书，则应符合《压力容器安全技术监察规程》的有关规定。

3.1.5 高压注水管件用钢的含碳量不应大于 0.25%。

3.1.6 当对钢材有特殊要求时（如要求特殊冶炼方法、较高的冲击功指标、提高无损检测要求、增加力学性能检验率等），设计单位应在图样或相应技术文件中注明。

3.1.7 凡与本标准所列钢材化学成分相近、技术条件相同或更高的钢材（如新钢种或国外钢材）允许使用，但使用前必须进行必要的机械和工艺性能试验，且性能不应低于被代用的钢材。

3.2 许用应力

3.2.1 本标准所用钢材的许用应力取值依据见表 1。

表1 钢材许用应力选取表

材 料	许用应力 (取下列各值中的最小值)				
	MPa				
碳素钢、低合金钢	$\frac{\sigma_b}{3.0}$	$\frac{\sigma_s}{1.6}$	$\frac{\sigma'_s}{1.6}$	$\frac{\sigma'_D}{1.5}$	$\frac{\sigma'_n}{1.0}$
注 σ_b ——钢材标准抗拉强度下限值, MPa; σ_s ——钢材标准常温屈服点, MPa; σ'_s ——钢材在设计温度下的屈服点, MPa; σ'_D ——钢材在设计温度下经 10×10^4 h 断裂的持久强度的平均值, MPa; σ'_n ——钢材在设计温度下经 10×10^4 h 蠕变率为 1% 的蠕变极限, MPa					

3.2.2 钢材的许用应力可直接按 GB 150—1998 的第 4 章选取, 钢管和锻件的许用应力亦可参照附录 D (提示的附录) 选取。

3.2.3 设计温度低于 20℃ 时, 取 20℃ 时的许用应力。

3.3 钢管

3.3.1 用于制造高压注水管件的无缝钢管应符合 GB 6479 或 GB 5310 的规定。

3.3.2 无缝钢管的力学性能应符合附录 A (标准的附录) 中表 A1 或表 A2 的规定。

3.3.3 无缝钢管的化学成分应符合附录 B (标准的附录) 中表 B1 或表 B2 的规定。

3.4 锻件

3.4.1 高压注水管件用锻钢应符合 JB 4726 的规定。

3.4.2 锻件的级别应在设计图样上注明, 高压注水管件用锻件应选用 JB 4726—94 中规定的Ⅲ级或Ⅳ级锻件。

3.4.3 锻件的力学性能应符合附录 A (标准的附录) 中表 A3 的规定。

3.4.4 锻件的化学成分应符合附录 B (标准的附录) 中表 B3 的规定。

4 强度设计

4.1 壁厚附加量

壁厚附加量按式 (1) 确定:

$$C = C_1 + C_2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: C ——壁厚附加量, mm;

C_1 ——钢管或钢板厚度负偏差, mm;

C_2 ——腐蚀裕量, mm。

4.1.1 钢管或钢板厚度负偏差

钢管或钢板厚度负偏差 C_1 应按相应钢管或钢板标准选取, 当钢材的厚度负偏差不大于 0.25mm, 且不超过名义厚度 (即图样上标注的厚度) 的 6% 时, 负偏差 C_1 可忽略不计。

4.1.2 腐蚀裕量

管件腐蚀裕量应根据介质对金属材料的腐蚀速率和管件使用寿命由设计人员确定, 但不得小于 1mm。

4.2 弯头、管箍、短节及压力表接头的壁厚

4.2.1 计算壁厚

壁厚的计算见式 (2):

$$\delta_1 = \frac{pD_o}{2[\sigma]^t\phi + p} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: δ_1 ——管件计算壁厚, mm;

p ——设计压力, MPa;

D_o ——管件外径, mm;

$[\sigma]^t$ ——设计温度下管件材料的许用应力, MPa;

ϕ ——焊缝系数, 对于无缝钢管取 1.0。

式 (2) 适用范围: $D_o/D_i \leq 1.7$, 其中 D_i 为管件内径。

4.2.2 最小壁厚

最小壁厚的计算见式 (3):

$$\delta = \delta_1 + C \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: δ ——最小壁厚, mm。

其余字母含义同前。

4.2.3 名义壁厚

管件的名义壁厚不应小于式 (3) 确定的壁厚。

4.3 三通壁厚

4.3.1 焊制三通壁厚

a) 主管计算壁厚见式 (4):

$$\delta_j = \frac{pD_1}{2[\sigma]^t\phi_y + p} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: δ_j ——主管计算壁厚, mm;

D_1 ——主管外径, mm;

ϕ_y ——强度减弱系数, 按表 2 取值。

其余字母含义同前。

式 (4) 适用范围: $D_1 \leq 660\text{mm}$, $d_2/d_1 \geq 0.5$, $1.05 \leq \beta = D_1/d_1 \leq 1.5$ 。

表 2 焊制三通强度减弱系数 ϕ_y

蠕变温度 t	d_2/d_1	$\beta = D_1/d_1$	加强型式	ϕ_y
蠕变温度以下	$d_2/d_1 \geq 0.5$	$1.05 \leq \beta \leq 1.1$	蝶式 [见图 1 (b)]	0.90
		$1.1 \leq \beta \leq 1.5$	蝶式 [见图 1 (b)]	0.90
			单筋 [见图 1 (a)]	0.80
			厚壁	按式 (5) ~ 式 (11) 计算

注: d_1 , d_2 分别为主、支管内径, mm

$$\phi_y = \frac{1}{1.20(1 + \frac{X\sqrt{1+Y^2}}{2Y})} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$X = d_2^2/(D_A d_A) \quad \dots\dots\dots(6)$$

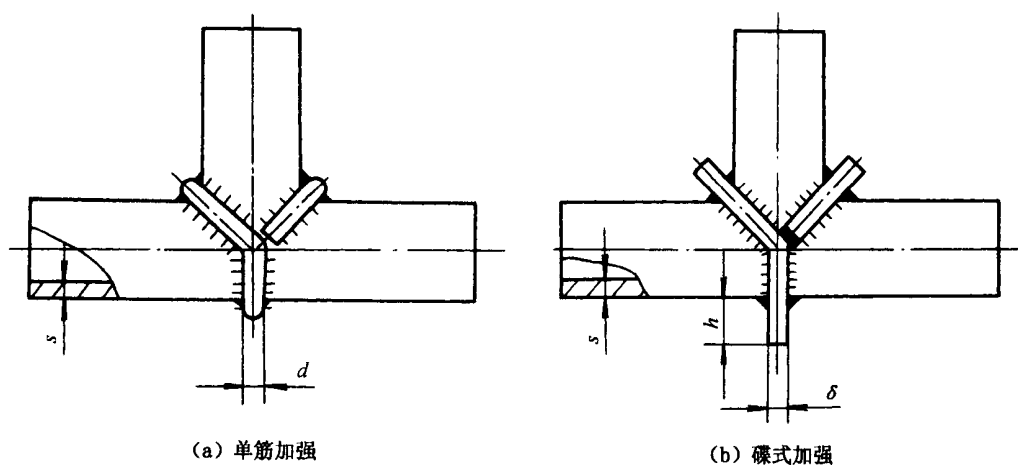


图1 焊制三通的单筋、碟式加强型式

$$Y = 4.05 \times \frac{\delta_y^3 + \delta_{y1}^3}{\delta_y^2 \sqrt{D_A \delta_y}} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$\delta_y = \delta_m - C \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$\delta_{y1} = \delta_2 - C \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$d_A = (D_2 + d_2)/2 \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$D_A = (D_1 + d_1)/2 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中： d_A ——支管平均直径，mm；
 D_A ——主管平均直径，mm；
 δ_y ——主管的有效壁厚，mm；
 δ_{y1} ——支管的有效壁厚，mm；
 δ_m ——主管名义壁厚，mm；
 δ_2 ——支管名义壁厚，mm；
 D_2 ——支管外径，mm。

其余字母含义同前。

b) 主管最小壁厚的计算见式 (12)：

$$\delta_{js} = \delta_j + C \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中： δ_{js} ——主管最小壁厚，mm。

其余字母含义同前。

c) 支管最小壁厚的计算见式 (13)：

$$\delta_{js1} = (D_2/D_1)\delta_{js} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中： δ_{js1} ——支管最小壁厚，mm。

其余字母含义同前。

d) 名义壁厚。焊制三通名义壁厚不应小于按式 (12) 和式 (13) 确定的壁厚。

e) 加强元件材料应与焊接三通主管材料相同，其结构尺寸应满足表 3 的要求。

表3 加强元件的尺寸要求

mm

加 强 型 式	加 强 元 件 尺 寸	
	$s \leq 20$	$s > 20$
碟 式	$\delta = s, h = 6s$	$\delta = s, h = 120$
单 筋	$d = 1.5s$	
注：表中符号见图 1		

4.3.2 热压三通壁厚

a) 主管计算壁厚见式(14):

$$\delta_{jr} = \frac{pd_1}{2[\sigma]\phi_{yr} - p} \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中: δ_{jr} ——热压三通主管壁厚, mm; ϕ_{yr} ——热压三通强度减弱系数, 按式(15)或式(16)取值。

其余字母含义同前。

圆弧过渡的热压三通强度减弱系数的计算见式(15):

$$\phi_{yrl} = d_1 A_o / 2\delta_{y2} A_p < 1 \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中: δ_{y2} ——热压三通的主管有效壁厚, mm; A_o ——在通过主、支管中心线的纵断面上最大承载长度范围内钢材的承压面积, mm², 如图2所示; A_p ——在通过主、支管中心线的纵断面上最大承载长度范围内的承压面积, mm², 如图2所示。

其余字母含义同前。

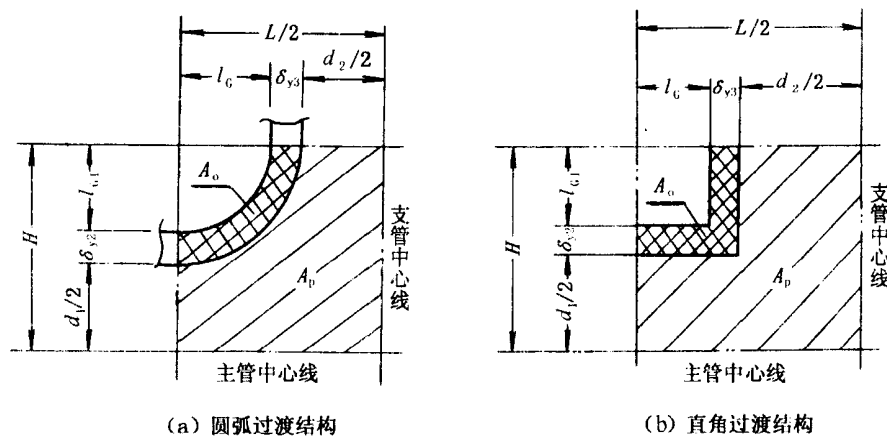


图2 热压三通壁厚计算示意图

直角过渡的热压三通强度减弱系数的计算见式(16)~式(18):

$$\phi_{yr2} = \frac{0.9(l_G + \delta_{y3} + l_{G1}\delta_{y3}/\delta_{y2})}{l_G + \delta_{y3} + (l_{G1} + \delta_{y2})d_2/d_1 + d_2/2} < 1 \quad \dots\dots\dots(16)$$

$$l_G = \sqrt{(d_1 + \delta_{y2})\delta_{y2}} \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$l_{G1} = \sqrt{(d_2 + \delta_{y3})\delta_{y3}} \quad \dots\dots\dots(18)$$

式中: δ_{y3} ——热压三通的支管有效壁厚, mm;

l_G, l_{G1} ——分别为热压三通主、支管的最大承载长度, mm。

其余字母含义同前。

b) 主管最小壁厚的计算见式 (19):

$$\delta_{jsr} = \delta_{jr} + C \quad \dots\dots\dots(19)$$

式中字母含义同前。

c) 支管最小壁厚的计算见式 (20):

$$\delta_{jsz} = (d_2/d_1)\delta_{jsr} \quad \dots\dots\dots(20)$$

式中字母含义同前。

d) 名义壁厚。热压三通名义壁厚不应小于式 (19) 和式 (20) 所确定的壁厚。

4.4 封头壁厚

4.4.1 椭圆形封头壁厚

a) 计算壁厚见式 (21) 和式 (22):

$$\delta_t = \frac{KpD_i}{2[\sigma]^t\phi - 0.5p} \quad \dots\dots\dots(21)$$

$$K_y = [2 + (D_i/(2H_i))^2]/6 \quad \dots\dots\dots(22)$$

式中: δ_t ——椭圆形封头计算壁厚, mm;

D_i ——封头内径, mm;

K_t ——椭圆形封头形状系数, 对标准椭圆形封头取 $K_t=1$;

H_i ——封头内壁曲面高度, mm。

其余字母含义同前。

b) 最小壁厚计算见式 (23):

$$\delta_{tjs} = \delta_t + C \quad \dots\dots\dots(23)$$

式中: δ_{tjs} ——椭圆形封头最小壁厚, mm。

其余字母含义同前。

c) 名义壁厚。椭圆形封头名义壁厚不应小于按式 (23) 确定的壁厚。

4.4.2 圆形平封头壁厚

a) 计算壁厚见式 (24):

$$\delta_p = D_c \sqrt{\frac{Kp}{[\sigma]^t\phi}} \quad \dots\dots\dots(24)$$

式中: δ_p ——平封头计算壁厚, mm;

D_c ——计算直径, mm; 见附录 C (标准的附录);

K ——结构特征系数, 见附录 C (标准的附录)。

其余字母含义同前。

b) 最小壁厚的计算见式 (25):

$$\delta_{pjs} = \delta_p + C \quad \dots\dots\dots(25)$$

式中: δ_{pjs} ——平封头最小壁厚, mm。

其余字母含义同前。

c) 名义壁厚。平封头名义壁厚不应小于按式 (25) 确定的壁厚。

4.4.3 半球形封头壁厚

a) 计算壁厚见式 (26):

$$\delta_b = \frac{pD_i}{4[\sigma]^t\phi - p} \quad \dots\dots\dots(26)$$

式中: δ_b ——半球形封头计算壁厚, mm。

其余字母含义同前。

b) 最小壁厚的计算见式 (27):

$$\delta_{bjs} = \delta_b + C \quad \dots\dots\dots(27)$$

式中: δ_{bjs} ——半球形封头最小壁厚, mm。

本节其余字母含义相同。

c) 名义壁厚。半球形封头名义壁厚不应小于按式 (27) 确定的壁厚。

4.5 异径接头壁厚

4.5.1 非圆弧过渡连接的圆锥形同心异径接头壁厚

a) 计算壁厚见式 (28):

$$\delta_{yj} = \frac{pD_{cd}}{(2[\sigma]^t\phi - p)\cos\alpha} \quad \dots\dots\dots(28)$$

式中: δ_{yj} ——异径接头计算壁厚, mm; D_{cd} ——异径接头大端内径, mm; α ——异径接头半顶角。

其余字母含义同前。

式 (28) 适用于 $\alpha \leq 30^\circ$ 的圆锥形异径接头; $\alpha > 30^\circ$ 时采用圆弧过渡异径接头。

b) 最小壁厚的计算见式 (29):

$$\delta_z = \delta_{yj} + C \quad \dots\dots\dots(29)$$

式中: δ_z ——圆锥形异径接头最小壁厚, mm。

其余字母含义同前。

c) 名义壁厚。圆锥形异径接头名义壁厚不应小于按式 (29) 确定的壁厚。

4.5.2 圆弧过渡连接的圆锥形同心异径接头壁厚计算

a) 计算壁厚见式 (30):

$$\delta_{yjl} = \frac{pD_{Ay}}{(2[\sigma]^t\phi - p)\cos\alpha} \quad \dots\dots\dots(30)$$

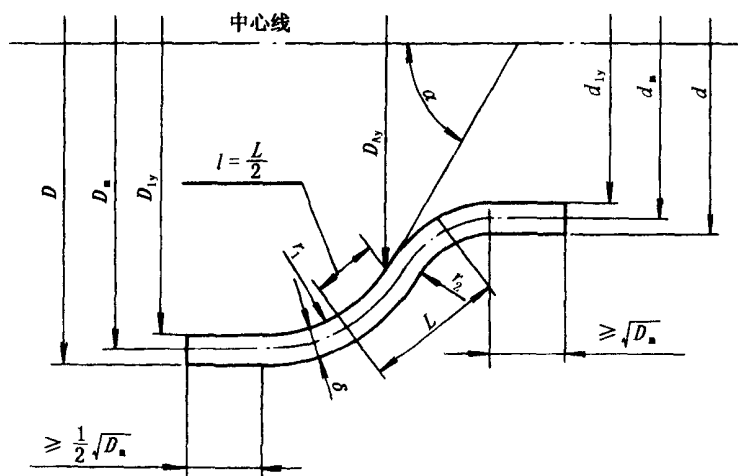
$$\delta_{yjl} = \frac{pD_{Ay}}{2[\sigma]^t\phi + p} \quad \dots\dots\dots(31)$$

$$D_{Ay} = D_{ly} - 2r_1(1 - \cos\alpha)$$

式中: δ_{yjl} ——异径接头计算壁厚, 取式 (30)、式 (31) 二者计算较大值, mm; D_{Ay} ——异径接头内径, 为距离大端 l 处的圆锥内径, mm; l ——等于 $L/2$, L 为异径接头总长度 (不包括直线长度), 如图 3 所示, mm; r_1 ——异径接头锥壳大端过渡圆弧半径, r_1 大于或等于 $0.01D_{ly}$, mm; D_{ly} ——异径接头大端内径, mm; α ——异径接头锥壳半顶角, 如图 3 所示。式 (30)、式 (31) 适用于 $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ 。

b) 最小壁厚的计算见式 (32):

$$\delta_z = \delta_{yj} + C \quad \dots\dots\dots(32)$$



d_m —异径接头小端平均直径； D_m —异径接头大端平均直径；

r_2 —异径接头小端过渡弧半径

图 3 异径接头壁厚计算图

式中： δ_2 ——异径接头最小壁厚，mm。

本节其余字母含义相同。

c) 名义壁厚。异径接头名义壁厚不应小于按式 (32) 确定的壁厚。

5 无损检测及试验

5.1 无损检测

管件应进行 100% 磁粉检测，对对接接头还应进行 100% 的射线或超声波检测。

检测方法应符合 JB 4730 的规定，磁粉检测Ⅰ级为合格，射线检测Ⅱ级以上为合格，超声波检测Ⅰ级为合格。

5.2 压力试验

除用户另有要求外，经无损检测确认合格的管件可不再进行单件水压试验，但所有管件应经得起在管路中的水压试验考核。

5.3 验证试验

5.3.1 管件的强度设计可按压力容器或相应的管道设计规范中给出的数学分析方法进行，或采用验证试验法进行设计。若采用验证试验法进行设计，管件制造单位应在其档案中保存相应管件的设计资料和验证试验记录。

5.3.2 除用户另有要求外，验证试验应采用水爆破试验。

5.3.3 试件的材料选择、强度计算应符合本标准的要求，且应能代表实际产品的制造工艺。

5.3.4 试件端部应焊接长度不小于其外径的直管，并组成试验系统。试验系统应能承受按式 (33) 计算的压力值的 1.1 倍。

5.3.5 爆破压力按式 (33) 计算：

$$p_T = \frac{2\sigma_b\delta_T}{D} \quad \dots\dots\dots(33)$$

式中： p_T ——计算爆破压力，MPa；

σ_b ——试件材料的实际抗拉强度（在经受同样热处理的母管上求取），MPa；

δ_T ——相应于试件的管子的公称壁厚，mm；

D ——相应于试件的管子的规定外径，mm。

试验时应逐步加压至计算爆破压力值。试件破裂时的实际压力应不低于计算爆破压力值。当试验实际压力达到计算爆破压力值，且试件未爆破时，应继续加压；当最终试验压力达到计算爆破压力值的 1.05 倍，且试件仍未爆破时，则可结束验证试验，并认为试件的设计是合格的。

5.3.6 相同的设计原则和制造工艺，而不同规格、壁厚和材料的管件，不要求逐一进行验证试验。一个成功的验证试验可以代表下述范围：

- a) 公称直径为试件公称直径 0.5~2.0 倍的同类管件；
- b) 公称壁厚与规定外径之比为试件公称壁厚与规定外径之比的 0.5~3.0 倍的同类管件；
- c) 本标准所列的各种材料制造的管件。

附录 A
(标准的附录)
高压注水管件用钢力学性能

表 A1 化肥设备用无缝钢管力学性能表

序号	牌 号	钢管标准	力 学 性 能			
			抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	冲击值 α_k J/cm ²
				不 小 于		
1	20G	GB 6479—1986	410~550	245	24	49
2	16Mn	GB 6479—1986	490~670	320	21	59
3	15MnV	GB 6479—1986	510~690	350	19	59
4	12CrMo	GB 6479—1986	410~560	205	21	69
5	15CrMo	GB 6479—1986	440~640	235	21	59

表 A2 高压锅炉用无缝钢管力学性能表

序号	钢 号	钢管标准	纵向力学性能				横向力学性能			
			抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	冲击功 A_{kv} J	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	冲击功 A_{kv} J
				不小于	不小于	不小于		不小于	不小于	不小于
1	20G	GB 5310—1995	410~550	245	24	35	400	215	22	27
2	20MnG	GB 5310—1995	≥ 415	240	22	35	—	—	—	27
3	25MnG	GB 5310—1995	≥ 485	275	20	35	—	—	—	27
4	15MoG	GB 5310—1995	450~600	270	22	35	—	—	20	27
5	20MoG	GB 5310—1995	≥ 415	220	22	35	—	—	—	27
6	12CrMoG	GB 5310—1995	410~560	205	21	35	—	—	—	27
7	15CrMoG	GB 5310—1995	440~640	235	21	35	440	225	20	27

表 A3 锻件力学性能表

序号	钢 号	锻件标准	热处理 状态	力 学 性 能				
				抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	伸长率 δ_5 %	冲击功 A_{kv} J	HB
					不 小 于			
1	20	JB 4726—94	N	370~520	215	24	27	102~139
2	16Mn	JB 4726—94	N, N + T	450~600	275	19	34	121~178
3	15MnV	JB 4726—94	N, N + T	470~620	315	18	34	126~185
4	20MnMo	JB 4726—94	Q + T	530~700	370	18	41	156~208
5	15CrMo	JB 4726—94	N + T	440~610	275	20	34	118~180
6	12Cr2Mo1	JB 4726—94	N + T, Q + T	510~680	310	18	41	136~201

附录 B

(标准的附录)

高压注水管件用钢化学成分

表 B1 化肥设备用无缝钢管化学成分表

钢 号	钢管标准	化 学 成 分							
		%							
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	S	P
20G	GB 6479—1986	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	—	—	—	≤0.035	≤0.035
16Mn	GB 6479—1986	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	—	—	—	≤0.040	≤0.040
15MnV	GB 6479—1986	0.12~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	—	—	0.40~0.12	≤0.040	≤0.040
12CrMo	GB 6479—1986	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.55	—	≤0.040	≤0.035
15CrMo	GB 6479—1986	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.40~0.55	—	≤0.040	≤0.035

表 B2 高压锅炉用无缝钢管化学成分表

钢 号	钢管标准	化 学 成 分							
		%							
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	S	P
20G	GB 5310—1995	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	—	—	—	≤0.030	≤0.030
20MnG	GB 5310—1995	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	—	—	—	≤0.030	≤0.030
25MnG	GB 5310—1995	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	—	—	—	≤0.030	≤0.030
15MoG	GB 5310—1995	0.12~0.20	0.17~0.37	0.40~0.8	—	0.25~0.35	—	≤0.030	≤0.030
20MoG	GB 5310—1995	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.8	—	0.44~0.65	—	≤0.030	≤0.030
12CrMoG	GB 5310—1995	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.55	—	≤0.030	≤0.030
15CrMoG	GB 5310—1995	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.40~0.55	—	≤0.030	≤0.030

表 B3 锻件用钢化学成分表

钢 号	锻件 标准	化 学 成 分 %									
		C	Si	Mn	Mo	Cr	V	P	S	Ni	Cu
20	JB 4726—94	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	—	≤0.25	—	0.035	0.035	0.25	0.25
16Mn	JB 4726—94	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	—	≤0.30	—	0.035	0.035	0.30	0.25
15MnV	JB 4726—94	0.12~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	—	≤0.30	0.04~0.10	0.035	0.035	0.30	0.25
20MnMo	JB 4726—94	0.17~0.23	0.17~0.37	1.10~1.40	0.20~0.35	≤0.30	—	0.035	0.035	0.30	0.25
15CrMo	JB 4726—94	0.12~0.18	0.10~0.60	0.30~0.80	0.45~0.65	0.80~1.25	—	0.035	0.035	0.30	0.25
12Cr2Mo1	JB 4726—94	≤0.15	<0.50	0.30~0.60	0.90~1.10	2.00~2.50	—	0.030	0.030	0.30	0.25

附录 C

(标准的附录)

平封头结构特征系数 K_p 表 C1 平封头结构特征系数 K_p 选择表

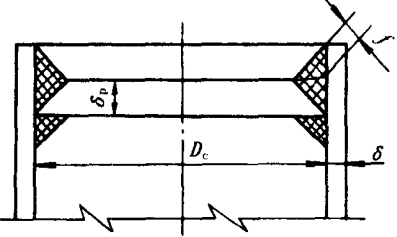
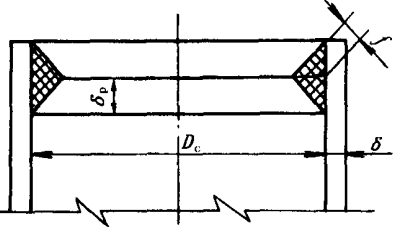
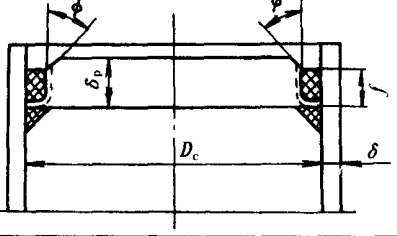
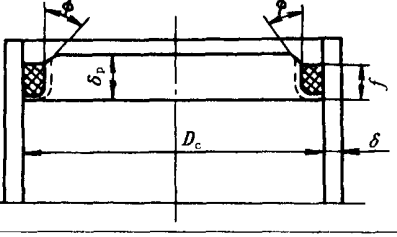
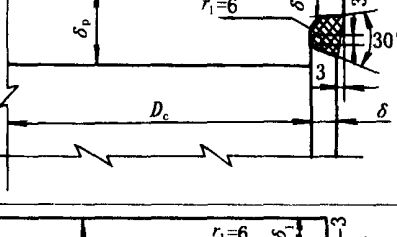
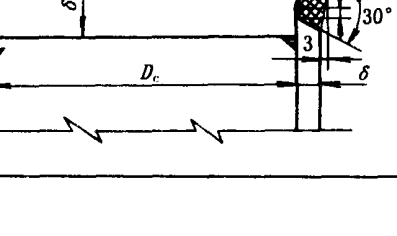
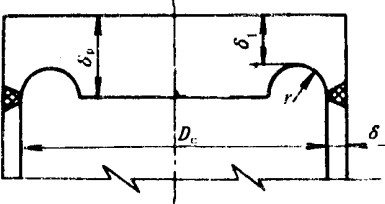
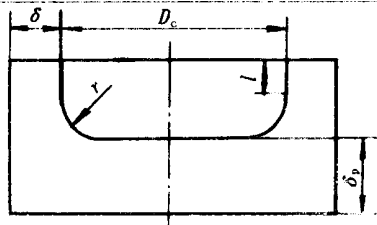
序号	简 图	K_p	备 注
1		$0.44m$ ($m = \delta/\delta_e$), 且不小于 0.2	$f \geq 1.25\delta$
2			
3			需采用全熔透焊缝, $f \geq 2\delta$ $f \geq 1.25\delta_e$ 取大值, $\phi \leq 45$
4			
5		0.35	$\delta_1 \geq \delta_e + 3\text{mm}$, 仅适用于圆形平封头
6			

表 C1 (完)

序号	简 图	K_p	备 注
7		0.30	$r \geq 1.5\delta$, $\delta_1 \geq 2/3 \delta_p$, 且不小于 5mm 只适用于圆形平封头
8		0.27	$r \geq 1.5\delta$, 且 $r \geq D_c/6$, 只适用于圆形平封头

注: δ 为管子计算壁厚, δ_e 为管子有效壁厚; δ_p 为平封头计算壁厚, 单位均为 mm, 其他见图示

附录 D

(提示的附录)

高压注水管件用钢许用应力

表 D1 化肥设备用无缝钢管许用应力表

MPa

钢 号	20G	16Mn	15MnV	12CrMo	15CrMo
许用应力 ($\leq 100^{\circ}\text{C}$ 时)	137	163	170	110	126

表 D2 高压锅炉用无缝钢管许用应力表

MPa

钢 号	20G	20MnG	25MnG	15MoG	20MoG	12CrMoG	15CrMoG
许用应力 ($\leq 100^{\circ}\text{C}$ 时)	137	138	162	150	137	123	147

表 D3 锻件许用应力表

MPa

钢 号	20	16Mn	15MnV	20MnMo	15CrMo	12Cr2Mo1
许用应力 ($\leq 100^{\circ}\text{C}$ 时)	119	150	157	170	132	170