

美国机械工程师协会

管法兰和法兰管件 (NPS $\frac{1}{2}$ ~ NPS 24 米制/英制标准)

ASME B16.5—2003

1 范围

1.1 总则

(a) 本标准包含管法兰和法兰管件的压力 - 温度额定值、材料、尺寸、公差、标记、试验及孔口的标识方法。包括有：

(1) 规格 NPS $\frac{1}{2}$ ~ NPS24，压力额定等级为 150、300、400、600、900、1500 和 2500 磅级，以米制和美国惯用单位两者给定的，其螺栓和法兰螺栓孔直径用英制表示的法兰；

(2) 规格 NPS $\frac{1}{2}$ ~ NPS24，压力额定等级为 150 和 300 磅级，以米制和美国惯用单位两者给定的，其螺栓和法兰螺栓孔直径用英制表示的法兰管件；

(3) 仅提供美国惯用单位的附录 G 中公认的规格 NPS $\frac{1}{2}$ ~ NPS24，压力额定等级为 400、600、900、1500 和 2500 磅级的法兰管件。

(b) 本标准限于：

(1) 由铸造或锻造材料制成的法兰和法兰管件；

(2) 由铸造、锻造或板材制成的法兰盖和一些异径法兰。

本标准还包括了法兰螺栓连接、垫片和法兰连接的要求和推荐做法。

1.2 引用标准

在本标准中引用的法规、标准和规范包括各种条款构成了本标准的要求。这些引用文件均在附录 H 中列出。

1.3 采购、制造或安装的时间

本标准的压力 - 温度额定值，在标准发布的时候，当其他方面都满足本标准要求时，则适用于本标准范围内的所有法兰和法兰管件。对于尚未使用的库存法兰或法兰管件，只要制造者能证明全部满足本版本的要求，则可以被确认符合本版本。当这类部件已按本标准较早版本的压力 - 温度额定值安装，这些额定值是适用的，可能受适用规范

或法规管辖者除外。

1.4 用户的责任

本标准列举了法兰或法兰管件用户如在使用、安装、系统水压试验、操作和材料选用诸方面应承担的义务和责任。

1.5 质量体系

附录 E 叙述了关于产品制造者质量体系大纲的要求。

1.6 相关的单位

本标准所述值均以米制和美国惯用单位表示。仅螺栓和法兰螺栓孔直径以英制单位表示。这些单位系统作为标准考虑是独立的。本文内美国惯用单位以括号或单列表表示。每种单位制所示值不是确切等值，因此，每种单位系统的使用与其他无关。除螺栓和法兰螺栓孔直径外，两种单位混合使用会导致与本标准的不一致。

1.7 适用工况

适用于特殊流工况的材料选用原则不在本标准的范围内。

1.8 惯例

为了确定与该标准的一致性，在要求规定极值、最大和最小值时，用于确定有效位数的惯例应是按照 ASTM E29 中规定进行“圆整”。这就要求对一个观察的或计算的值应从右侧最接近有效位的值进行圆整，以表示极值。小数公差并不意味着一种特殊的测定方法。

1.9 表示方法

1.9.1 压力额定值表示法。磅级 (Class) 后接无量纲数，用于表示如下的压力 - 温度额定值：

磅级 150、300、400、600、900、1500 和 2500。

1.9.2 规格。NPS 后接无量纲数，是指法兰或法兰管件的公称尺寸。NPS 与参照的用于国际标准中的公称直径 DN 是相关的，典型关系如下：

NPS	DN
$\frac{1}{2}$	15
$\frac{3}{4}$	20
1	25
$1\frac{1}{2}$	32
$1\frac{1}{2}$	40
2	50
$2\frac{1}{2}$	65
3	80
4	100

总注释：对于 $NPS \geq 4$ 时，其相关的 DN 为 $DN = 25 (NPS)$ 。

2 压力-温度额定值

2.1 总则

压力-温度额定值是表 2-1.1 至 2-3.17 所示中适用材料和磅级在各摄氏温度下(°C)的以巴(bar)单位表示的最大允许工作表压。附录 F 中的表 F2-1.1 至 F2-3.17 列出了在各华氏温度下(°F)以压力,磅,英寸²单位表示的压力-温度额定值。对于中间温度,允许采用线性插值法。磅级间不允许采用插值法。

2.2 法兰连接

法兰连接是由分离的、独立的、而又相互关联的零件(即法兰、垫片和螺栓)组装而成。这些零件是通过另一影响因素——装配工装配到一起的,因此在选择和使用这些零件时必须正确地进行控制才能获得合格的连接密封度。特殊的技术如控制螺栓的拧紧程度在 ASME PCC.1 中规定。

2.3 法兰连接的额定值

2.3.1 基础。压力-温度额定值适用于这样的法兰连接件,这些法兰连接是符合 5.3 节的螺栓连接限制和符合 5.4 节的垫片限制并且是按照良好的工艺对中调节和装配(参见 2.2 节)。使用额定值不符合这些限制规定的法兰连接是用户自己的责任。

2.3.2 混合的法兰连接。在法兰连接中,如果两个法兰的压力-温度额定值不同,则在任何温度下连接件的额定值应取该温度下两个法兰中较低的额定值。

2.4 额定温度

与压力额定值所对应的温度是指承压壳体的温度。通常此温度与其所容纳的介质温度相同。使用的压力额定值所对应的温度不是所容纳的介质温度应由用户负责,还要符合适用规范和法规的要求。低于 -29°C (-20°F) 的任一温度下的额定值应不大于 -29°C (-20°F) 时的额定值。参见 2.5.3 和 5.1.2 节。

2.5 温度因素

2.5.1 总则。在高温和低温下本标准规定的额定值用于法兰连接时,应考虑到由相连管线或设备引发的力或力矩所导致的泄漏危险。下面 2.5.2 和 2.5.3 节中的措施有助于将泄漏危险降低至最低程度。

2.5.2 高温。在蠕变温度范围内,法兰、螺栓和垫片的逐渐松弛,使螺栓载荷逐渐减小。承受热梯度的法兰连接同样可减小螺栓载荷。150 磅级 200°C (400°F) 以上和其他磅级 400°C (-750°F) 以上温度时,法兰连接件可能产生泄漏问题,除非细心地维护以避免施加剧烈的外载荷和/或急剧的热梯度。

2.5.3 低温。表 1A 和 1B 中列出的某些材料,特别是一些碳钢,在低温时其韧性会下降以至于不能安全地承受冲击载荷、应力突变或高度集中的应力。甚至当濡度高于 -29°C (-20°F) 时,有些规范或法规可要求采用冲击试验。当采用这些要求时,用户的

责任是在采购之前保证把这些要求通知制造者。

2.6 系统水压试验

法兰连接和法兰管件可以承受压力不超过 38°C (100°F) 时额定压力的 1.5 倍的系统水压试验, 并圆整至下一个较高的 1 巴 (25 磅, 英寸²) 的整数倍。在任何更高压力下试验是用户的责任, 并应符合适用的规范或法规的要求。

2.7 对焊法兰

本标准包括的对焊法兰的额定值是以焊接端的颈部厚度为基准, 该厚度至少应等于最小规定屈服强度为 276MPa (40,000psi) 的管子的计算厚度^①。为保证规格 ≥ NPS 2 法兰具有足够的法兰颈部厚度, 其对焊法兰各种尺寸表中的孔口尺寸 B 应不超过下列公式所计算的 B_{\max} :

$$B_{\max} = A \left(1 - \frac{C_o P_c}{50,000} \right)$$

式中 :

A = 尺寸表中列出的焊颈倒角处的表列颈部直径

B_{\max} = 对焊法兰孔径的允许最大直径

$C_o = 14.5$, 当 P_c 用巴 (bar) 单位表示时; 或为 1.0, 当 p_c 用磅/英寸² (psi) 单位表示时

p_c = 附录 B 表 B1 和 B2 中为 38°C (100°F) 时的上限压力值

直径 B_{\max} 的最终单位与直径 A 使用的单位相同。

对焊法兰用的表列额定值应和可能与它相连接的部件无关, 而且不应超过法兰的压力额定值。应按适用的规范或法规进行连接焊。对于焊端尺寸参见 6.7 节及图 12、13 和 14。

2.8 等径颈部焊接法兰

等径颈部焊接法兰为对焊法兰的延伸并具有相同厚度的等径颈部。另外, 等径颈部焊接法兰都具有表 8、11、14、16、18、20 和 22 (附录 F 中的表 F8、F11、F14、F16、F18、F20 和 F22) 中所述的规格和磅级的对焊法兰的尺寸。见图 15。

2.8.1 颈部长度。≤ NPS 4 时颈部长度应为 229mm (9in.), > NPS 4 时为 305mm (12in.)。其他长度可按终端用户和制造者间的协议提供。

2.8.2 孔口。孔口直径应相当于焊颈法兰的 8 尺寸。其他孔口可按终端用户和制造者间的协议提供。无论如何孔口直径不应超过同一规格和磅级松套法兰的孔径。

2.8.3 颈端部。标准法兰应提供平直的切口端部, 终端用户可按 6.7 节规定焊接端坡口。

^① 对于连接到强度较高, 内径较大, 壁厚较薄管子的法兰, 见 MSS SP-44。

2.9 多种材料牌号

用于法兰和法兰管件的材料可能满足表 1A 所列的多个材料标准或一个材料标准中多个牌号的要求。在这种情况下,这些材料标准或牌号中的任一个压力-温度额定值都可采用,只要材料标记符合 4.2.8 节的规定。

3 零件规格

3.1 公称管径

作为本标准的应用,“公称管径”一词或伴随无量纲数字的符号 NPS 的使用,其目的是用于管子、法兰或法兰管件端部连接尺寸的标识。数字没有必要与法兰或法兰管件内径相同。

3.2 异径管件

异径管件应按图 2 所示的顺序标示,孔口规格应用 NPS 来标注。

3.3 异径法兰

异径法兰每个孔口规格应用 NPS 来标注。见表 6 (附录 F 中的表 F6) 注(4)之例子。

4 标记

4.1 总则

除了以下改进外,法兰和法兰管件应按 MSS SP-25 的要求标记,4.2 节中的注释除外。

4.2 识别标记。

4.2.1 名称。应使用制造者的名称或商标。

4.2.2 材料。材料应按下列方法进行标识:

(a) 铸造法兰和法兰管件应标记 ASTM 标准号², 牌号(字母和数字)和熔炼号或熔炼识别号。

(b) 板制法兰、锻造法兰和法兰管件应标记 ASTM 标准号和牌号^①。

(c) 制造者可以用其自己的材料牌号的商业代号作为此强制材料标记的补充标记,但应避免与其他代号相混淆。

(d) 对满足表 1A 所列的多个标准或一个标准的多个牌号要求的材料制造的法兰和法兰管件,见 4.2.8 节。

4.2.3 额定级的标识。法兰或法兰管件应标注相当其本身压力额定磅级代号的数字(即 150、300、400、600、900、1500 或 2500)。

^① 可以用 ASME 锅炉与压力容器规范第 II 卷的规范号代替 ASTM 标准号,条件是 ASME 规范要求按其材料牌号、级别和种类等效于或高于 ASTM 标准。

4.2.4 一致性。代号 B16 或 B16.5 应适用于法兰或法兰管件，最好位于磅级代号附近，以表示与本标准的一致性。前缀 ASME 可随意选用。

4.2.5 温度。法兰或法兰管件不要求有温度标记，但如果标记温度，就要标出与此温度相对应的该材料的表列压力额定值。

4.2.6 规格。法兰和法兰管件应标注 NPS 代号。异径法兰和异径法兰管件应标有 3.2 和 3.3 节中规定的相应的 NPS 代号。

4.2.7 环接法兰。每个环接法兰盘边沿（圆周）上应标有字母“R”和相应的环槽号。

4.2.8 多种材料标记。由符合表 1A 列出的规范或规范牌号中的一个或多个零件材料应标有多个适用的规范或牌号代号，由制造者任选。设置这些识别标记应避免产生标识的混乱。多种标记应按 ASME 锅炉和压力容器规范，第 II 卷，D 篇附录 7 中所述的导则规定。

5 材料

5.1 材料

法兰和法兰管件所需的材料列于表 1A 中，其板材仅限制于法兰盖和无颈部的异径法兰。推荐的螺栓连接材料列于表 1B（见 5.3 节）。也可使用 ASME 锅炉和压力容器规范第 II 卷列出的相关材料，条件是按其材料牌号、级别和种类 ASME 规范要求等效于或高于 ASTM 规范。

表 1A 材料规范明细表

材料 组号	公称化学成分	压力 - 温度 额定值表	适用的 ASTM 规范 [注 (1)]		
			锻件	铸件	板材
1.1	C - Si	2.1.1	A 105	A 216 Gr. WCB	A 515 Gr. 70
	C - Mn - Si		A 350 Gr. LF2		A 516 Gr. 70
	C - Mn - Si		A 350 Gr. LF6 Cl.1		A 537Cl.1
1.2	3½ Ni	2 - 1.2	A 350 Gr. LF3		
	C. Mn - Si			A 216 Gr. WCC	
	C - Mn - Si - V		A 350 Gr. LF6 Cl.2	A 352 Gr. LCC	
	2½ Ni			A 352 Gr. LC2	A 203 Gr. B
1.3	3½ Ni	2 - 1.3		A 352 Gr. LC3	A 203 Gr. E
	C - Si			A 352 Gr LCB	A 515 Gr. 65
	C - Mn - Si				A 516 Gr. 65

一、美国(ASME)标准

材料组号	公称化学成分	压力 - 温度 额定值表	适用的 ASTM 规范 [注(1)]			
			锻件	铸件	板材	
1.4	2½ Ni	2 - 1.4			A 203 Gr. A	
	3½ Ni				A 203 Gr. D	
	C - ½ Mo				A 217 Gr. WC1 A 352 Gr. LC1	
1.5	C - Si	2 - 1.5	A 350 Gr. LF1 Cl.1		A 515 Gr. 60 A 516 Gr. 60	
	C - ½ Mo				A 182 Gr. F1 A 204 Gr. B	
1.7	½ Cr - ½ Mo	2 - 1.7	A 182 Gr. F2			
	Ni - ½ Cr - ½ Mo					A 217 Gr. WC4
	¾ Ni - ¾ Cr - 1Mo					A 217 Gr. WC5
1.9	1¼ Cr - ½ Mo	2 - 1.9			A 217 Gr. WC6	
	1¼ Cr - ½ Mo - Si				A 387 Gr. 11 Cl.2	
1.10	2¼ Cr - 1Mo	2 - 1.10	A 182 Gr. F22 Cl.3	A 217 Gr. WC9	A 387 Gr. 22Cl.2	
1.11	C - ½ Mo	2 - 1.11			A 204 Gr. C	
1.13	5Cr - ½ Mo	2 - 1.13	A 182 Gr. F5a	A 217 Gr. C5		
1.14	9Cr - 1Mo	2 - 1.14	A 182 Gr. F9	A 217 Gr. C12		
1.15	9Cr - 1Mo. V	2 - 1.15	A 182 Gr. F91	A 217 Gr. C12A	A 387 Gr. 91Cl.2	
1.17	1Cr - ½ Mo	2 - 1.17	A 182 Gr. F12 Cl.2 A 182 Gr. F5			
	5Cr - ½ Mo					
2.1	18Cr - 8Ni	2 - 2.1	A 182 Gr. F304	A 351 Gr. CF3	A 240 Gr. 304	
			A182 Gr F304H	A351 Gr. CF8	A240 Gr. 304H	
2.2	16Cr - 12Ni - 2Mo	2 - 2.2	A182 Gr. F316	A 351 Gr. CF3M	A240 Gr. 316	
			A 182 Gr. F316H	A351 Gr. CF8M	A 240 Gr. 316H	
			A 182 Gr. F317		A 240 Gr. 317	
	18Cr - 13Ni - 3Mo			A 351 Gr. CG8M		
2.3	18Cr - 8Ni	2 - 2.3	A 182 Gr. F304L		A240Gr. 304L	
	16Cr - 12Ni - 2Mo		A 182 Gr. F316L		A 240 Gr. 316L	
2.4	18Cr - 10N - Ti	2 - 2.4	A 182 Gr. F321		A 240 Gr. 321	
			A 182 Gr. F321H		A 240 Gr. 321H	

第一部分 美国标准

材料组号	公称化学成分	压力 - 温度 额定值表	适用的 ASTM 规范 [注 (1)]				
			锻件	铸件	板材		
2.5	18Cr - 10Ni - Cb	2 - 2.5	A 182 Gr. F347		A 240 Gr. 347		
			A 182 Gr. F347H		A 240 Gr. 347H		
			A 182 Gr. F348		A240 Gr. 348		
			A 182 Gr. F348H		A240 Gr. 348H		
2.6	23Cr - 12Ni	2 - 2.6			A 240 Gr. 309H		
2.7	25Cr - 20Ni	2 - 2.7	A 182 Gr. F310		A 240 Gr. 310H		
2.8	20Cr - 18Ni - 6Mo	2 - 2.8	A 182 Gr. F44	A 351 Gr. CK3MCuN	A 240 Gr. S31254		
	22Cr - 5Ni - 3Mo - N		A 182 Gr. F51		A240Gr. S31803Z		
	25Cr - 7Ni - 4Mo - N		A 182 Gr. F53		A240 Gr. S32750		
	24Cr - 10Ni - 4Mo - V			A 351 Gr. CE8MN			
	25Cr - 5Ni - 2Mo - 3Cu			A 351 Gr. CD4MCu			
	25Cr - 7Ni - 3.5Mo - W - Cb			A351Gr. CD3MWCuN			
	25Cr - 7Ni - 3.5Mo - N - Cu - W		A 182 Gr. F55		A240Gr. S32760		
	2.9		23Cr - 12Ni	2 - 2.9			A 240 Gr. 3095
	25Cr - 20Ni					A 240 Gr. 3105	
2.10	25Cr - 12Ni	2 - 2.10		A 351 Gr. CH8			
				A 351 Gr. CH20			
2.11	18Cr - 10Ni - Cb	2 - 2.11		A 351 Gr. CF8C			
2.12	25Cr - 20Ni	2 - 2.12		A 351 Gr. CK20			
	35Ni - 35Fe - 10Cr - Cb		B 462 Gr. N08020		B 463 Gr. N08020		
3.2	99.0Ni	2 - 3.2	B 160 Gr. N02200		B 162 Gr. N02200		
3.3	99.0Ni. Low C	2 - 3.3	B 160 Gr. N02201		B 162 Gr. N02201		
3.4	67Ni - 30Cu	2 - 3.4	B 564 Gr. N04400		B 127 Gr. N04400		
	67Ni - 30Cu - S		B 164 Gr. N04405				
3.5	72Ni - 15Cr - SFe	2 - 3.5	B 564 Gr. N06600		B 168 Gr. N06600		
3.6	33Ni - 42Fe - 21 Cr	2 - 3.6	B 564 Gr. N08800		B 409 Gr. N08800		

一、美国(ASME)标准

材料组号	公称化学成分	压力 - 温度 额定值表	适用的 ASTM 规范 [注(1)]		
			锻件	铸件	板材
3.7	65Ni - 28Mo - 2Fe	2 - 3.7	B 462 Gr. N10665		B 333 Gr. N10665
	64Ni - 29.5Mo - 2Cr - 2Fe - Mn - W		B 462 Gr. N10675		B 333 Gr. N10675
3.8	54Ni - 16Mo - 15Cr	2 - 3.8	B 462 Gr. N10276		B 575 Gr. N10276
	60N - 22Cr - 9Mo - 3.5Cb		B 564 Gr. N06625		B 443 Gr. N06625
	62Ni - 28Mo - 5Fe		B 335 G. N10001		B 333 Gr. N10001
	70Ni - 16Mo - 7Cr - 5Fe		B 573 Gr. N10003		B 434 Gr. N10003
	61Ni - 16Mo - 16Cr		B 574 Gr. N06455		B 575 Gr. N06455
	42Ni - 21.5C - 3Mo - 2.3Cu		B 564 Gr. N08825		B 424 Gr. N08825
	55Ni - 21Cr - 13.5Mo		B 462 Gr. N06022		B 575 Gr. N06022
	55Ni - 23Cr - 16Mo - 1.6Cu		B 462 Gr. N06200		B 575 Gr. N06200
	47Ni - 22Cr - 9Mo - 18Fe		B 572 Gr. N06002		B 435 Gr. N06002
	25Ni - 46Fe - 21Cr - 5Mo		B 672 Gr. N08700		B 599 Gr. N08700
3.10	44Fe - 25Ni - 21Cr - Mo	2 - 3.10	B 649 Gr. N08904		B 625 Gr. N08904
3.11	26Ni - 43Fe - 22Cr - 5Mo	2 - 3.11	B 621 Gr. N08320		B 620 Gr. N08320
3.12	47Ni - 22Cr - 20Fe - 7Mo	2 - 3.12	B 581 Gr. N06985		B 582 Gr. N06985
	46Fe - 24N - 21Cr - 6Mo - Cu - N		B 462 Gr. N08367	A 351 Gr. CN3MN	B 688 Gr. N08367
	49Ni - 25Cr - 18Fe - 6Mo		B 581 Gr. N06975		B 582 Gr. N06975
3.13					

第一部分 美国标准

材料组号	公称化学成分	压力 - 温度 额定值表	适用的 ASTM 规范 [注 (1)]		
			锻件	铸件	板材
3.14	Ni - Fe - Cr - Mo - Cu - Low C	2 - 3.14	B 564 Gr. N08031		B 625 Gr. N08031
	47Ni - 22Cr - 19Fe - 6Mo		B 581 Gr. N06007		B 582 Gr. N06007
	40Ni - 29Cr - 15Fe - 5Mo		B 462 Gr. N06030		B 582 Br. N06030
3.15	33Ni - 42Fe - 21Cr	2 - 3.15	B 564 Gr. N08810		B 4D9 Gr. N08810
3.16	35Ni - 19Cr - 1¼Si	2 - 3.16	B 511 Gr. N08330		B 536 Gr. N08330
3.17	29Ni - 20.5Cr - 3.5Cu - 2.5Mo	2 - 3.17		A 351 Gr. CN7M	

通注：(a) 温度范围，参见表 2.1.1~2.3.17 中的注释（附录 F 中的表 F2.1.1~F2.3.17）。

(b) 列出的板材，仅用于法兰盖和不带颈部的异径法兰（见 5.1 节）。在 ASME B16.34 中列出的其他板材，可以用于 B16.34 相应的标准磅级额定值。

注：(1) 也可以采用 ASME 锅炉与压力容器规范第 II 卷的材料，条件是 ASME 规范的要求要等同或高于相应的 ASTM 规范，就所列的材料牌号、级别或种类。

表 1B 螺栓规范明细表适用的 ASTM 规范

螺栓材料 [注 (1)]											
高强度 [注 (2)]			中强度 [注 (3)]			低强度 [注 (5)]			镍及特殊合金 [注 (5)]		
规范号	牌号	注	规范号	牌号	注	规范号	牌号	注	规范号	牌号	注
A 193	B7	...	A193	B5	...	A 193	B8Cl.1	(6)	B164	...	(7)(8)(9)
A193	B16	...	A193	B6	...	A 193	B8C Cl.1	(6)			
			A193	B6X	...	A193	B8MCl.1	(6)	B166	...	(7)(8)(9)
A320	L7	(10)	A193	B7M	...	A 193	B8TCl.1	(6)			
A320	L7A	(10)									
A320	L7B	(10)	A193	B8 Cl.2	(11)	A 193	B8A	(6)	B335	N10665	(7)
										N10675	(7)
			A193	B8 Cl.2B	(11)						
A320	L7C	(10)	A193	B8C Cl.2	(11)	A 193	B8CA	...			
A320	L43	(10)	A193	B8M Cl.2	(11)	A 193	B8MA	...	B408	...	(7)(8)(9)
			A193	B8M Cl.2B	(11)						
			A193	88T Cl.2	(11)	A 193	B81.A	(6)			
A354	BC	...							B473	...	(7)
A354	BD	...	A320	B8Cl.2B	(11)	A 307	B	(12)			

一、美国(ASME)标准

螺栓材料 [注(1)]

			A320	B8C Cl.2	(11)				B574	...	(7)
A540	B21	...	A320	B8FCl.2	(11)	A 320	B8Cl.1	(6)			
A540	B22	...	A320	B8MCl.2	(11)	A 320	B8Ccl.1	(6)			
A540	B23	...	A320	B8TCi.2	(11)	A 320	B8MCl.1	(6)			
A540	B24	...				A 320	B8TCl.1	(6)			
			A449		(13)						
			A453	651	(14)						
			A453	660	(14)						

通注:(a) 螺栓材料使用温度不应超过规范规定的温度范围。

(b) 也可以采用 ASME 锅炉与压力容器规范第 II 卷的材料,条件是 ASME 规范的要求要等同于或高于相应的 ASTM 规范,就所列的材料牌号、级别或种类。

注:(1) 禁止对螺栓材料进行焊补。

- (2) 这些螺栓材料可以与所有列出的材料和垫片一起使用。
- (3) 这些螺栓材料可以与所有列出的材料和垫片一起使用,但是,必须证明在额定工作压力和温度下,能够保持连接的密封。
- (4) 这些螺栓材料可以与所有列出的材料一起使用但限于用在 150 磅级和 300 磅级的连接。推荐的垫片惯例见 5.3.4 节。
- (5) 这些材料可以用于栓接类似的镍合金和特殊合金部件。
- (6) 这些奥氏体不锈钢材料已做碳化物固溶处理但未经应变硬化处理,采用相应材料的 A194 螺母。
- (7) 螺母可以用相同材料加工或可以是 ASTM A194 相应牌号的材料。
- (8) 最高操作温度定在 260°C (500°F),已作退火、固溶退火或热修整的材料除外,因为硬回火对蠕变破裂范围的设计应力值有不利影响。
- (9) 不允许为锻造状态的质量,除非加工者对最终加热或加工的这些零件按同一材料规范中其他允许状态的要求进行试验,并确认其最终的抗拉强度、屈服强度和延伸性能等于或超过其他允许状态之一的要求。
- (10) 此铁素体材料适用于低温工况。采用 A194 的 Gr4 或 Gr7 螺母。
- (11) 此奥氏体不锈钢材料已进行过碳化物固溶处理和应变硬化处理,采用相应材料的 A194 螺母。
- (12) 此碳钢紧固件不得用于 200°C (400°F) 以下或 -29°C (-20°F) 以下。参见注(4)。不得使用钻孔螺栓或小头螺栓。
- (13) 可与经淬火和回火螺栓一起使用和螺母为 A194 的 Gr2 和 Gr.2H。螺栓的机械性能要求应与螺栓的机械性能要求相同。
- (14) 此特殊合金适于与奥氏体不锈钢一起用于高温工况。

5.1.1 用途。选择材料的准则不在本标准的范围之内。用户应考虑到材料在使用中性能下降的可能性。对于二碳化物相转化成石墨和铁素体材料的过度氧化,奥氏体材料晶间腐蚀的敏感性,镍基合金的晶界腐蚀这些都是需要注意的。关于预防性考虑的探讨可在 ASME B31.3 附录 F、ASME 锅炉与压力容器规范第 II 卷 D 篇附录 6 和第 II I 卷 1 部分附录 W 中找到。

5.1.2 韧性。表 1A 列出的一些材料在低温下使用时，其韧性会下降。这样即使在 -7°C ($+20^{\circ}\text{F}$) 以上使用，引用本标准的某些规范也可能会要求进行冲击试验。确保进行此项试验是用户的责任。

5.1.3 责任。当使用工况要求执行特殊材料要求时 [例如在 538°C ($1\ 000^{\circ}\text{F}$) 以上使用组别 2 的材料]，为确保与表 2.1.1 ~ 2-3.17 (附录 F 中的表 F2.1.1 ~ F2.3.17) 注释中所列的冶金要求相一致，用户应负责向制造者做出详细的说明。

5.1.4 铸造表面。部件压力界面的铸造表面应符合 MSS SP-55 标准的规定，除了 I 型缺陷不合格和对于 II 型 ~ VIII 型的超过图片“a”和“b”的缺陷为不合格以外。

5.2 机械性能。

机械性能应以试样获得，该试样应代表材料规范要求的材料最终热处理状态。

5.3 螺栓

5.3.1 概述。表 1B 所列的螺栓材料被推荐用于本标准的法兰连接。如果规范或政府法规允许，也可使用其他材料的螺栓。所有螺栓材料都应受到下列第 5.3.2、5.3.3、5.3.4 和 5.3.5 节的限制。

5.3.2 高强度螺栓。许用应力值不低于 ASTM A193 B7 级应力值的螺栓材料被视为高强度螺栓材料，列于表 1B 中。这些材料和强度相当的其他材料可用于任何法兰连接。

5.3.3 中强度螺栓。列于表 1B 的中强度螺栓材料和强度相当的其他材料，可用于任何法兰连接，只要用户能证明这些螺栓与所选垫片的密封能力和在预期操作条件下保持连接密封的能力。

5.3.4 低强度螺栓。规定最小屈服强度不超过 206MPa (30ksi) 的螺栓材料被视为低强度螺栓材料，列于表 1B 中。表 1B 规定的这些低强度螺栓和具有相同强度的其他材料螺栓只能用于 150 和 300 磅级的法兰连接中，并只能与 5.4.2 节描述的垫片一起使用。使用低强度碳钢螺栓法兰连接设备不能用于 200°C (400°F) 以上或 -29°C (-20°F) 以下。

5.3.5 灰铸铁法兰用螺栓。在承认灰铸铁低韧性的前提下，给出了下列推荐做法。

(a) 在控制螺栓装配扭矩的同时调节法兰密封面对中是十分必要的，这样就不会使铸铁法兰承受过大的应力。在考虑到铸铁法兰低韧性和确认所承载荷会快速变化的地方 (比如可能出现压力快速波动的场合) 不应使用铸铁法兰前提下，还要特别当心以确保管道传输给铸铁法兰的载荷得到控制。

(b) 150 磅级钢制法兰与 125 磅级铸铁法兰栓接时，垫片应由附录 C 组别 1a 的材料制成，钢制法兰应为平面，并且

(1) 5.3.4 节规定范围内的低强度螺栓应与延伸至螺栓孔的环垫片一起使用，或

(2) 低强度 (5.3.4 节) 中等强度 (5.3.3 节) 或高强度 (5.3.2 节) 螺栓可与伸至法兰外径的全平面垫片一起使用。

(c) 300 磅级钢制法兰与 250 磅级铸铁法兰栓接时, 垫片应由附录 C 组别 1a 的材料制成, 并且

(1) 5.3.4 节规定范围内的低强度螺栓应与延伸至螺栓孔垫片以及突面或平面法兰一起使用, 或

(2) 低强度(5.3.4 节)、中等强度(5.3.3 节)或高强度(5.3.2 节)螺栓可与伸至法兰外径的全平面垫片以及 300 磅级钢制和 250 磅级两个铸铁平面法兰一起使用。

5.4 垫片

5.4.1 概述。环接垫片材料应符合 ASME B16.20 的规定。附录 C 中记述了其他垫片材料。用户负责选择能够承受预期的螺栓载荷而不产生有害破损且适用于使用工况的垫片材料。如果系统静水试验压力接近或超过于 2.6 节规定的试验压力, 选择垫片时应予以特别注意。

5.4.2 低强度螺栓连接用垫片。如果使用表 1B 所列的低强度螺栓, 则推荐使用附录 C 表 C1 所示的组别 I a 垫片。

5.4.3 150 磅级法兰连接用垫片。对 150 磅级法兰连接, 仅推荐用附录 C 表 C1 的组别 I 的垫片。当选用垫环或缠绕式垫片时, 推荐管道法兰为对焊法兰或松套式法兰。

6 尺寸

6.1 法兰管件壁厚

6.1.1 最小壁厚。在制造时检验法兰管件的最小壁厚 t_m 应按表 9 和 12 (附录 F 中的表, F9 和 F12) 所示厚度, 但 6.1.2 节所述例外。为装配应力需附加的金属厚度, 非圆形的形状及应力集中, 因涉及因素很广, 必须由制造者决定。尤其是 45°分支管、“Y”形分支管和四通, 可能需要附加的增强来补偿其内在薄弱部分。

6.1.2 管件局部区域。局部区域的壁厚小于最小壁厚也是合格的, 条件是满足下列所有条件:

(a) 厚度略小的区域能够包括在一个圆环之内, 该圆环的直径不大于 $0.35 \sqrt{dt_m}$, 此处 d 为表列管件内径, t_m 为 6.1.1 节所列表中的最小壁厚。

(b) 测得的厚度不小于 $0.75t_m$ 。

(c) 各封闭圆环是彼此分离的, 边缘间的距离大于 $1.75 \sqrt{dt_m}$ 。

6.2 管件中心至接触面和中心至端面

6.2.1 设计。本标准的设计原则是管件的法兰面相对于本体保持固定位置。在突面法兰管件的情况下, 法兰面包括突面(见 6.4 节)。

6.2.2 标准管件。中心至接触面, 中心至法兰面及中心至端面(垫环)尺寸列于表 9 和 12 (附录 F 中的表 F9 和 F12)。

6.2.3 异径管件。所有孔口的中心至接触面或中心至法兰面的尺寸, 应与最大孔口的

等径管件相同。异径接头及偏心异径接头所有组合情况的接触面至接触面或法兰面至法兰面尺寸，应与较大孔口尺寸相同。

6.2.4 侧出口管件。侧出口的弯头、三通和四通的所有孔口的中心线应相交，侧出口的中心至接触面的尺寸应与最大孔口的相同。侧出口长半径弯头的侧出口应位于弯头径向中心线上，侧出口的中心至接触面尺寸应与最大孔口的标准 90°弯头相同。

6.2.5 特殊角度的弯头。特殊角度弯头角度从 1°~45°（含 45°）的这些弯头应有与 45°弯头相同的中心至接触面的尺寸，大于 45°~90°（含 90°）的弯头应有与 90°弯头相同的中心至接触面的尺寸。弯头角度的标志是其自直管流向的偏离，即法兰面之间的夹角。

6.3 平面法兰

6.3.1 概述。本标准允许所有压力等级的法兰面为平面。

6.3.2 转换。突面法兰可去除突面使其转换成平面法兰，条件是保持图 7（附录 F 中的图 F7）所示的 t_f 要求的尺寸。

6.3.3 密封面。平面法兰密封面精度对垫片的密封表面的全部宽度应符合 6.4.5 节的要求。

6.4 法兰密封面

6.4.1 概述。图 7（附录 G 中的图 F7）给出了各种法兰类型和与松套法兰一并使用的焊接环密封面用的尺寸关系式。表 4（附录 F 中的表 F4）给出了除垫环连接的密封面的尺寸。表 5（附录 F 中的表 F5）给出了垫环连接的密封面尺寸。150 磅级和 300 磅级管法兰和管件配对法兰通常有一个 2mm (0.06in.) 的突面，该值不包括在法兰最小厚度 t_f 之内。400、600、900、1500 和 2500 磅级的管法兰和管件配对法兰通常有一个 7mm (0.25in.) 的突面，该值不包括在法兰最小厚度 t_f 之内。

6.4.2 非松套法兰。非松套法兰的密封面应采用 6.4.2.1 和 6.4.2.2 节的要求。

6.4.2.1 突面和榫面。在法兰具有突面、榫面或凸面的情况下，应提供法兰最小厚度 t_f ，然后额外增加突面、榫面或凸面。

6.4.2.2 槽面。对于环连接面、槽面或凹面法兰，应首先提供法兰最小厚度，然后在上部附加足够金属厚度，使垫环沟槽底面或槽面和凹面的接触面与全厚度法兰利法兰面在同一平面上。

6.4.3 松套法兰的密封面。松套法兰的密封面应提供平面如表 8、11、14、16、18、20 和 22 所示（附录 F 中的表 F8、F11、F14、F16、F18、F20 和 F22）。焊接环端应按图 7（附录 F 中的图 F7）和 6.4.3.1~6.4.3.3 节提供。

6.4.3.1 突面。加工后的焊接环的厚度不应小于公称管壁厚度。

6.4.3.2 大凹凸面。加工后的凸面高度应是所用的管子的壁厚或 7mm (0.25in.) 的较大者。凹面加工成型后剩余的焊接环的厚度应不小于所用管子的公称壁厚。

6.4.3.3 榫槽面。榫面或槽面加工成型后剩余的焊接环的厚度应不小于所用管子的公称壁厚。

6.4.3.4 垫环连接。垫环槽加工成型后剩余的焊接环的厚度应不小于所用管子的公称壁厚。

6.4.3.5 焊接环密封面的外径。环连接面的外径尺寸 K 列于表 5 中(附录 F 中的表 F5)。大凹面、大榫槽面、小榫槽面的外径列在表 4 中(附录 F 中的表 F4)。小凹凸面的焊接环不适用于本标准。

6.4.4 法兰盖。如果法兰盖的中心部分凸起时,且凸起部分的直径至少比相应压力等级法兰管件的按给定在表 9 和表 12(表 F9 和表 F12)的表列内径或比相配合的管道内径小 25mm(1in.)时,该法兰盖的中心凸起部分不需加工为平面。当中心部分凹下时,它的直径应不大于相应压力等级法兰管件的表列内径,如表 9 和表 12(表 F9 和表 F12)所示。中心部分的凹面不要求加工。

6.4.5 法兰密封面的光洁度。法兰密封面的光洁度应按 6.4.5.1~6.4.5.3 节的规定,按供需双方协议提供其他的光洁度除外。垫片接触面的光洁度应与 R_a 标准(见 ASME B46.1)进行目视比较并做出判断,不必采用带探头跟踪和电子放大的仪器。

6.4.5.1 榫槽面和小凹凸面。与垫片接触的表面粗糙度不应超过 $3.2\mu\text{m}$ ($125\mu\text{in.}$)

6.4.5.2 垫环面。垫环槽的侧面的粗糙度不应超过 $1.6\mu\text{m}$ ($6.3\mu\text{in.}$)

6.4.5.3 其他法兰密封面。应提供同心圆式或螺旋式的锯齿表面,其综合表面平均粗糙度为 $3.2\sim 6.3\mu\text{m}$ ($125\sim 250\mu\text{in.}$)。所用切削刀具应有约 1.5mm(0.06in.)或更大的半径,齿槽为 1.8~2.2 个/mm(45~55 个/in.)

6.4.6 法兰密封面的加工缺陷。法兰密封面的加工缺陷不应超过表 3(附录 F 中的表 F3)的尺寸。临近的缺陷相隔开的距离至少为 4 倍最大径向凸起。径向凸起是用包含缺陷的外半径与内半径之差来计量的,外半径和内半径均以法兰孔的中心线为圆心。深度小于齿深一半的缺陷不应作为拒收的原因。不允许有高于齿顶的凸出部分。

6.5 法兰螺栓孔

螺栓孔数应为 4 的倍数,孔距应相等,成对的螺栓孔应跨过管件的中心线。

6.6 螺栓支承面

法兰及法兰管件应有螺栓连接的支承面,该面应与法兰面平行,偏差不超过 1° 。任何背面加工或镗孔不应该使法兰厚度 t_f 小于表 8、9、11、12、14、16、18、20 和 22(附录 F 中的表 F8、F9、F11、F14、F16、F18、F20 和 F22)所列的尺寸。镗孔或背面加工应符合 MSS SP-9 的规定。

6.7 对焊法兰焊接端部的制备

6.7.1 图示。焊接端部如图 8、9、10、11(附录 F 中的图 F8、F9、F10 和 F11)及图 12、13 和 14 所示。

6.7.2 外形。焊接坡口以外的焊颈外形如图 8 和 9 (附录 F 中的图 F8 和 F9) 及图 12 和图 14 所示。

6.7.3 孔口。图 8 和图 9 (附录, 吉的图 F8 和图 F9) 所示的直通孔口是标准的。为满足特殊条件而专门订购者如图 10 和图 11 (附录 F 中的图 F10 和 F11), 图 13 和图 14 所示。

6.7.4 其他焊接端。按供需双方协商提供的其他焊接端部的制备也可以认为符合本标准。

6.8 异径法兰

6.8.1 钻孔、外径、厚度和密封面尺寸。异径法兰的钻孔、外径、厚度和密封面与规格等于异径的标准法兰相同。

6.8.2 颈部尺寸

6.8.2.1 螺纹、承插焊和平焊法兰。异径法兰的颈部尺寸至少应与规格等于异径的标准法兰相同。颈部可以更大些, 也可以省略。详见表 6 (附录 F 中的表 F6)。

6.8.2.2 对焊法兰。颈部尺寸应与规格等于异径的标准法兰相同。

6.9 螺纹法兰

6.9.1 螺纹尺寸。除表 4 (附录 F 中的表 F4) 的注 (4) 和 (5) 外, 螺纹法兰应有符合 ASME B1.20.1 美国国家标准锥管螺纹。螺纹与法兰中心线的同轴度 (垂直于法兰面) 偏差应不超过 5mm/m (0.06in./ft)。

6.9.2 150 磅级法兰的螺纹。150 磅级法兰无沉孔。在法兰背面螺纹应倒角至螺纹大径并与螺纹轴线约成 45° 角。倒角应与螺纹同轴, 且应计入螺纹测量长度内。

6.9.3 300 磅级和 300 磅级以上法兰的螺纹。300 磅级和 300 磅级以上的法兰, 其法兰背面带有沉孔。螺纹应倒角至沉孔的直径并与螺纹轴线约成 45° 角。沉孔和倒角应与螺纹同轴。

6.9.4 异径法兰螺纹长度。异径法兰的螺纹最小有效长度, 至少应等于相应压力等级的螺纹法兰尺寸 T , 如表 8、9、11、12、14、16、18、20 和 22 (表 F8、F9、F11、F12、F14、F16、F18、F20 和 F22) 所示。螺纹不需要延伸至法兰面。异径螺纹法兰见表 6 (附录 F 中的表 F6)。

6.9.5 螺纹量规。在所有螺纹法兰中, 工作量规的计量槽口应与倒角底线齐平, 并且计量槽口应正好处于倒角锥面与螺纹节锥角的交汇处。倒角深度约为螺纹节距的 0.5 倍。最大的允许螺纹偏差为自计量槽口多一扣或少一扣。

6.9.6 当用动力工具的装配部件时, 对于 ASME B1.20.1 外管螺纹, 附录 A 规定了用于较高压力等级螺纹法兰的外管螺纹在紧靠法兰面螺纹小端处可比常规螺纹长出的距离和多出的螺扣数。

6.10 法兰螺栓尺寸

6.10.1 尺寸标准。两端带螺纹或全螺纹的双头螺栓或螺栓均可用于法兰连接。对于螺栓、双头螺栓和螺母，尺寸推荐值示于表 1 C。推荐的螺栓材料见 5.3 节。

6.10.2 螺栓长度。包括两个大型六角螺母在内的双头螺栓长度如表 7、10、13、15、17、19 和 21 (附录 F 中的表 F7、F10、F13、F15、F17、F19 和 F21) 中的尺寸 L 所示。表列双头螺栓长度 L 不包括末端的长度。末端可看作为除螺纹以外的无螺纹长度，如倒角。关于计算螺栓长度的方法见附录 D。表列螺栓长度为参考尺寸。用户可以选用其他的螺栓长度。

6.10.3 螺栓推荐。对于法兰连接，每端带螺母的双头螺栓可推荐用于所有用途，特别适用于高温工况。

6.11 管法兰用垫片

6.11.1 环接。环连接垫片尺寸应符合 ASME B16.20 的规定。

6.11.2 接触宽度。大、小榫槽面法兰，除实心平面金属垫片外，所有的垫片均以最小的间隙复盖住槽底 [见 7.3 (a) 节槽的适用公差]。实心平面金属垫片的接触宽度应不大于附录 C，III 组垫片的规定。

6.11.3 支承面。对于小凹凸面法兰，必须注意保证垫片有足够的支承面积。特别是用于在管端的连接，如图 7 (附录 F 中的图 F7) 所示。

表 1 C 推荐的法兰螺栓尺寸

产品	碳钢	合金钢
双头螺栓	ASME B18.2.1	ASME B18.2.1
螺栓, $< \frac{3}{4}$ in.	ASME B18.2.1 方头或重型六角头	ASME B18.2.1 重型六角头
螺栓, $\geq \frac{3}{4}$ in.	ASME B18.2.1 方头或重型六角头	ASME B18.2.1 重型六角头
螺母, $< \frac{3}{4}$ in.	ASME B18.2.2 重型六角	ASME B18.2.2 重型六角
螺母, $\geq \frac{3}{4}$ in.	ASME B18.2.2 六角或重型六角	ASME B18.2.2 重型六角
外螺纹	ASME B1.1, Cl.2A 级粗牙系列	≤ 1 in. 的螺栓为 ASME B1.1.Cl.2A 级粗牙系列; > 1 in. 的大螺栓为 8 牙系列
内螺纹	ASME B1.1, Cl.2B 级粗牙系列	≤ 1 in. 的螺栓为 ASME B1.1 2B 级粗牙系列; > 1 in. 的火螺栓为 8 牙系列

6.12 辅助连接

6.12.1 概述。除非买方要求，法兰管件不提供辅助连接或孔口。设置固定到法兰管件上的辅助连接应根据 ASME 锅炉与压力容器规范第 IX 卷由评定合格的焊工采用评定合格的焊接工艺进行焊接。

6.12.2 管螺纹攻丝。如果金属的厚度是以提供图 3 (附录 F 中的图 F3) 中规定的有效螺纹长度, 则管件壁上的孔可以攻丝。如果厚度不够或螺孔需要加强时, 应增加凸台。

6.12.3 承口。如果金属的厚度是以提供图 4 (附录 F 中的图 F4) 规定的承口深度和承托壁, 则在管件壁上可以加工出承插焊连接用的承口。当壁厚不够或连接的尺寸需要开口加强时, 应增加凸台。见图 6 (附录 F 中的图 F6)。

6.12.4 对焊。连接可以通过对焊直接设置在管件壁上。见图 5 (附录 F 中的图 F5)。但当开口尺寸要求加强时, 应增加凸台。

6.12.5 凸台。在要求有凸台处, 其直径不应小于图 6 (附录 F 中的图 F6) 中给出的尺寸, 而高度应符合图 3 或图 4 (附录 F 中的图 F3 或图 F4) 中规定的尺寸。

6.12.6 规格。除非另有规定, 辅助连接的规格应按如下给定。

管件规格	连接规格 (NPS)
$2 \leq NPS \leq 4$	$\frac{1}{2}$
$5 \leq NPS \leq 8$	$\frac{3}{4}$
$NPS \geq 10$	1

6.12.7 位置标志。法兰管件辅助连接的位置标志方法示于图 1 中。用一个字母表示一个位置。

7 公差

7.1 概述

为了确定与本标准的一致性, 当规定了数值的范围或最大、最小值时, 为决定有效数位应采用 ASTM E29 规定的圆整方法。这就要求将观测或计算的值圆整至最接近表示范围数值的最右侧的数位。所列小数公差并非意味着一种特殊的测量方法。

7.2 中心至接触面和中心至端面的公差

各种法兰和法兰管件要素所要求的公差如下:

(a) 中心至接触面 (非环连接):

$NPS \leq 10$ $\pm 1.0\text{mm}$ ($\pm 0.03\text{in.}$)

$NPS \geq 12$ $\pm 1.5\text{mm}$ ($\pm 0.06\text{in.}$)

(b) 中心至端面 (环连接):

$NPS \leq 10$ $\pm 1.0\text{mm}$ ($\pm 0.03\text{in.}$)

$NPS \geq 12$ $\pm 1.5\text{mm}$ ($\pm 0.06\text{in.}$)

(c) 接触面至接触面 (非环连接):

$NPS \leq 10$ $\pm 2.0\text{mm}$ ($\pm 0.06\text{in.}$)

$NPS \geq 12$ $\pm 3.0\text{mm}$ ($\pm 0.12\text{in.}$)

(d) 端面至端面(环连接):

$$\text{NPS} \leq 10 \quad \pm 2.0\text{mm} (\pm 0.06\text{in.})$$

$$\text{NPS} \geq 12 \quad \pm 3.0\text{mm} (\pm 0.12\text{in.})$$

7.3 密封面

各种法兰和法兰管件密封面要求的公差如下:

(a) 大、小榫槽面及凹面的内径和外径: $\pm 0.5\text{mm} (\pm 0.02\text{in.})$

(b) 外径, $2.0\text{mm} (0.06\text{in.})$ 突面, $\pm 1.0\text{mm} (\pm 0.03\text{in.})$

(c) 外径, $7.0\text{mm} (0.25\text{in.})$ 突面, $\pm 0.5\text{mm} (\pm 0.02\text{in.})$

(d) 环连接槽公差示于表 5 中(附录 F 中的表 F5)

7.4 法兰厚度

法兰厚度要求的公差如下:

$$\text{NPS} \leq 18, \quad +3.0, -0.0\text{mm} (+0.12, -0.0\text{in.})$$

$$\text{NPS} \geq 20, \quad +5.0, -0.0\text{mm} (+0.19, -0.0\text{in.})$$

正公差适用于螺栓支承表面不论是锻造、铸造、镗孔或背面加工。见 6.6 节。

7.5 焊接端法兰端部和颈部

7.5.1 外径。对焊法兰焊端图 8 和图 9 (附录 F 中的图 F8 和图 F9) 的公称外径尺寸 A 要求的公差如下:

$$\text{NPS} \leq 5 \quad +2.0, -1.0\text{mm} (+0.09, -0.03\text{in.})$$

$$\text{NPS} \geq 6 \quad +4.0, -1.0\text{mm} (+0.16, -0.03\text{in.})$$

7.5.2 内径。对焊法兰焊端和承插焊法兰较小孔口(参考图中的尺寸 B) 的公称内径要求的公差如下:

图 8 和图 9 (附录 F 中的图 F8 和图 F9) 公差为

$$\text{NPS} \leq 10 \quad \pm 1.0\text{mm} (\pm 0.03\text{in.})$$

$$12 \leq \text{NPS} \leq 8 \quad \pm 1.5\text{mm} (\pm 0.06\text{in.})$$

$$\text{NPS} \geq 20, \quad +3.0, -1.5\text{mm} (+0.12, -0.06\text{in.})$$

图 10 (附录 F 中的图 F10) 公差为

$$\text{NPS} \leq 10 \quad +0.0, -1.0\text{mm} (+0.0, -0.03\text{in.})$$

$$\text{NPS} \geq 12 \quad +0.0, -1.5\text{mm} (+0.0, -0.06\text{in.})$$

7.5.3 背环接触面。对焊法兰的背环接触面孔口, 图 10 和图 11 (附录 F 中的图 F10 和图 F11) 的尺寸 C 要求的公差如下:

$$2 \leq \text{NPS} \leq 24 \quad +0.25, -0.0\text{mm} (+0.01, -0.0\text{in.})$$

7.5.4 颈部厚度。无论尺寸 A 和 8 的规定公差如何, 焊接端颈部厚度不应小于与法兰连接的管子公称壁厚的 $87\frac{1}{2}\%$ (即有一个 12.5% 管子壁厚的负公差) 或买方要求的最小厚度。

7.6 对焊法兰的颈部总长

对焊法兰的颈部总长要求的公差如下：

$NPS \leq 4$	$\pm 1.5\text{mm} (\pm 0.06\text{in.})$
$5 \leq NPS \leq 10$	$+1.5, -3.0\text{mm} (+0.06, -0.12\text{in.})$
$NPS \geq 12$	$+3.0, -5.0\text{mm} (+0.12, -0.18\text{in.})$

7.7 法兰孔口

7.7.1 松套、平焊和承插焊法兰孔径。松套，平焊和承插焊法兰孔口要求的公差如下：

$NPS \leq 10$	$+1.0, -0.0\text{mm} (+0.03, -0.0\text{in.})$
$NPS \geq 12$	$+1.5, -0.0\text{mm} (+0.06, -0.0\text{in.})$

7.7.2 埋头孔（螺纹法兰）。螺纹法兰埋头孔要求的公差如下：

$NPS \leq 10$	$+1.0, -0.0\text{mm} (+0.03, -0.0\text{in.})$
$NPS \geq 12$	$+1.5, -0.0\text{mm} (+0.06, -0.0\text{in.})$

7.7.3 埋头孔（承插焊法兰）。承插端埋头孔要求的公差如下：

$\frac{1}{2} \leq NPS \leq 3$	$\pm 0.25\text{mm} (-0.010\text{in.})$
-------------------------------	--

7.8 钻孔和端面

7.8.1 螺栓孔中心圆直径。所有螺栓孔中心圆直径要求的公差为

	$\pm 1.5\text{mm} (\pm 0.06\text{in.})$
--	---

7.8.2 螺栓孔至螺栓孔。相邻螺栓孔的中心至中心要求的公差为

	$\pm 0.8\text{mm} (\pm 0.03\text{in.})$
--	---

7.8.3 螺栓孔中的圆直径同轴度。螺栓孔中心圆直径与加工端面直径间同轴度要求的公差如下：

$NPS \leq 2\frac{1}{2}$	$0.8\text{mm} (0.03\text{in.})$
$NPS \geq 3$	$1.5\text{mm} (0.06\text{in.})$

8 压力试验

8.1 法兰试验

不要求法兰做压力试验。

8.2 法兰管件试验

8.2.1 壳体压力试验。每个法兰管件都应进行壳体压力试验。

8.2.2 试验条件。法兰管件壳体压力试验的压力不应低于 38°C (100°F) 时压力额定值的 1.5 倍，其值加大圆整到靠近的 1bar (25psi) 整数倍。

8.2.3 试验介质。应用可含有防腐剂的的水，煤油作为试验介质进行压力试验。也可应用粘度不大于水的其他适当的试验介质。试验介质温度不超过 50°C (125°F)。

8.2.4 试验持续时间。试验持续时间应如下：

管件规格	持续时间, s
$NPS \leq 2$	60
$2\frac{1}{2} \leq NPS \leq 8$	120
$NPS \geq 10$	180

8.2.5 验收。承压壳体表面不允许有可见的泄漏。

法兰管件

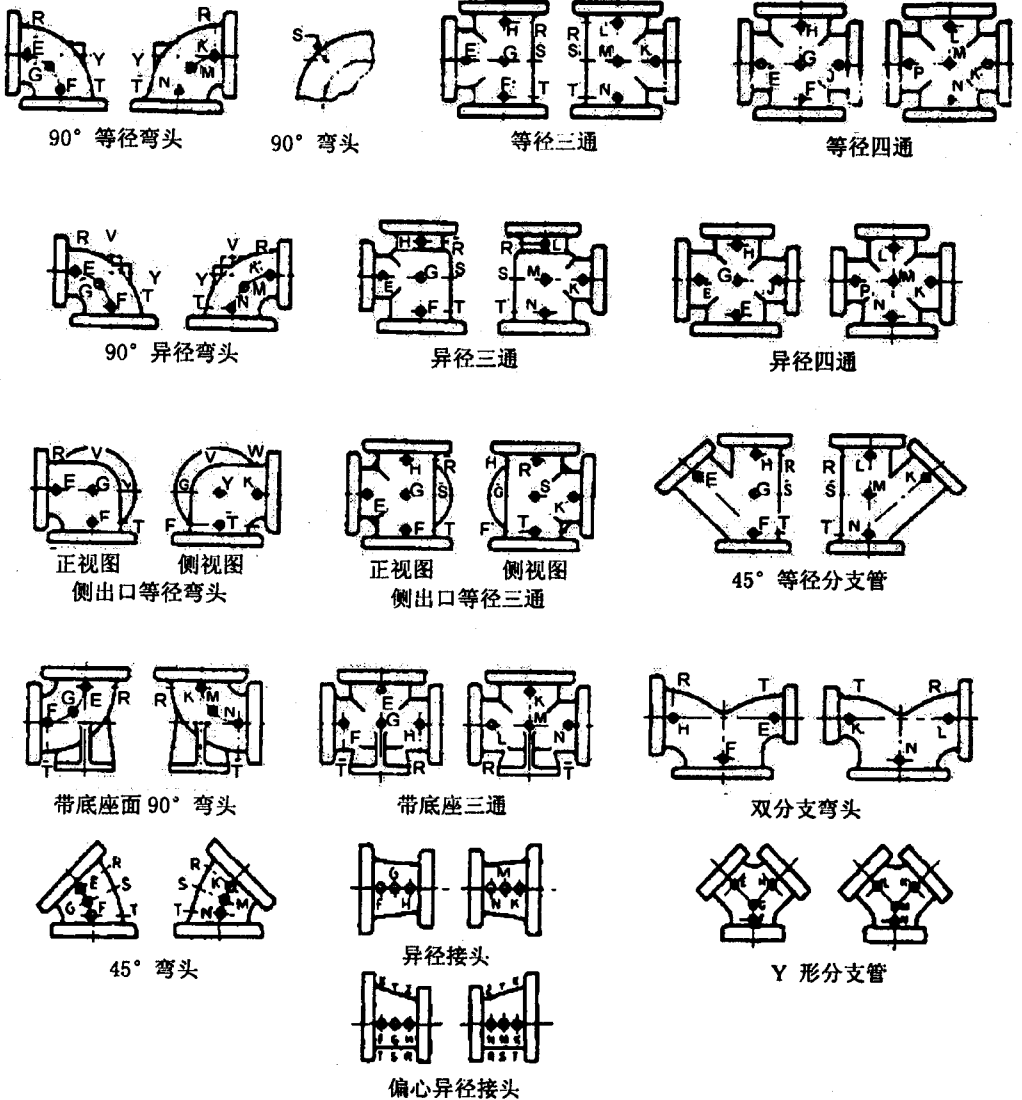
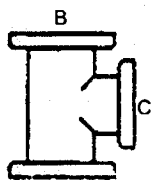


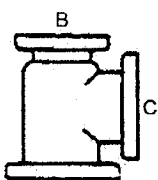
图1 辅助连接(当规定时)位置标示方法

通注：上图中给出了同一管件的两个视图，并表示出管件的对称形状（侧出口等径弯头和侧出口等径三通除外）。此图仅起示例作用，并不表示所要求的结构（见 6.12 节）。

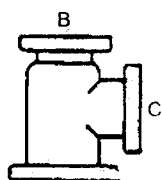
法兰管件
异径三通



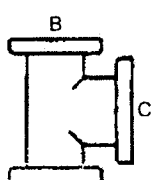
出口缩径



1 主管缩径

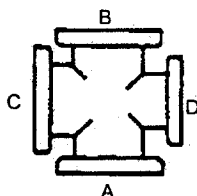


1 主管和出口缩径

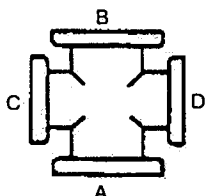


2 主管缩径（牛头式）

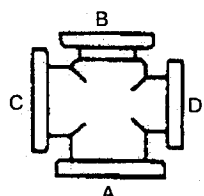
异径四通



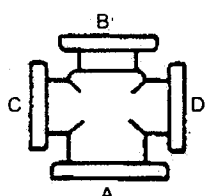
1 出口缩径



2 出口缩径

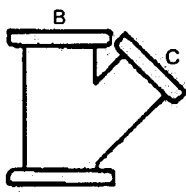


1 主管和 1 出口缩径

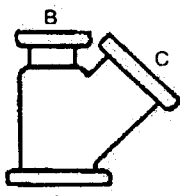


1 主管和 2 出口缩径

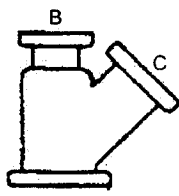
异径分支管



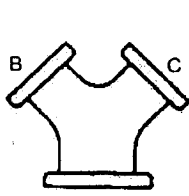
支管缩径



1 主管缩径

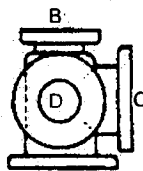


1 主管和支管缩径

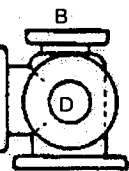


“Y”形分支管

侧出口三通

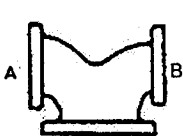


右侧



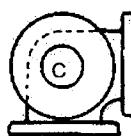
左侧

双支管弯头

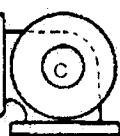


C

侧出口弯头



右侧



左侧

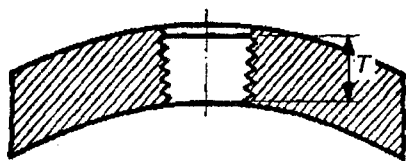
图 2 规范中异径管件出口标示方法

通注：(a) 以最大孔口确定异径管件的基本尺寸。首先标注最大孔口，但 2 主管异径的牛头式三通及双支管弯头除外，存这两种管件中出口的孔口最大而最后标注。

(b) 在标注异径管件的孔口时，应按字母 A、B、C、D 的顺序标出。对于侧出口异径管件，侧出口最后标注，关于四通图中未列出其侧出口用字母 E 标注。

(c) 上图仅起示例作用，不表示所要求的结构（见 3-2 节）。

一、美国(ASME)标准

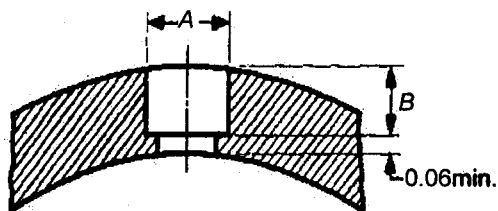


连接尺寸 NPS	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	1 1/2	2
螺纹长度 T, mm [注(1)]	10.5	13.5	14.0	17.5	18.1	18.3	19.4

图3 连接孔的螺纹长度

通注：见 6.12.2.6.12.5 和 6.12.6 节。

注(1)：在任何情况下，螺纹的有效长度 T 不应小于表中给出的长度，此长度等于美国标准外管螺纹 (ASME B1.20.1) 的有效螺纹长度。



连接尺寸 (NPS)	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
承插孔最小直径 A, mm	17.5	21.8	26.9	33.8	42.7	48.8	61.2
最小深度 B, mm	4.8	4.8	6.4	6.4	6.4	6.4	7.9

图4 连接的承插焊

通注：见 6.12.3、6.12.5 和 6.12.6 节。

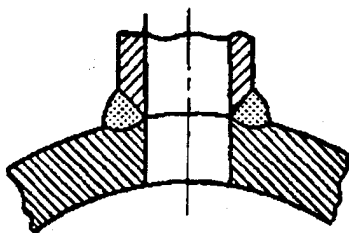
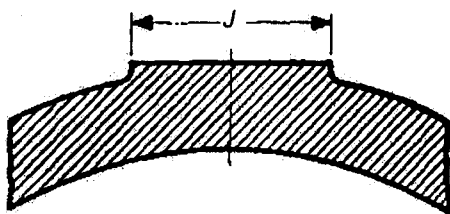


图5 连接的对接焊

通注：见 6.12.4 和 6.12.5 节。



连接尺寸 (NPS)	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2
凸台最小直径 J , mm	31.8	38.1	44.5	53.8	63.5	69.8	85.8

图 6 连接的凸台

通注:(a) 见 6.12.5 节。

(b) 尺寸以毫米表示,对于以英寸表示的尺寸,请参见附录 F 中的图 F3、F4、F5 和 F6。

通注:(a) 大凹凸面和大棒槽面不适用于 150 磅级,因为可能存在着尺寸上的矛盾。

(b) 所有尺寸均以毫米表示。对英制尺寸,参见附录 F 中的圈 F7。

(c) 密封面尺寸(环连接除外)见表 4,环连接密封面见表 5。

注:(1) 见 6.2 和 6.4 节。

(2) 见表 7~表 22。

(3) 对于凸凸面连接,在用这些尺寸时应注意确保管件或管子的内径足够的小以保证有足够的支承面以防止垫片挤碎(见表 4)。这特别适用于管端连接的管道,对于小凹凸面连接,螺纹配对法兰带有平整的平面,螺纹为美国标准锁紧螺母螺纹(NPSL)。

(4) 见表 4。

(5) 见表 5。

(6) 见 6.4.3 节。

(7) 见 6.4.3.5 节和表 5。

焊端

(无背环对焊法兰)

通注:(a) 所有尺寸均以毫米表示。对于英制尺寸,参见附录 F 中的图 8 和图 9。

(b) 关于细节和公差,见 6.7、6.8 和 7.4 节。

(c) 关于焊端的附加细节,见图 10 和图 11。

(d) 当坡口处的颈部厚度大于与法兰相连接的管壁厚度,且在外径上提供了附加的厚度时,可采用带斜坡的焊缝,其斜度不大于 1:3;或者从焊接坡口上等于配接管外径的那点,以同样的最大斜度或稍小一点的斜度。在较大外径上斜削。同样,当法兰内侧提供较大厚度时,则应以不超过 1:3 的斜度自焊端处制成锥形孔。当本标准所规定的法兰要求使用在薄壁高强度管道上时,其坡口处的颈部厚度可以大于法兰所连接的管子的厚度,此时,可以规定单锥形颈,也可以改变在颈底处(尺寸 X) 颈部的直径。附加壁厚可提供在内侧或外侧,或每侧部分地加厚,但是总厚度不得超过配接管子公称壁厚的 0.5 倍。见图 12、13 和 14。

端法兰密封面

150~2500 磅级法兰厚度和中心至端尺寸

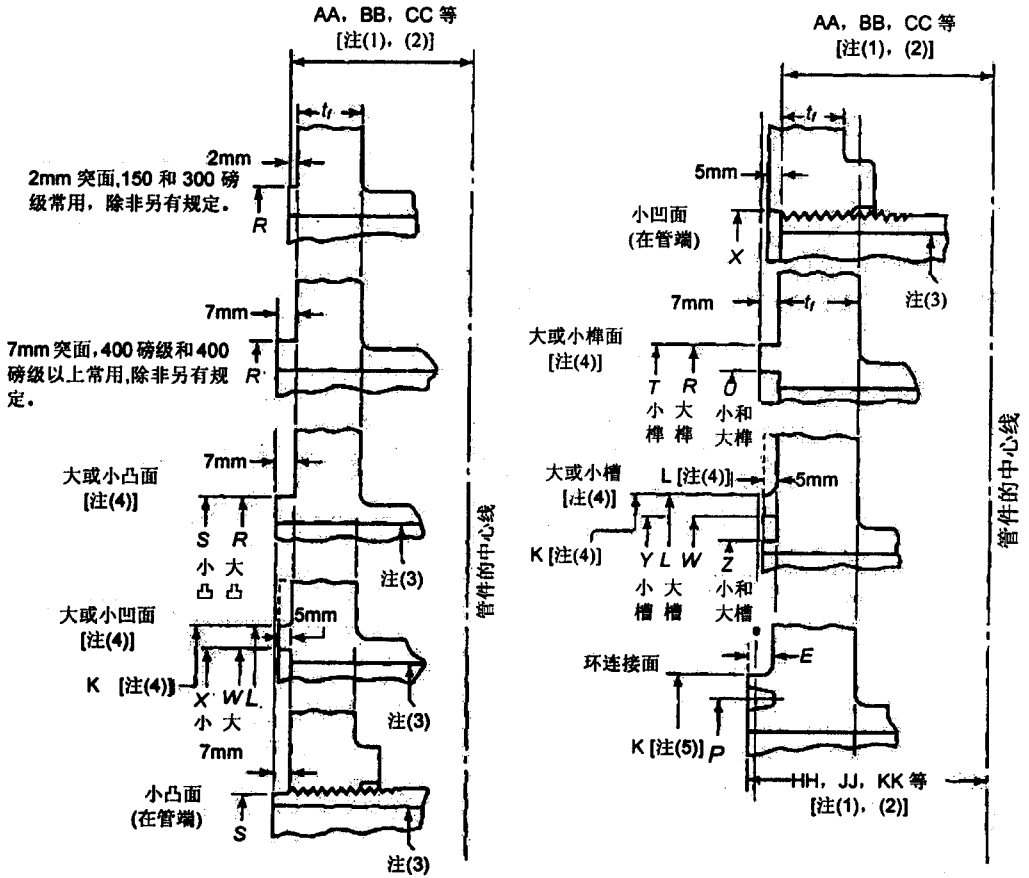


图7 端法兰密封面和它们与法兰厚度及中心至端和端至端尺寸之间的关系

(e) 从直径 A 至直径 X 的过渡应以 1:3 最大斜度和虚线规定的最大和最小包络线内。

(f) 对于焊端尺寸, 参见 ASME B16.25。

通注: 请见图 8 通注。

焊端

(对焊法兰)

A = 焊端的公称外径, mm

B = 管子公称内径 (= A - 2t), mm

C = A - 0.79 - 1.75t - 0.25, mm

t = 管子公称壁厚, mm

0.79mm = 管子外径的负公差, 按 ASTM A106 等

1.75t = 公称壁厚的 87½% (为 ASTM A106 等所允许) 乘以 2, 换算为直径项

0.25mm = 直径 C 的正公差。mm。见 7.5.3 节。

端法兰密封面
法兰厚度和端至端尺寸(松套连接)

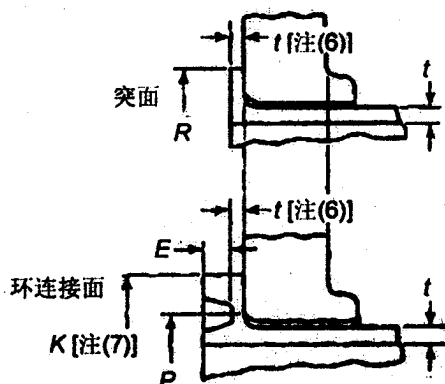


图7 端法兰密封面和它们与法兰厚度及中心至端和端至端尺寸之间的关系(续)

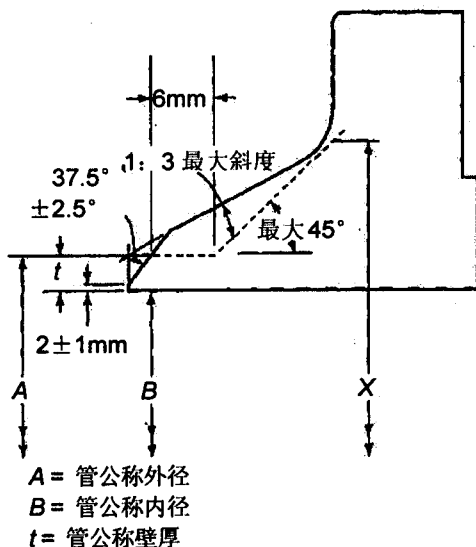


图8 壁厚(t) 5mm~22mm的坡口

通注:(a) 所有尺寸均以毫米表示,对于英制尺寸,参见附录F中的图F10和F11。

(b) 关于细节和公差,见6.7、6.8和7.5节。

(c) 关于对焊法兰焊接端细节,见图8和图9。

(d) 所有尺寸,见ASME B16.25。

注:(1) 13mm深,基于使用背环的宽度为19mm。

$A =$ 焊端的公称外径, mm

$B =$ 管子公称内径($= A - 2t$), mm

$C = A - 0.79 - 1.75t - 0.25$, mm

$t =$ 管子公称壁厚, mm

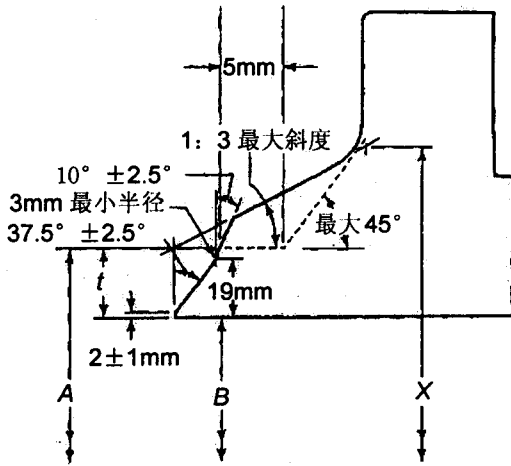


图9 壁厚 (t) > 22 mm 的坡口

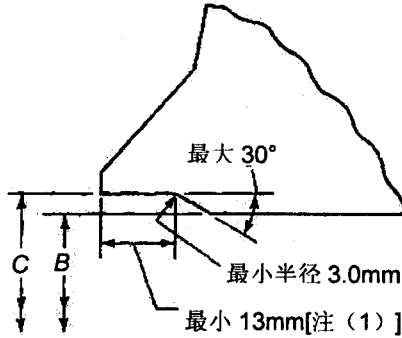


图10 用于矩形背环的内侧形状

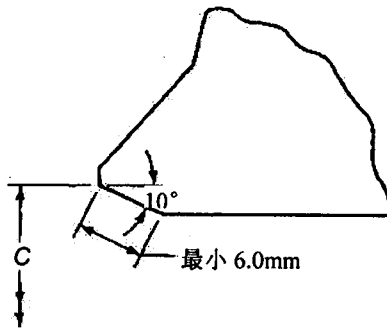


图11 用于锥形背环的内侧形状

0.79mm = 管子外径的负公差, 按 ASTM A106 等

$1.75t$ = 公称壁厚的 $87\frac{1}{2}\%$ (为 ASTM A106 等所允许) 乘以 2, 换算为直径项

0.25mm = 直径 C 的正公差, mm。见 7.5.3 节。

通注:(a) 所有尺寸均以毫米表示。对于英制尺寸, 参见附录 F 中的图 F11。

(b) 关于细节和公差, 见 6.7、6.8 和 7.5 节。

(c) 关于对焊法兰焊接端细节, 见图 8 和图 9。

(d) 3* mm 深, 基于使用背环的宽度为 19mm。

(e) 所有尺寸, 见 ASME B16.25。

* 原文如此, 使用时请注意一译者。

对焊法兰的焊端
与高强度管焊接所需的附加厚度

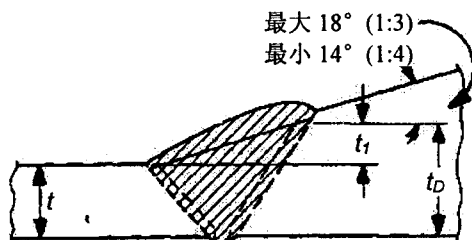


图 12 外侧加厚的坡口

通注: (a) 当接头的材料具有等于规定的最小屈服强度时, 应没有最小斜度的限制。

(b) t_1 、 t_2 以及 $(t_1 + t_2)$ 均不得超过 $0.5t$ 。

(c) 当相连接的部分, 其最小屈服强度不相等时, t_0 值应至少等于 t 乘以管子规定的最小屈服强度与法兰规定的最小屈服强度之比值。

(d) 焊接应符合相应的规范。

对焊法兰的焊端
与高强度管焊接所需的附加厚度

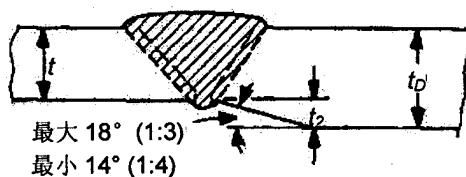


图 13 内侧加厚的坡口

通注: (a) 当接头的材料具有等于规定的最小屈服强度时, 就没有最小斜度的限制。

(b) t_1 、 t_2 以及 $(t_1 + t_2)$ 均不得超过 $0.5t_0$ 。

(c) 当相连接的部分, 其最小屈服强度不相等时, t_0 值应至少等于 t 乘以管子规定的最小屈服强度与法兰规定的最小屈服强度之比值。

(d) 焊接应符合相应的规范。

通注: (a) 当接头的材料具有等于规定的最小屈服强度时, 应没有最小斜度的限制。

(b) t_1 、 t_2 以及 $(t_1 + t_2)$ 均不得超过 $0.5t$ 。

(c) 当相连接的部分, 其最小屈服强度不相等时, t_0 值应至少等于 t 乘以管子规定的最小屈服强度与法兰规定的最小屈服强度之比值。

(d) 焊接应符合相应的规范。

通注: (a) O = 法兰外径, 见 2.8 节。

(d) t_f = 法兰最小厚度, 见 2.8 节。

对焊法兰的焊端
与高强度管焊接所需的附加厚度

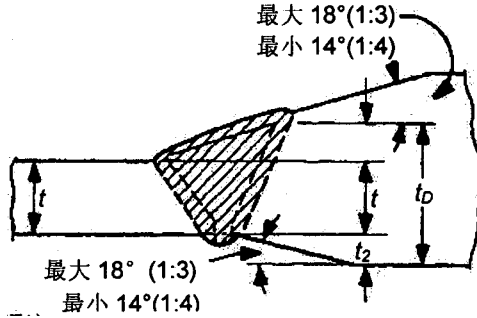


图 14 双侧加厚的坡口

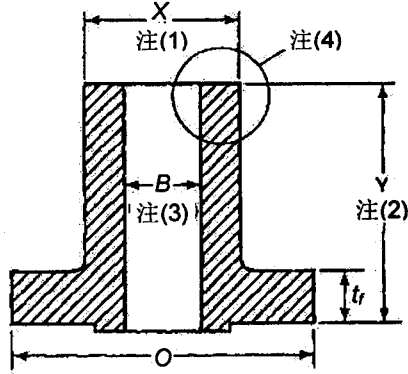


图 15 直颈对焊法兰

- 注：(1) X = 颈部直径，见 2.8 节。
 (2) Y = 颈部长度，见 2.8.1 节。
 (3) B = 内径，见 2.8.2 节。
 (4) 颈端，见 2.8.3 节。

表 2-1.1 1.1 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件		板材		
C - Si	A 105 (1)		A 216 Gr. WCB (1)		A 515 Gr. 70 (1)		
C - Mn - Si	A 350 Gr. LF2 (1)				A 516 Gr. 70 (1), (2)		
C - Mn - Si - V	A 250 Gr. LF6CL (4)						
$3\frac{1}{2}$ Ni	A 350 Gr. LF3				A 537 CL.1 (3)		
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.6	51.1	68.1	102.1	153.2	255.3	425.5
50	19.2	50.1	66.8	100.2	150.4	250.6	417.7

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件			板材
100	17.7	46.6	62.1	93.2	139.8	233.0	388.3
150	15.8	45.1	60.1	90.2	135.2	225.4	375.6
200	13.8	43.8	58.4	87.6	131.4	219.0	365.0
250	12.1	41.9	55.9	83.9	125.8	209.7	349.5
300	10.2	39.8	53.1	79.6	119.5	199.1	331.8
325	9.3	38.7	51.6	77.4	116.1	193.6	322.6
350	8.4	37.6	50.1	75.1	112.7	187.8	313.0
375	7.4	36.4	48.5	72.7	109.1	181.8	303.1
400	6.5	34.7	46.3	69.4	104.2	173.6	289.3
425	5.5	28.8	38.4	57.5	86.3	143.8	239.7
450	4.6	23.0	30.7	46.0	69.0	115.0	191.7
475	3.7	17.4	23.2	34.9	52.3	87.2	145.3
500	2.8	11.8	15.7	23.5	35.3	58.8	97.9
538	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

注：(1) 当长期暴露在 425℃ 以上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 425℃ 以上使用。

(2) 不得用于 455℃ 以上。

(3) 不得用于 370℃ 以上。

(4) 不得用于 260℃ 以上。

表 2 - 1.2 1.2 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件	铸件	板材
C - Mn - Si		A 216 Gr. WCC (1)		
		A 352 Gr. LCC (2)		
C - Mn - Si - V		A 350 Gr. LF6Cl. (3)		
2½Ni		A 352 Gr. LC2		A 302 Gr. B (1)
3½Ni		A 352 Gr. LC3		A 203 Gr. E (1)

各磅级的工作压力，bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度，℃							
- 29 ~ 38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.2	66.8	100.3	150.5	250.8	418.1
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.2	405.4

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.0	53.4	80.0	120.1	200.1	333.5
375	7.4	37.8	50.4	75.7	113.5	189.2	315.3
400	6.5	34.7	46.3	69.4	104.2	173.6	289.3
425	5.5	28.8	38.4	57.5	86.3	143.8	239.7
450	4.6	23.0	30.7	46.0	69.0	115.0	191.7
475	3.7	17.1	22.8	34.2	51.3	85.4	142.4
500	2.8	11.6	15.4	23.2	34.7	57.9	96.5
538	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

注：(1) 当长期暴露在 425℃ 以上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 425℃ 以上使用。

(2) 不得用于 340℃ 以上。

(3) 不得用于 260℃ 以上。

表 2-1.3 1.3 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
C - Si				A352 LCB (3)		A 515 Gr.65 (1)	
C - Mn - Si						A 516 Gr.65 (1), (2)	
C - 1/2 Mo				A 217 Gr. WC1 (4), (5)			
				A 352 Gr. LC1 (3)			
2 1/2 Ni						A 203 Gr. A (1)	
3 1/2 Ni						A 203 Gr. D (1)	

各磅级的工作压力, bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	18.4	48.0	64.0	96.0	144.1	240.1	400.1
50	18.2	47.5	63.3	94.9	142.4	237.3	395.6
100	17.4	45.3	60.5	90.7	136.0	226.7	377.8
150	15.8	43.9	58.6	87.9	131.8	219.7	366.1

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
200	13.8	42.5	56.7	85.1	127.6	212.7	354.4
250	12.1	40.8	54.4	81.6	122.3	203.9	339.8
300	10.2	38.7	51.6	77.4	116.1	193.4	322.4
325	9.3	37.6	50.1	75.2	112.7	187.9	313.1
350	8.4	36.4	48.5	72.8	109.2	182.0	303.3
375	7.4	35.0	46.6	69.9	104.9	174.9	291.4
400	6.5	32.6	43.5	65.2	97.9	163.1	271.9
425	5.5	27.3	36.4	54.6	81.9	136.5	227.5
450	4.6	21.6	28.8	43.2	64.8	107.9	179.9
475	3.7	15.7	20.9	31.3	47.0	78.3	130.6
500	2.8	11.1	14.8	22.1	33.2	55.4	92.3
538	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

- 注：(1) 当长期暴露在 425℃ 以上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 425℃ 以上使用。
- (2) 不得用于 455℃ 上。
- (3) 不得用于 340℃ 以上。
- (4) 当长期暴露在 465℃ 上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 465℃ 上使用。
- (5) 仅用于正火加回火材料。

表 2-1.4 1.4 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
C - Si						A515Gr.60 (1)	
C - Mn - Si		A 350 Gr. LF1. Cl. 1 (1)				A516Gr.60 (1), (2)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	16.3	42.6	56.7	85.1	127.7	212.8	354.6
50	16.0	41.8	55.7	83.5	125.3	208.9	348.1
100	14.9	38.8	51.8	77.7	116.5	194.2	323.6
150	14.4	37.6	50.1	75.1	112.7	187.8	313.0
200	13.8	36.4	48.5	72.8	109.2	182.1	303.4

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
250	12.1	34.9	46.6	69.8	104.7	174.6	291.0
300	10.2	33.2	44.2	66.4	99.5	165.9	276.5
325	9.3	32.2	43.0	64.5	96.7	161.2	268.6
350	8.4	31.2	41.7	62.5	93.7	156.2	260.4
375	7.4	30.4	40.5	60.7	91.1	151.8	253.0
400	6.5	29.3	39.1	58.7	88.0	146.7	244.5
425	5.5	25.8	34.4	51.5	77.3	128.8	214.7
450	4.6	21.4	28.5	42.7	64.1	106.8	178.0
475	3.7	14.1	18.8	28.2	42.3	70.5	117.4
500	2.8	10.3	13.7	20.6	30.9	51.5	85.9
538	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

注：(1) 当长期暴露在 425℃ 以上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 425℃ 以上使用。

(2) 不得用于 455℃ 以上。

表 2-1.5 1.5 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
C - ½Mo		A 182 Gr. F1 (1)				A 204 Gr, A (1) A 204 Gr, B (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	18.4	48.0	64.0	96.0	144.1	240.1	400.1
50	18.4	48.0	64.0	96.0	144.1	240.1	400.1
100	17.7	47.9	63.9	95.9	143.8	239.7	399.5
150	15.8	47.3	63.1	94.7	142.0	236.7	394.5
200	13.8	45.8	61.1	91.6	137.4	229.0	381.7
250	12.1	44.5	59.3	89.0	133.5	222.5	370.9
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	24.1	32.1	48.1	72.2	120.3	200.5
538	1.4	11.3	15.1	22.7	34.0	56.7	94.6

注：(1) 当长期暴露在 465℃ 以上温度时，钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 465℃ 以上使用。

表 2-1.7 1.7 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
$\frac{1}{2}\text{Cr} - \frac{1}{2}\text{Mo}$		A 182 Gr. F2 (2)					
$\text{Ni} - \frac{1}{2}\text{Cr} - \frac{1}{2}\text{Mo}$				A217Gr. WC4 (1), (2)			
$\frac{3}{4}\text{Ni} - \frac{3}{4}\text{Cr} - 1\text{Mo}$				A217Gr. WC5 (1)			

各磅级的工作压力, bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	26.7	35.6	53.4	80.1	133.4	222.4
538	1.4	13.9	18.6	27.9	41.8	69.7	116.2
550	...	12.6	16.8	25.2	37.8	63.0	105.0
575	...	7.2	9.6	14.4	21.5	35.9	59.8

注：(1) 仅用于正火加回火材料。

(2) 不得用于 538℃ 以上。

表 2-1.9 1.9 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
$1\frac{1}{4}\text{Cr} - \frac{1}{2}\text{Mo}$		A217Gr. WC6 (1) . (3)					
$1\frac{1}{4}\text{Cr} - \frac{1}{2}\text{Mo} - \text{Si}$		A182Gr. F11 Cl.2 (1), (2)				A387Gr. 11 Cl.2 (2)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.6	103.0	154.4	257.4	429.0
150	15.8	49.7	66.3	99.5	149.2	248.7	414.5
200	13.8	48.0	63.9	95.9	143.9	239.8	399.6
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	25.7	34.3	51.5	77.2	128.6	214.4
538	1.4	14.9	19.9	29.8	44.7	74.5	124.1

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
550	...	12.7	16.9	25.4	38.1	63.5	105.9
575	...	8.8	11.7	17.6	26.4	44.0	73.4
600	...	6.1	8.1	12.2	18.3	30.5	50.9
625	...	4.3	5.7	8.5	12.8	21.3	35.5
650	...	2.8	3.8	5.7	8.5	14.2	23.6

注：(1) 仅用于正火加回火材料。

(2) 允许但不推荐长期在 590℃ 以上使用。

(3) 不得用于 590℃ 以上。

表 2-1.10 1.10 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
2¼Cr-1Mo		A 182 Gr.F22 Cl.3 (2)		A 217 Gr.WC9 (1),(3)		A 387 Gr.22 Cl.2 (2)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度,℃							
- 29 ~ 38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	18.4	24.6	36.9	55.3	92.2	153.7

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
550	...	15.0	20.8	31.3	46.9	78.2	130.3
575	...	10.5	14.0	21.1	31.6	52.6	87.7
600	...	6.9	9.2	13.8	20.7	34.4	57.4
625	...	4.5	6.0	8.9	13.4	22.3	37.2
650	...	2.8	3.8	5.7	8.5	14.2	23.6

注：(1) 仅用于正火加回火材料。

(2) 允许但不推荐长期在 590℃ 以上使用。

(3) 不得用于 590℃ 以上。

表 2-1.11 1.11 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
C - 1/2 Mo						A 204 Gr. C (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	23.6	31.4	47.1	70.7	117.8	196.3
538	1.4	11.3	15.3	22.7	34.4	56.7	94.6

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
550	...	11.3	15.3	22.7	34.4	56.7	94.6
575	...	10.1	13.6	20.1	30.2	50.3	83.8
600	...	7.1	9.5	14.2	21.3	35.6	59.3
625	...	5.3	7.1	10.6	15.9	26.5	44.2
650	...	3.1	4.1	6.1	9.2	15.4	25.6

注：(1) 当长期暴露在 465℃ 以上温度时，碳 - 钼钢中的碳化相可能转变为石墨。允许但不推荐长期在 485℃ 上使用。

表 2 - 1.13 1.13 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
5Cr - 1/2 Mo		A 182 Gr. F5a		A 217 Gr. C5 (1)			
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	27.9	37.1	55.7	83.6	139.3	232.1
500	2.8	21.4	28.5	42.8	64.1	106.9	178.2
538	1.4	13.7	18.3	27.4	41.1	68.6	114.3
550	...	12.0	16.1	24.1	36.1	60.2	100.4

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
575	...	8.9	11.8	17.8	26.7	44.4	74.0
600	...	6.2	8.3	12.5	18.7	31.2	51.9
625	...	4.0	5.3	8.0	12.0	20.0	33.3
650	...	2.4	3.2	4.7	7.1	11.8	19.7

注：(1) 仅用于正火加回火材料。

表 2-1.14 1.14 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
9Cr-1Mo		A 182 Gr. F9		A 217 Gr. C12 (1)			
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
T00	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	17.5	23.3	35.0	52.5	87.5	145.8
550	...	15.0	20.0	30.0	45.0	75.0	125.0
575	...	10.5	13.9	20.9	31.4	52.3	87.1
600	...	7.2	9.6	14.4	21.5	35.9	29.8

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
625	...	5.0	6.6	9.9	14.9	24.8	41.4
650	...	3.5	4.7	7.1	10.6	17.7	29.5

注：(1) 仅用于正火加回火材料。

表 2-1.15 1.15 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
9Cr-1Mo-V		A 182 Gr. F91		A 217 Gr. C12A		A 387 Gr. 91 Cl.2	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
80	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	19.5	26.0	39.0	58.5	97.5	162.5
625	...	14.6	19.5	28.2	43.8	73.0	121.7
650	...	9.9	13.2	19.9	29.8	49.6	82.7

一、美国(ASME)标准

表 2-1.17 1.17 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
1cr - 1/2 Mo	A		182			Gr. F12 Cl.2 (1), (2)	
5Cr - 1/2 Mo	A 182 Gr. F5						
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.8	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.5	68.7	103.0	154.5	257.5	429.2
100	17.7	50.4	67.3	100.9	151.3	252.2	420.4
150	15.8	48.2	64.2	96.4	144.5	240.9	401.5
200	13.8	46.3	61.7	92.5	138.8	231.3	385.6
250	12.1	44.8	59.8	89.6	134.5	224.1	373.5
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	1131.4	169.0	281.8
475	3.7	27.9	37.1	55.7	83.6	139.3	232.1
500	2.8	21.4	28.5	42.8	64.1	106.9	178.2
538	1.4	13.7	18.3	27.4	41.1	68.6	114.3
550	...	12.0	16.1	24.1	36.1	60.2	100.4
575	...	8.8	11.7	17.6	26.4	44.0	73.4
600	...	6.1	8.1	12.1	18.2	30.3	50.4
625	...	4.0	5.3	8.0	12.0	20.0	33.3
650	...	2.4	3.2	4.7	7.1	11.8	19.7

注:(1) 仅用于正火加回火材料。

(2) 允许但不推荐长期在 590°C 以上使用。

第一部分 美国标准

表 2-2.1 2.1 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
18Cr - 8Ni	A182Gr. F304 (1)		A351 Gr. CF3 (2)			A240Gr. 304 (1)	
	A182 Gr. F304H		A 351Gr. CF8 (1)			A240 Gr. 304H	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.3	47.8	63.8	95.6	143.5	239.1	398.5
100	15.7	40.9	54.5	81.7	122.6	204.3	340.4
150	14.2	37.0	49.3	74.0	111.0	185.0	308.4
200	13.2	34.5	46.0	69.0	103.4	172.4	287.3
250	12.1	32.5	43.3	65.0	97.5	162.4	270.7
300	10.2	30.9	41.2	61.8	92.7	154.6	257.6
325	9.3	30.2	40.3	60.4	90.7	151.1	251.9
350	8.4	29.6	39.5	59.3	88.9	148.1	248.9
375	7.4	29.0	38.7	58.1	87.1	145.2	241.9
400	6.5	28.4	37.9	56.9	85.3	142.2	237.0
425	5.5	28.0	37.3	56.0	84.0	140.0	233.3
450	4.6	27.4	36.5	54.8	82.2	137.0	228.4
475	3.7	28.9	35.9	53.9	80.8	134.7	224.5
500	2.8	26.5	35.3	53.0	79.5	132.4	220.7
538	1.4	24.4	32.6	48.9	73.3	122.1	203.6
550	...	23.6	31.4	47.1	70.7	117.8	196.3
575	...	20.8	27.8	41.7	62.5	104.2	173.7
600	...	16.9	22.5	33.8	50.6	84.4	140.7
625	...	13.8	18.4	27.6	41.4	68.9	114.9
850	...	11.3	15.0	22.5	33.8	56.3	93.8
675	...	9.3	12.5	18.7	211.0	46.7	77.9
700	...	8.0	10.7	16.1	24.1	40.1	68.9
725	...	6.8	9.0	13.5	20.3	33.8	56.3
750	...	5.8	7.7	11.6	17.3	28.9	48.1
775	...	4.6	6.2	9.0	13.7	22.8	38.0
800	...	3.5	4.8	7.0	10.5	17.4	29.2
816	...	2.8	3.8	5.9	8.6	14.1	23.8

注: (1) 仅当碳含量 $\geq 0.04\%$, 才可用于 538°C 以上。

(2) 不得用于 425°C 以上。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.2 2.2 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件		板材		
16Cr-12Ni-2Mo	A 182 Gr F316 (1)		A 351 Gr CF3M (2)		A 240 Gr 316 (1)		
	A 182 Gr F316H		A 351 Gr CF8M (1)		A 240 Gr 316H		
18Cr-13Ni-3Mo	A 182 Gr F317 (1)				A 240 Gr 317 (1)		
19Cr-10Ni-3Mo			A 351 Gr CG8M (3)				
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.4	48.1	64.2	96.2	144.3	240.6	400.9
100	16.2	42.2	56.3	84.4	126.6	211.0	351.6
150	14.8	38.5	51.3	77.0	115.5	192.5	320.8
200	13.7	35.7	47.6	71.3	107.0	178.3	297.2
250	12.1	33.4	44.5	66.8	100.1	166.9	278.1
300	10.2	31.6	42.2	63.2	94.9	158.1	263.5
325	9.3	30.9	41.2	61.8	92.7	154.4	257.4
350	8.4	30.3	40.4	60.7	91.0	151.6	252.7
375	7.4	29.9	39.8	59.8	89.6	149.4	249.0
400	6.5	29.4	39.3	58.9	88.3	147.2	245.3
425	5.5	29.1	38.9	58.3	87.4	145.7	242.9
450	4.6	28.8	38.5	57.7	86.5	144.2	240.4
475	3.7	28.7	38.2	57.3	86.0	143.4	238.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	19.9	26.5	39.8	59.7	99.5	165.9
625	...	15.8	21.1	31.6	47.4	79.1	131.8
650	...	12.7	16.9	25.3	38.0	63.3	105.5
675	...	10.3	13.8	20.6	31.0	51.6	86.0

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
700	...	8.4	11.2	16.8	25.1	41.9	69.8
725	...	7.0	9.3	14.0	21.0	34.9	58.2
750	...	5.9	7.8	11.7	176	29.3	48.9
775	...	4.6	6.2	9.0	13.7	22.8	38.0
800	...	3.5	4.8	7.0	10.5	17.4	29.2
816	...	2.8	3.8	5.9	8.6	14.1	23.8

注：(1) 仅当碳含量 > 10.04% 时，才可用于 538℃ 以上。

(2) 不得用于 455℃ 以上。

(3) 不得用于 538℃ 以上。

表 2-2.3 2.3 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
16Cr - 12Ni - 2Mo		A 182 Gr. F316L				A240 Gr. 316L	
18Cr - 8Ni		A 182 Gr. F304L (1)				A 240 Gr. 304L (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	15.9	41.4	55.2	82.7	124.1	206.8	344.7
50	15.3	40.0	53.4	80.0	120.1	200	1333.5
100	13.3	34.8	46.4	69.6	104.4	173.9	289.9
150	12.3	31.4	41.9	62.8	94.2	157.0	261.6
200	11.2	29.2	38.9	58.3	87.5	145.8	243.0
250	10.5	27.5	36.6	54.9	82.4	137.3	228.9
300	10.0	26.1	34.8	52.1	78.2	130.3	217.2
325	9.3	25.5	34.0	51.0	76.4	127.4	212.3
350	8.4	25.1	33.4	50.1	75.2	125.4	208.9
375	7.4	24.8	33.0	49.5	74.3	123.8	206.3
400	6.5	24.3	32.4	48.6	72.9	121.5	202.5
425	5.5	23.9	31.8	47.7	71.6	119.3	198.8
450	4.6	23.4	31.2	46.8	70.2	117.1	195.1

注：(1) 不得用于 425℃ 以上。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.4 2.4 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
18Cr-10Ni-Ti	A 182 Gr. F321 (1)					A 240 Gr. 321 (1)	
	A 182 Gr. F321H (2)					A 240 Gr. 321H (2)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.6	48.6	64.7	97.1	145.7	242.8	404.6
100	17.0	44.2	59.0	88.5	132.7	221.2	368.7
150	15.7	41.0	54.6	82.0	122.9	204.9	341.5
200	13.8	38.3	51.1	76.6	114.9	191.5	319.1
250	12.1	35.0	48.0	72.0	108.1	180.1	300.2
300	10.2	34.1	45.5	68.3	102.4	170.7	284.6
325	9.3	33.3	44.4	66.6	99.9	166.5	277.6
350	8.4	32.6	43.5	65.2	97.8	163.0	271.7
375	7.4	32.0	42.7	64.1	96.1	160.2	266.9
400	6.5	31.6	42.1	63.2	94.8	157.9	263.2
425	5.5	31.1	41.5	62.3	93.4	155.7	259.5
450	4.6	30.8	41.1	61.7	92.5	154.2	256.9
475	3.7	30.5	40.7	61.1	91.6	152.7	254.4
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	20.3	27.0	40.5	60.8	101.3	168.9
625	...	15.8	21.1	31.6	47.4	79.1	131.8
650	...	12.6	16.9	25.3	37.9	63.2	105.4
675	...	9.9	13.2	19.8	29.6	49.4	82.3
700	...	7.9	10.5	15.8	23.7	39.5	65.9
725	...	6.3	8.5	12.7	19.0	31.7	52.8
750	...	5.0	6.7	10.0	15.0	25.0	41.7
775	...	4.0	5.3	8.0	11.9	19.9	33.2
800	...	3.1	4.2	6.3	9.4	15.6	26.1
816	...	2.6	3.5	5.2	7.8	13.0	21.7

注:(1) 不得用于 538°C 以上。

(2) 只有当材料经最低加热至 1095°C 的热处理时,才可用于 538°C 以上。

第一部分 美国标准

表 2-2.5 2.5 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件		板材		
18Cr - 10Ni - Cb	A 182 Gr. F347 (1)				A240Gr.347 (1)		
	A 182 Gr. F347H (2)				A240 Gr. 347H (2)		
	A182Gr. F348 (1)				A240Gr.348 (1)		
	A182Gr. F348H (2)				A240Gr.348H (2)		
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.7	48.8	65.0	97.5	146.3	243.8	406.4
1.00	17.4	45.3	60.4	90.6	135.9	226.5	377.4
150	15.8	42.5	56.6	84.9	127.4	212.4	353.9
200	13.8	39.9	53.3	79.9	119.8	199.7	332.8
250	12.1	37.8	50.4	75.6	113.4	189.1	315.1
300	10.2	36.1	48.1	72.2	108.3	180.4	300.7
325	9.3	35.4	47.1	70.7	106.1	176.8	294.6
350	8.4	34.8	46.3	69.5	104.3	173.8	289.6
375	7.4	34.2	45.6	68.4	102.6	171.0	285.1
400	6.5	33.9	45.2	67.8	101.7	169.5	282.6
425	5.5	33.6	44.8	67.2	100.8	168.1	280.1
450	4.6	33.5	44.6	66.9	100.4	167.3	278.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	21.6	28.6	42.9	64.2	107.0	178.5
625	...	18.3	24.3	36.6	54.9	91.2	152.0
650	...	14.1	18.9	28.1	42.5	70.7	117.7
675	...	12.4	16.9	25.2	37.6	62.7	104.5
700	...	10.1	13.4	20.0	29.8	49.7	83.0
725	...	7.9	10.5	15.4	23.2	38.6	64.4
750	...	5.9	7.9	11.7	17.6	29.6	49.1
775	...	4.6	6.2	9.0	13.7	22.8	38.0
800	...	3.5	4.8	7.0	10.5	17.4	29.2
816	...	2.8	3.8	5.9	8.6	14.1	23.8

注:(1) 不得用于 538°C 以上。

(2) 只有当材料经最低加热至 1095°C 的热处理时,才可用于 538°C 以上。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.6 2.6 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件			板材
23Cr-12Ni							A240Gr.390H
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.5	48.3	64.4	96.6	144.9	241.5	402.5
100	16.5	43.1	57.5	86.2	129.3	215.5	359.2
150	15.3	40.0	53.5	80.0	120.0	200.0	333.3
200	13.8	37.8	50.3	75.5	113.3	188.8	314.7
250	12.1	36.1	48.1	72.1	108.2	180.4	300.6
300	10.2	34.8	46.4	69.6	104.4	173.9	289.9
325	9.3	34.2	45.7	68.5	102.7	171.2	285.4
350	8.4	33.8	45.1	67.6	101.4	169.0	281.7
375	7.4	33.4	44.5	66.8	100.1	166.9	278.2
400	6.5	33.1	44.1	66.1	99.2	165.4	275.6
425	5.5	32.6	43.5	65.3	97.9	163.1	271.9
450	4.6	32.2	42.9	64.4	96.5	160.9	268.2
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	22.2	29.6	44.4	66.5	110.9	184.8
600	...	16.8	22.4	33.5	50.3	83.9	139.8
625	...	12.5	16.7	25.0	37.5	62.5	104.2
650	...	9.4	12.5	18.7	28.1	46.8	78.0
675	...	7.2	9.6	14.5	21.7	36.2	60.3
700	...	5.5	7.3	11.0	16.5	27.5	45.9
725	...	4.3	5.8	8.7	13.0	21.6	36.0
750	...	3.4	4.6	6.8	10.2	17.1	28.1
775	...	2.7	3.6	5.4	8.1	13.5	22.4
800	...	2.1	2.8	4.2	6.3	10.5	17.5
816	...	1.8	2.4	3.5	5.3	8.9	14.8

第一部分 美国标准

表 2-2.7 2.7 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
25Cr - 20Ni	A 187 Gr. F310 (1), (2)					A 240 Gr. 310H	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.5	48.4	64.5	96.7	145.1	241.8	403.1
100	16.5	43.4	57.9	86.8	130.2	217.0	361.6
150	15.3	40.0	53.3	80.0	120.0	200.0	333.3
200	13.8	37.6	50.1	75.2	112.8	188.0	313.4
250	12.1	35.8	47.7	71.5	107.3	178.8	298.1
300	10.2	34.5	45.9	68.9	103.4	172.3	287.2
325	9.3	33.9	45.2	67.7	101.6	169.3	282.2
350	8.4	33.3	44.4	66.6	99.9	166.5	277.6
375	7.4	32.9	43.8	65.7	98.6	164.3	273.8
400	6.5	32.4	43.2	64.8	97.3	162.1	270.2
425	5.5	32.1	42.8	6 : 4.2	96.4	160.6	267.7
450	4.6	31.7	42.2	63.4	95.1	158.4	264.0
475	3.7	31.2	41.7	62.5	93.7	156.2	260.3
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	22.2	29.6	44.4	66.5	110.9	184.8
600	...	16.8	22.4	33.5	50.3	83.9	139.8
625	...	12.5	16.7	25.0	37.5	62.5	104.2
650	...	9.4	12.5	18.7	28.1	46.8	78.0
675	...	7.2	9.6	14.5	21.7	36.2	60.3
700	...	5.5	7.3	11.0	16.5	27.5	45.9
725	...	4.3	5.8	8.7	13.0	21.6	36.0
750	...	3.4	4.6	6.8	10.2	17.1	28.4
775	...	2.7	3.5	5.3	8.0	13.3	22.1
800	...	2.1	2.8	4.1	6.2	10.3	17.2
816	...	1.8	2.4	3.5	5.3	8.9	14.8

注：(1) 仅当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时，才可用于 538°C 以上。

(2) 只有当确保晶粒度不细于 ASTM 6 级时，才应使用 565°C 及其以上的工作温度。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.8 2.8 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件	铸件	板材
20Cr-18Ni-6Mo	A 182 Gr. F44	A 351 Gr. CK3MCuN	A 240 Gr. S31254
22Cr-5Ni-3Mo-N	A 182 Gr. F51 (1)		A 240 Gr. S31803 (1)
25Cr-7Ni-4Mo-N	A 182 Gr. F53 (1)		A 240 Gr. S32750 (1)
24Cr-10Ni-4Mo-V		A 351 Gr. CE8MN (1)	
25Cr-5Ni-2Mo-3Cu		A 351 Gr. CD4MCu (1)	
25Cr-7Ni-3.5Mo-W-Cb		A 351 Gr. CD3MWCuN (1)	
25Cr-7Ni-3.5Mo-N-Cu-W	A 182 Gr. G55 (1)		A 240 Gr. S32760 (1)

各磅级的工作压力, bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	50.7	67.5	101.3	152.0	253.3	422.2
150	15.8	45.9	61.2	91.9	137.8	229.6	382.7
200	13.8	42.7	56.9	85.3	128.0	213.3	355.4
250	12.1	40.5	53.9	80.9	121.4	202.3	337.2
300	10.2	38.9	51.8	77.7	116.6	194.3	323.8
325	9.3	38.2	50.9	76.3	114.5	190.8	318.0
350	8.4	37.6	50.2	75.3	112.9	188.2	313.7
375	7.4	37.4	49.8	74.7	112.1	183.8	311.3
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9

注:(1) 该钢在中高温使用后可能变脆。不得用于 315°C 以上。

表 2-2.9 2.9 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件	铸件	板材
23Cr-12Ni			A 240 Gr. 309S (1),(2),(3)
25Cr-20Ni			A 240 Gr. 310S (1),(2),(3)

各磅级的工作压力, bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
- 29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.5	48.3	64.4	96.6	144.9	241.5	402.5
100	16.5	43.1	57.5	86.2	129.3	215.5	359.2
150	15.3	40.0	53.3	80.0	120.0	200.0	333.3
200	13.8	37.6	50.1	75.2	112.8	188.0	313.4
250	12.1	35.8	47.7	71.5	107.3	178.8	298.1
300	10.2	34.5	45.9	68.9	103.4	172.3	287.2
325	9.3	33.9	45.2	67.7	101.6	169.3	282.2
350	8.4	33.3	44.4	66.6	99.9	166.5	277.6
375	7.4	32.9	43.8	65.7	98.6	164.3	273.8
400	6.5	32.4	43.2	64.8	97.3	162.1	270.2
425	5.5	32.1	42.8	64.2	96.4	160.6	267.7
450	4.6	31.7	42.2	63.4	95.1	158.4	264.0
475	3.7	31.2	41.7	62.5	93.7	156.2	260.3
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	23.4	31.2	46.8	70.2	117.0	195.0
550	...	20.5	27.3	41.0	61.5	102.5	170.8
575	...	15.1	20.1	30.2	45.3	75.5	125.8
600	...	11.0	14.7	22.1	33.1	55.1	91.9
625	...	8.1	10.9	16.3	24.4	40.7	67.9
650	...	5.8	7.8	11.6	17.4	29.1	48.5
675	...	3.7	4.9	7.4	11.1	18.4	30.7
700	...	2.2	2.9	4.3	6.5	10.8	18.0
725	...	1.4	1.8	2.7	4.1	6.8	11.4
750	...	1.0	1.4	2.1	3.1	5.2	8.6
775	...	0.8	1.1	1.6	2.5	4.1	6.8
800	...	0.6	0.8	1.2	1.8	3.0	5.0
816	...	0.5	0.6	0.9	1.4	2.4	3.9

注：(1) 仅当碳含量 > 10.04% 时，才可用于 538℃ 以上。

(2) 在温度超过 538℃ 时，仅当材料经加热至标准规定的最低温度，但不低于 1035℃，并水淬或其他方法快速冷却的固溶热处理，才可用于 538℃ 以上。

(3) 只有确保晶粒度不细于 ASTM6 级时，才应使用于 565℃ 及其以上的工作温度。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.10 2.10 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
25Cr-12Ni			A 351 Gr. CH8 (1)				
			A 351 Gr. 0H20 (1)				
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	17.8	46.3	61.8	92.7	139.0	231.7	386.1
50	17.0	44.5	59.3	89.0	133.4	222.4	370.6
100	14.4	37.5	50.0	75.1	112.6	187.7	312.8
150	13.4	34.9	46.5	69.8	104.7	174.4	290.7
200	12.9	33.5	44.7	67.1	100.6	187.7	279.5
250	12.1	32.6	43.5	65.2	97.8	63.1	271.8
300	10.2	31.7	42.3	63.4	95.2	158.6	264.3
325	9.3	31.2	41.8	62.4	93.6	156.1	280.1
350	8.4	30.6	40.8	61.2	91.7	152.9	254.8
375	7.4	29.8	39.8	59.7	89.5	149.2	248.8
400	6.5	29.1	38.8	58.2	87.3	145.5	242.4
425	5.5	28.3	37.8	56.7	85.0	141.7	236.2
450	4.6	27.6	36.8	55.2	82.8	138.0	230.0
475	3.7	26.7	35.6	53.5	80.2	133.7	222.8
500	2.8	25.8	34.5	51.7	77.5	129.2	215.3
538	1.4	23.3	31.1	48.6	70.0	116.6	194.4
550	...	21.9	29.2	43.8	65.7	109.5	182.5
575	...	18.5	24.6	37.0	55.5	92.4	154.0
600	...	14.5	19.4	29.0	43.5	72.6	121.3
625	...	11.4	15.2	22.8	34.3	57.1	95.2
650	...	8.9	11.9	17.8	26.7	44.5	74.1
675	...	7.0	9.3	14.0	20.9	34.9	58.2
700	...	5.7	7.6	11.3	17.0	28.3	47.2
725	...	4.6	6.1	9.1	13.7	22.8	38.0
750	...	3.5	4.7	7.0	10.5	17.5	29.2
775	...	2.6	3.4	5.1	7.7	12.8	21.4
800	...	2.0	2.7	4.0	6.1	10.1	16.9
816	...	1.9	2.5	3.8	5.7	9.5	15.8

注:(1) 仅当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538°C 以上。

第一部分 美国标准

表 2-2.11 2.11 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件			板材
18Cr - 10Ni - Cb	A 351 Gr. CF8C (1)						
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.7	48.8	65.0	97.5	146.3	243.8	406.4
100	17.4	45.3	60.4	90.6	135.9	226.5	377.4
150	15.8	42.5	56.6	84.9	127.4	212.4	353.9
200	13.8	39.9	53.3	79.9	119.8	199.7	332.8
250	12.1	37.8	50.4	75.6	113.4	189.1	315.1
300	10.2	36.1	48.1	72.2	108.3	180.4	300.7
325	9.3	35.4	47.1	70.7	106.1	176.8	294.6
350	8.4	34.8	46.3	69.5	104.3	173.8	289.6
375	7.4	34.2	45.6	68.4	102.6	171.0	285.1
400	6.5	33.9	45.2	67.8	101.7	169.5	282.6
425	5.5	33.6	44.8	67.2	100.8	168.1	280.1
450	4.6	33.5	44.6	66.9	100.4	167.3	278.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	19.8	26.4	39.6	59.4	99.0	165.1
625	...	13.9	18.5	27.7	41.6	69.3	15.5
650	...	10.3	13.7	20.6	30.9	51.5	85.8
675	...	8.0	10.6	15.9	23.9	39.8	66.3
700	...	5.6	7.5	11.2	16.8	28.1	48.8
725	...	4.0	5.3	8.0	11.9	19.9	33.1
750	...	3.1	4.1	6.2	9.3	15.5	25.8
775	...	2.5	3.3	4.9	7.4	12.3	20.4
800	...	2.0	2.7	4.0	6.1	10.1	16.9
816	...	1.9	2.5	3.8	5.7	9.5	15.8

注:(1) 仅当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538°C 以上。

一、美国(ASME)标准

表 2-2.12 2-2 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
25Cr-20Ni				A351		Gr. CK20 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	17.8	46.3	61.8	92.7	139.0	231.7	386.1
50	17.0	44.5	59.3	89.0	133.4	222.4	370.6
100	14.4	37.5	50.0	75.1	112.6	187.7	312.8
150	13.4	34.9	46.5	69.8	104.7	174.4	290.7
200	12.9	33.3	44.7	67.1	100.6	167.7	279.5
250	12.1	32.6	43.5	65.2	97.8	163.1	271.8
300	10.2	31.7	42.3	63.4	95.2	158.6	264.3
325	9.3	31.2	41.6	62.4	93.6	156.1	260.1
350	8.4	30.6	40.8	61.2	91.7	152.9	254.8
375	7.4	29.8	39.8	59.7	89.5	149.2	248.6
400	6.5	29.1	38.8	58.2	87.3	145.5	242.4
425	5.5	28.3	37.8	56.7	85.0	141.7	236.2
450	4.6	27.6	36.8	55.2	82.8	138.0	230.0
475	3.7	26.7	35.6	53.5	80.2	133.7	222.8
500	2, 8	25.8	34.5	51.7	77.5	129.2	215.3
538	1.4	23.3	31.1	46.6	70.0	116.6	194.4
550	...	22.9	30.6	45.9	68.8	114.7	191.2
575	...	21.7	28.9	43.3	65.0	108.3	180.4
600	...	19.4	25.9	38.8	58.2	97.1	161.8
625	...	16.8	22.4	33.7	50.5	84.1	140.2
650	...	14.1	18.8	28.1	42.2	70.4	117.3
675	...	11.5	15.4	23.0	34.6	57.6	96.0
700	...	8.8	11.7	17.5	26.3	43.8	73.0
725	...	6.3	8.5	12.7	19.0	31.7	52.9
750	...	4.5	6.0	8.9	3.4	22.3	37.2
775	...	3.1	4.2	6.3	9.4	15.7	26.2
800	...	2.3	3.1	4.6	6.9	11.4	19.1
816	...	1.9	2.5	3.8	5.7	9.5	15.8

注:(1) 仅当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538°C 以上。

第一部分 美国标准

表 2-3.1 3.1 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件			板材
35Ni-35Fe-10Cr-Cb	B 462 Gr. N08020 (1)						B 463 Gr. N08020 (1)
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	50.9	67.8	101.7	152.6	254.4	423.9
150	15.8	48.9	65.3	97.9	146.8	244.7	407.8
200	13.8	47.2	62.9	94.3	141.5	235.8	392.9
250	12.1	45.5	60.7	91.0	136.5	227.5	379.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6

注:(1) 仅使用退火材料。

表 2-3.2 3.2 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件			板材
99.0Ni	B 160 Gr. N02200 (1), (2)						B 162 Gr. N02200 (1)
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	12.7	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.8
50	12.7	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.8
100	12.7	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.8
150	12.7	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.8
200	12.7	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.8
250	12.1	31.6	42.1	63.2	94.8	158.0	263.4
300	10.2	29.2	39.0	58.5	87.7	146.2	243.7
325	7.2	18.8	25.0	37.6	56.4	93.9	156.5

注:(1) 仅使用退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒度要求应符合有关的 ASTM 的规范。制造工艺、公差、试验、证书及标记应符合 ASTM B564 中的规定。

一、美国(ASME)标准

表 2-3.3 3.3 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
99.0Ni	B 160 Gr. N02201 (1), (2)					B 162 Gr. N02201 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	6.3	16.5	22.1	33.1	49.6	82.7	137.9
50	6.3	16.4	21.9	32.8	49.2	82.0	136.7
100	6.1	15.8	21.1	31.7	47.5	79.2	132.0
150	6.0	15.6	20.7	31.1	46.7	77.8	129.6
200	6.0	15.6	20.7	31.1	46.7	77.8	129.6
250	6.0	15.6	20.7	31.1	46.7	77.8	129.6
300	6.0	15.6	20.7	31.1	46.7	77.8	129.6
325	5.9	15.5	20.7	31.0	46.5	77.5	129.2
350	5.9	15.4	20.5	30.8	46.2	76.9	128.2
375	5.9	15.4	20.5	30.7	46.1	76.8	128.3
400	5.8	15.2	20.3	30.4	45.6	76.1	126.8
425	5.5	14.9	19.9	29.8	44.7	74.6	124.3
450	4.6	14.9	19.5	29.2	43.8	73.1	121.8
475	3.7	14.3	19.1	28.6	43.0	71.6	119.3
500	2.8	13.8	18.4	27.6	41.4	69.0	115.1
538	1.4	13.1	17.4	26.1	39.2	65.4	108.9
550	...	9.8	13.1	19.6	29.5	49.1	81.8
575	...	5.4	7.1	10.7	16.1	26.8	44.6
600	...	4.4	5.9	8.9	13.3	22.2	37.0
625	...	3.4	4.6	6.9	10.3	17.2	28.7
650	...	2.8	3.8	5.7	8.5	14.2	23.6

注:(1) 仅使用退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒度要求应符合有关的 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书及标记应符合 ASTM B564 中的规定。

表 2-3.4 3.4 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
67Ni - 30Cu	B 564 Gr. N04400 (1)					B 127 Gr. N04400 (1)	
67Ni - 30Cu - S	B 164 Gr. N04405 (1), (2)						
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	15.9	41.4	55.2	82.7	124.1	206.8	344.7
50	15.4	40.2	53.7	80.5	120.7	201.2	335.3
100	13.8	35.9	47.9	71.9	107.8	179.7	299.5

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
150	12.9	33.7	45.0	67.5	101.2	168.7	281.1
200	12.5	32.7	43.6	65.4	98.1	163.5	272.4
250	12.1	32.6	43.5	65.2	97.8	163.0	271.7
300	10.2	32.6	43.5	65.2	97.8	163.0	271.7
325	9.3	32.6	43.5	65.2	97.8	163.0	271.7
350	8.4	32.6	43.4	65.1	97.7	162.8	271.3
375	7.4	32.4	43.2	64.8	97.2	161.9	269.9
400	6.5	32.1	42.8	64.2	96.2	160.4	267.4
425	5.5	31.6	42.2	63.3	94.9	158.2	263.6
450	4.6	26.9	35.9	53.8	80.7	134.5	224.2
475	3.7	20.8	27.7	41.5	62.3	103.8	173.0

注：(1) 仅使用退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒度要求应符合有关的 ASTM 的规范。制造工艺、公差、试验、证书及标记应符合 ASTM B564 中的规定。

表 2-3.5 3.5 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
72Ni-15Cr-8Fe		B 564 Gr. N06600 (1)				B 168 Gr. N06600 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	16.5	22.1	33.1	49.6	82.7	137.9
550	...	13.9	18.6	27.9	41.8	69.7	116.2
575	...	9.4	12.6	18.9	28.3	49.2	78.6
600	...	6.6	8.9	13.3	19.9	33.2	55.3
625	...	5.1	6.8	10.3	15.4	25.7	42.8
650	...	4.7	6.3	9.5	14.2	23.6	39.4

注：(1) 仅使用退火材料。

一、美国(ASME)标准

表 2-3.6 3.6 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件			板材
33Ni-42Fe-21Cr	B 564 Gr. N08800 (1)						B 409 Gr. N08800 (1)
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.7	48.8	65.1	97.6	146.4	244.0	406.7
100	17.5	45.6	60.8	91.2	136.9	228.1	380.1
150	15.8	44.0	58.7	88.0	132.0	219.9	366.6
200	13.8	42.8	57.1	85.6	128.4	214.0	356.7
250	12.1	41.7	55.7	83.5	125.2	208.7	347.9
300	10.2	40.8	54.4	81.6	122.5	204.1	340.2
325	9.3	40.3	53.8	80.6	120.9	201.6	336.0
350	8.4	39.8	53.0	79.5	119.3	198.8	331.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	21.6	28.6	42.9	64.2	107.0	178.5
625	...	18.3	24.3	36.6	54.9	91.2	152.0
650	...	14.1	18.9	28.1	42.5	70.7	117.7
675	...	10.3	13.7	20.5	30.8	51.3	85.6
700	...	5.6	7.4	11.1	16.7	27.8	46.3
725	...	4.0	5.4	8.1	12.1	20.1	33.6
750	...	3.0	4.0	6.1	9.1	15.1	25.2
775	...	2.5	3.3	4.9	7.4	12.4	20.6
800	...	2.2	2.9	4.3	6.5	10.8	18.0
816	...	1.9	2.5	3.8	5.7	9.5	15.8

注:(1) 仅使用退火材料。

第一部分 美国标准

表 2-3.7 3.7 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
65Ni - 28Mo - 2Fe	B 462 Gr. N10665 (1)					B 333 Gr. N10665 (1)	
64Ni - 29.5Mo - 2Cr - 2Fe - Mn - W	B 462 Gr. N10675 (1)					B 333 Gr. N10675 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.6	64.8	97.2	145.8	243.4	405.4
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6

注: (1) 仅使用固溶退火材料。

表 2-3.8 3.8 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
54Ni - 16Mo - 15Cr	B 462 Gr. N10276 (1), (2)					B 575 Gr. N10276 (1), (2)	
60Ni - 22Cr - 9Mo - 3.5Cb	B 564 Gr. N06625 (3), (4)					B 443 Gr. N0625 (3), (4)	
62Ni - 28Mo - 5Fe	B 335 Gr. N1001 (1), (2), (5)					B 333 Gr. N10001 (1), (5)	
70Ni - 16Mo - 7Cr - 5Fe	B 573 Gr. N1003 (6), (3)					B 434 Gr. N10003 (3)	
61Ni - 16M - 16Cr	8574 Gr. N06455 (1), (6), (5)					B 575 Gr. N06455 (1), (5)	
42Ni - 21.5Cr - 3Mo - 2.3Cu	B 564 Gr. N08825 (3), (7)					B 424 Gr. N08825 (3), (7)	
55Ni - 21Cr - 13.5Mo	B 462 Gr. N06022 (1), (2), (8)					B 575 Gr. N06022 (1), (2), (8)	

一、美国(ASME)标准

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
55Ni - 23Cr - 16Mo - 1.6Cu	B 462 Gr. N06200 (1), (5)					B 575 Gr. N06200 (1), (5)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	50.3	66.8	100.3	150.6	250.8	418.2
200	13.8	48.3	64.5	96.7	145.0	241.7	402.8
250	12.1	46.3	61.7	92.7	139.0	231.8	386.2
300	10.2	42.9	57.0	85.7	128.6	214.4	357.1
325	9.3	41.4	55.0	82.6	124.0	206.6	344.3
350	8.4	40.3	53.6	80.4	120.7	201.1	335.3
375	7.4	38.9	51.6	77.6	116.5	194.1	323.2
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	...	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	21.6	28.6	42.9	64.2	107.0	178.5
625	...	18.3	24.3	36.6	54.9	91.2	152.0
650	...	14.1	18.8	28.1	42.2	70.4	117.3
675	...	11.5	15.4	23.0	34.6	57.6	96.0
700	...	8.8	11.7	17.5	26.3	43.8	73.0

注:(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 不得用于 675°C 以上。

(3) 仅用于退火材料。

(4) 不得用于 645°C 以上。退火状态的合金 N06625 暴露在 538°C ~ 760°C 以后, 其室温下的冲击强度显著降低。

(5) 不得用于 425°C 以上。

(6) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

(7) 不得用于 538°C 以上。

(8) 固溶退火状态的合金 N06022 暴露在 538 - 625°C 以后, 其室温下的冲击强度显著降低。

第一部分 美国标准

表 2-3.9 3.9 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
47Ni - 22Cr - 9Mo - 18Fe	B 572 Gr. N06002 (1), (2)					B 435 Gr. N06002 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级 温度, °C	150	300	400	600	900	1500	2500
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	47.6	63.4	95.2	142.8	237.9	396.5
200	13.8	44.3	59.1	88.6	132.9	221.5	369.2
250	12.1	41.6	55.4	83.1	124.7	207.9	346.4
300	10.2	39.5	52.7	79.0	118.5	197.4	329.1
325	9.3	38.6	51.5	77.2	115.8	193.0	321.7
350	8.4	37.9	50.5	75.8	113.7	189.5	315.8
375	7.4	37.3	49.8	74.7	112.0	186.6	311.1
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	21.6	28.6	42.9	64.2	107.0	178.5
625	...	18.3	24.3	36.6	54.9	91.2	152.0
650	...	14.1	18.9	28.1	42.5	70.7	117.7
675	...	12.4	16.9	25.2	37.6	62.7	104.5
700	...	10.1	13.4	20.0	29.8	49.7	83.0
725	...	7.9	10.5	15.4	23.2	38.6	64.4
750	...	5.9	7.9	11.7	17.6	29.6	49.1
775	...	4.6	6.2	9.0	13.7	22.8	38.0
800	...	3.5	4.8	7.0	10.5	17.4	29.2
816	...	2.8	3.8	5.9	8.6	14.1	23.8

注:(1) 仅用于固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和品粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

一、美国(ASME)标准

表 2-3.10 3.10 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
25Ni-46Fe-21Cr-5Mo	B672Gr. N08700 (1), (2)					B 599 Gr. N08700 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	51.5	68.7	103.0	154.6	257.6	429.4
150	15.8	47.1	62.8	94.2	141.3	235.5	392.5
200	13.8	44.3	59.0	88.5	132.8	221.3	368.9
250	12.1	42.8	57.1	85.6	128.4	214.0	356.6
300	10.2	41.3	55.1	82.7	124.0	206.7	344.5
325	9.3	40.4	53.8	80.7	121.1	201.8	336.4
350	8.4	38.9	51.9	77.8	116.7	194.5	324.2

注:(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

表 2-3.11 3.11 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件		铸件			板材	
44Fe-25Ni-21Cr - Mo	B 649 Gr. N08904 (1), (2)					B 625 Gr. N08904 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.7	51.3	68.4	102.6	153.9	256.5	427.5
50	18.8	49.1	65.5	98.3	147.4	245.7	409.6
100	15.7	41.1	54.7	82.1	123.2	205.3	342.1
150	14.4	37.5	50.0	75.0	112.5	187.5	312.5
200	13.3	34.7	46.2	69.3	104.0	173.4	288.9
250	12.1	32.0	42.6	64.0	95.9	159.9	266.5
300	10.2	30.0	40.0	60.0	90.0	150.1	250.1
325	9.3	29.2	39.0	58.5	87.7	146.1	243.6
350	8.4	28.7	38.2	57.3	86.0	143.4	238.9
375	7.4	28.2	37.7	56.5	64.7	141.2	235.4

注:(1) 仅用于退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

第一部分 美国标准

表 2-3.12 3.12 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件	铸件	板材
26Ni - 43Fe - 22Cr - 5Mo	B 621 Gr. N08320 (1), (2)		B 620 Gr. N08320 (1)
47Ni - 22Cr - 20Fe - 7Mo	B 581 Gr. N06985 (1), (2)		B 582 Gr. N06985 (1)
46Fe - 24Ni - 21Cr - 6Mo - Cu - N	B 462 Gr. N08367 (1)	A 351 Gr. CN3MN (1)	B688Gr. N08367 (1)

各磅级的工作压力, bar

磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	17.8	46.3	61.8	92.7	139.0	231.7	386.1
50	17.5	45.6	60.8	91.1	136.7	227.8	379.7
100	16.3	42.5	56.7	85.1	127.6	212.7	354.5
150	15.4	40.1	53.5	80.3	120.4	200.7	334.6
200	13.8	37.3	49.8	74.6	112.0	186.6	311.0
250	12.1	34.9	46.5	69.8	104.7	174, 5	290.8
300	10.2	33.1	44.1	66.2	99.3	165.5	275.9
325	9.3	32.3	43.1	64.6	97.0	161.6	269.3
350	8.4	31.6	42.1	63.2	94.8	158.1	263.4
375	7.4	31.0	41.4	62.0	93.0	155.1	258.5
400	6.5	30.4	40.6	60.8	91.3	152.1	253.5
425	5.5	29.8	39.8	59.7	89.5	149.1	248.5

注:(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

表 2-3.13 3.13 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件	铸件	板材
49Ni - 25Cr - 18Fe - 6Mo	B 581 Gr. N06975 (1), (2)		B 582 Gr. N06975 (1)
Ni - Fe - Cr - Mo - Cu - LowC	B 564 Gr. N08031 (3)		B 625 Gr. N08031 (3)

一、美国(ASME)标准

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
各磅级的工作压力, bar							
磅级 温度, °C	150	300	400	600	900	1500	2500
- 29 ~ 38	20.0	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
50	19.5	51.7	68.9	103.4	155.1	258.6	430.9
100	17.7	48.2	64.2	96.3	144.5	240.8	401.4
150	15.8	45.8	61.0	91.6	137.4	228.9	381.6
200	13.8	43.6	58.1	87.1	130.7	217.8	362.9
250	12.1	41.5	55.3	82.9	124.4	207.3	345.5
300	10.2	39.4	52.5	78.7	118.1	196.8	328.1
325	9.3	38.4	51.3	76.9	115.3	192.2	320.3
350	8.4	37.7	50.3	75.5	113.2	188.7	314.5
375	7.4	37.2	49.5	74.3	111.5	185.8	309.7
400	6.5	36.5	48.9	73.3	109.8	183.1	304.9
425	5.5	35.2	46.5	70.0	105.1	175.1	291.6

注:(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

(3) 仅用于退火材料。

表 2-3.14 3.14 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分	锻件			铸件		板材	
各磅级的工作压力, bar							
磅级 温度, °C	150	300	400	600	900	1500	2500
47Ni-22Cr-19Fe -6Mo		B 581 Gr. N06007 (1),(2)				B 582 Gr. N 06007 (1)	
40Ni-29Cr-15Fe -5Mo		B 462 Gr. N06030 (1),(3)				B 582 Gr. N06030 (1),(3)	
- 29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.6	48.6	64.7	97.1	145.7	242.8	404.6
100	17.0	44.3	59.0	88.6	132.8	221.4	369.0

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
150	15.8	41.3	55.1	82.6	124.0	206.6	344.3
200	13.8	39.1	52.1	78 : 2	117.3	195.4	325.7
250	12.1	37.4	49.9	74.8	112.2	187.0	311.6
300	10.2	36.1	48.2	72.2	108.3	180.6	300.9
325	9.3	35.6	47.4	71.1	106.7	177.9	296.4
350	8.4	35.2	46.9	70.3	105.5	175.8	293.1
375	7.4	34.9	46.5	69.7	104.6	174.3	290.6
400	6.5	34.6	46.1	69.2	103.7	172.9	288.1
425	5.5	34.4	45.9	68.9	103.3	172.1	286.9
450	4.6	33.7	45.1	67.7	101.4	169.0	281.8
475	3.7	31.7	42.3	63.4	95.1	158.2	263.9
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9

注：(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

(3) 不得用于 425℃ 以上。

表 2-3.15 3.15 组材料的压力 - 温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
33Ni - 42F ₀ - 21Cr		B 564 Gr. N08810 (1)				13 409 Gr. N08810 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度,℃							
- 29 ~ 38	15.9	41.4	55.2	82.7	124.1	206.8	344.7
50	15.6	40.6	54.2	81.3	121.9	203.2	338.7
100	14.5	37.8	50.4	75.6	113.4	189.0	315.0
150	13.7	35.9	47.8	71.7	107.6	179.3	298.9
200	13.0	33.9	45.2	67.9	101.8	169.6	282.7
250	12.1	32.3	43.0	64.5	96.8	161.3	268.9
300	10.2	30.7	41.0	61.5	92.2	153.7	256.2

一、美国(ASME)标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
325	9.3	30.1	40.1	60.1	90.2	150.3	250.5
350	8.4	29.4	39.2	58.8	88.3	147.1	245.2
375	7.4	28.7	38.3	57.4	86.2	143.6	239.4
400	6.5	28.3	37.7	56.5	84.8	141.3	235.6
425	5.5	27.7	36.9	55.3	83.0	138.4	230.6
450	4.6	27.2	36.3	54.4	81.7	136.1	226.8
475	3.7	26.8	35.7	53.5	80.3	133.9	223.1
500	2.8	26.3	35.1	52.6	79.0	131.6	219.4
538	1.4	25.2	33.4	50.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	24.0	31.9	47.9	71.8	119.7	199.5
600	...	21.6	28.6	42.9	64.2	107.0	178.5
625	...	18.3	24.3	36.6	54.9	91.2	152.0
650	...	14.1	18.9	28.1	42.5	70.7	117.7
675	...	12.4	16.9	25.2	37.6	62.7	104.5
700	...	10.1	13.4	20.0	29.8	49.7	83.0
725	...	7.9	10.5	15.4	23.2	38.6	64.4
750	...	5.9	7.9	11.7	17.6	29.6	49.1
775	...	4.6	6.2	9.0	13.7	22.8	38.0
800	...	3.5	4.8	7.0	10.5	17.4	28.2
816	...	2.8	3.8	5.9	8.3	14.1	23.8

注：(1) 仅使用固溶退火材料。

表 2-3.16 3.16 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
35Ni.19Cr-1¼Si		B 511 Gr.N083, 30(1),(2)				B 536 Gr. N08330 (1)	
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
-29 ~ 38	19.0	49.6	66.2	99.3	148.9	248.2	413.7
50	18.5	48.4	64.5	96.7	145.1	241.8	403.1

第一部分 美国标准

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
100	16.7	43.5	58.0	87.0	130.5	217.5	362.4
150	15.6	40.8	54.4	81.6	122.5	204.1	340.2
200	13.8	38.6	51.5	77.2	115.8	192.9	321.6
250	12.1	36.8	49.0	73.5	110.3	183.8	306.3
300	10.2	35.2	47.0	70.4	105.6	176.1	293.4
325	9.3	34.5	46.0	69.0	103.6	172.6	287.7
350	8.4	33.9	45.2	67.8	101.7	169.4	282.4
375	7.4	33.2	44.2	66.3	99.5	165.8	276.4
400	6.5	32.6	43.4	65.1	97.7	162.9	271.4
425	5.5	32.0	42.6	64.0	95.9	159.9	266.5
450	4.6	31.4	41.8	62.8	94.1	156.9	261.5
475	3.7	30.8	41.0	61.6	92.4	153.9	256.6
500	2.8	28.2	37.6	56.5	84.7	140.9	235.0
538	1.4	25.2	33.4	60.0	75.2	125.5	208.9
550	...	25.0	33.3	49.8	74.8	124.9	208.0
575	...	21.9	29.2	43.7	65.6	109.4	182.3
600	...	17.4	23.2	34.8	52.3	87.1	145.1
625	...	13.8	18.3	27.5	41.3	68.8	114.6
650	...	11.0	14.7	22.1	33.1	55.1	91.9
675	...	9.1	12.1	18-2	27.3	45.6	75.9
700	...	7.6	10.1	15-2	22.8	38.0	63.3
725	...	6.1	8.1	12.2	18.3	30.5	50.9
750	...	4.8	6.4	9.5	14.3	23.8	39.7
775	...	3.9	5.2	7.7	11.6	19.4	32.3
800	...	3.1	4.2	6.3	9.4	15.6	26.1
816	...	2.6	3.5	5.2	7.8	13.0	21.7

注：(1) 仅使用固溶退火材料。

(2) 化学成分、机械性能、热处理要求和晶粒要求应符合相应 ASTM 规范。制造工艺、公差、试验、证书和标记应按照 ASTM B564 的规定。

一、美国(ASME)标准

表 2-3.17 3.17 组材料的压力-温度额定值

公称化学成分		锻件		铸件		板材	
29Ni - 20.5Cr - 3.5Cu - 2.5Mo		A 351 Gr. CN7M (1)					
各磅级的工作压力, bar							
磅级	150	300	400	600	900	1500	2500
温度, °C							
- 29 ~ 38	15.9	41.4	55.2	82.7	124.1	206.8	344.7
50	15.4	40.1	53.5	80.3	120.4	200.7	334.4
100	13.5	35.3	47.1	70.6	105.9	176.5	294.2
150	12.3	32.0	42.7	64.1	96.1	160.2	267.0
200	11.3	29.4	39.1	58.7	88.1	146.8	244.7
250	10.4	27.2	36.3	54.4	81.7	136.1	226.9
300	9.7	25.4	33.8	50.8	76.1	126.9	211.5
325	9.3	24.4	32.6	48.8	73.3	122.1	203.5

注:(1) 仅使用固溶退火材料。

表 3 突面和大凹凸面法兰密封面加工的允许缺陷

NPS	不超过锯齿底部缺陷的	超过锯齿底部缺陷的最大的
	最大径向突起 mm	深度和径向突起, mm
1/2	3.0	1.5
3/4	3.0	1.5
1	3.0	1.5
1 1/4	3.0	1.5
1 1/2	3.0	1.5
2	3.0	1.5
2 1/2	3.0	1.5
3	4.5	1.5
3 1/2	6.0	3.0
4	6.0	3.0
5	6.0	3.0
6	6.0	3.0

第一部分 美国标准

NPS	不超过锯齿底部缺陷的 最大径向突起 mm	超过锯齿底部缺陷的最大的 深度和径向突起, mm
8	8.0	4.5
10	8.0	4.5
12	8.0	4.5
14	8.0	4.5
16	10.0	4.5
18	12.0	6.0
20	12.0	6.0
24	12.0	6.0

通注：英寸单位表示的容许缺陷，参见附录 F，表 F3。

表 4 密封面尺寸（所有压力额定等级，环连接除外）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1
凸起部分															
公称 管径 NPS	突面、 大凸面 大 榫面 R	小凸面 S 注(1)	小榫面 T	大小 榫面 的 内径 U	小榫面 的内径 [注 (1)]	外径			大小槽 面的内 径 Z	高度 突面 [注(4) , (5)]	槽面或 凹面的 深度 [注(4) , (7)]		的最小外径 [注(2), (3)]		公称 管径 NPS
						大凹面 和大槽 面 W	小凹面 X [注 (1)]	小槽 面 Y			大小凸 面和榫 面 [注 (4), (6)]	深度 [注(4) , (7)]	小凹面 和槽面 K	大凹面 和槽面 L	
½	34.9	18.3	35.1	25.4	...	36.5	19.9	36.5	23.8	...	...	...	44	46	½
¾	42.9	23.8	42.9	33.3	...	44.4	25.4	44.4	31.8	...	...	...	52	54	¾
1	50.8	30.2	47.8	38.1	...	52.4	31.8	49.2	36.5	...	...	...	57	62	1
1¼	63.5	38.1	57.2	47.6	...	65.1	39.7	58.7	46.0	...	...	...	67	75	1¼
1½	73.0	44.4	63.5	54.0	...	74.6	46.0	65.1	52.4	...	...	...	73	84	1½
2	92.1	57.2	82.6	73.0	...	93.7	58.8	84.1	71.4	...	...	...	92	103	2
2½	104.8	68.3	95.2	85.7	...	106.4	69.8	96.8	84.1	...	...	...	105	116	2½
3	127.0	84.1	117.5	108.0	...	128.6	85.7	119.1	106.4	...	...	...	127	138	3
3½	139.7	96.8	130.2	120.6	...	141.3	98.4	131.8	119.1	...	...	...	140	151	3½
4	157.2	109.5	144.5	131.8	...	158.8	111.1	146.0	130.2	...	...	...	157	168	4
5	185.7	136.5	173.0	160.3	...	187.3	138.1	174.6	158.8	...	...	...	186	197	5
6	215.9	161.9	203.2	190.5	...	217.5	163.5	204.8	188.9	...	...	...	216	227	6
8	269.9	212.7	254.0	238.1	...	271.5	214.3	255.6	236.5	...	...	...	270	281	8
10	323.8	266.7	304.8	285.8	...	325.4	268.3	306.4	284.2	...	...	...	324	335	10

一、美国(ASME)标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1
12	381.0	317.5	362.0	342.9	...	382.6	319.1	363.5	341.3	...	...	...	381	392	12
14	412.8	349.2	393.7	374.6	...	414.3	350.8	395.3	373.1	...	...	...	413	424	14
16	469.9	400.0	447.5	425.4	...	471.5	401.6	449.3	423.9	...	...	...	470	481	16
18	533.4	450.8	511.2	489.0	...	535.0	452.4	512.8	487.4	...	...	...	533	544	18
20	584.2	501.6	558.8	533.4	...	585.8	503.2	560.4	531.8	...	...	...	584	595	20
24	692.2	603.2	666.8	641.4	...	693.7	604.8	668.3	639.8	...	...	...	692	703	24

通注:(a) 尺寸为 mm。英寸尺寸参照附录 F 中表 F4。

- (b) 对法兰和法兰管件的密封面要求见 6.3 节和 6.4 节及图 7。
- (c) 松套连接的密封面要求见 6.4.3 节和图 7。
- (d) 密封面公差见 7.3 节。

注:(1) 对于小凹凸面连接,使用这些尺寸时应注意,应保证管道或管件内径较小以提供足够的支承面,防止垫片被压碎。这特别适用于管道中的管端连接。根据用户的要求,管件的内径应与管子的内径相匹配。对于小凹凸面连接的螺纹配对法兰,应提供平整的接触面,螺纹应为美国国家标准锁紧螺母螺纹(NPSL)。

- (2) 除订单另有规定外,突起部分可以是全平面。
- (3) 大凹凸面和大槽槽面不适用 150 磅级,可能存在尺寸矛盾。
- (4) 焊接环法兰的厚度和外径见 6.4.3 节和图 7。
- (5) 突面高度为 2mm 或 7mm,见 6.4.1 节。
- (6) 大、小凸面和槽面的高度为 7mm。
- (7) 槽或凹面的深度为 5mm。

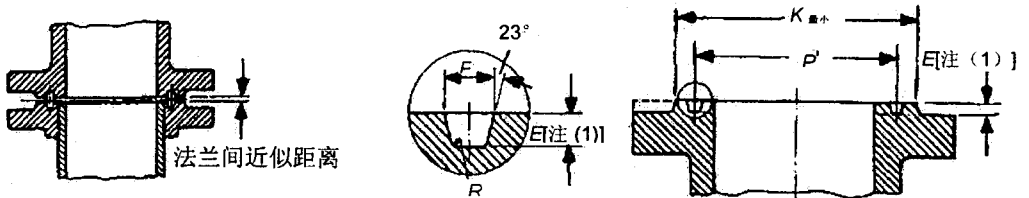


表 5 环连接密封面尺寸(所有压力额定等级)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
公称管径							槽尺寸			槽底	
150 磅级	300 磅级	400 磅级	600 磅级	900 磅级	1500 磅级	2500 磅级	槽号	节圆直	槽深 E	槽宽	半径
NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS		径 P [注(1)]	F	R	
...	1/2	...	1/2	...	...	...	R11	34.14	5.54	7.14	0.8
...	...	...	...	...	1/2	...	12	39.67	6.35	8.74	0.8
...	3/4	...	3/4	...	...	1/2	13	42.88	6.35	8.74	0.8
...	...	...	...	...	3/4	...	14	44.45	6.35	8.74	0.8
1	...	...	...	...	...	...	15	47.63	6.35	8.74	0.8

第一部分 美国标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
...	1	...	1	...	1	$\frac{3}{4}$	16	50.80	6.35	8.74	0.8
$1\frac{1}{4}$	...	...	...	...	...	...	17	57.15	6.35	8.74	0.8
...	$1\frac{1}{4}$	...	...	...	$1\frac{1}{4}$	1	18	60.33	6.35	8.74	0.8
$1\frac{1}{2}$	...	...	...	...	...	...	19	65.07	6.35	8.74	0.8
...	$1\frac{1}{2}$	...	$1\frac{1}{2}$	...	$1\frac{1}{2}$	...	20	68.27	6.35	8.74	0.8
...	...	...	...	...	...	$1\frac{1}{4}$	21	72.23	7.92	11.91	0.8
2	...	...	...	...	...	...	22	82.55	6.35	8.74	0.8
...	2	...	2	...	...	$1\frac{1}{2}$	23	82.55	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	2	...	24	95.25	7.92	11.91	0.8
$2\frac{1}{2}$	...	...	...	...	...	...	25	101.60	6.35	8.74	0.8
...	$2\frac{1}{2}$	...	$2\frac{1}{2}$	...	...	2	26	101.60	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	$2\frac{1}{2}$	...	27	107.95	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	...	$2\frac{1}{2}$	28	111.13	9.52	13.49	0.8
3	...	...	...	...	...	...	29	114.30	6.35	8.74	0.8
...	(2)	...	(2)	...	...	...	30	117.48	7.92	11.91	0.8
...	(2)	...	(2)	3	...	...	31	123.83	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	...	3	32	127.00	9.53	13.49	1.5
$3\frac{1}{2}$	...	...	...	...	...	...	33	131.78	6.35	8.74	0.8
...	$3\frac{1}{2}$	...	$3\frac{1}{2}$	...	...	...	34	131.78	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	3	...	35	136.53	7.92	11.91	0.8
4	...	...	...	...	...	...	36	149.23	6.35	8.74	0.8
...	4	4	4	4	...	...	37	149.23	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	...	24	38	157.18	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	...	4	...	39	161.93	7.92	11.91	0.8
5	...	...	...	...	...	...	40	171.45	6.35	8.74	0.8
...	5	5	5	5	...	...	41	180.98	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	...	5	42	190.50	12.70	19.84	1.5
6	...	...	...	...	...	...	43	193.68	6.35	8.74	0.8
...	...	...	...	...	5	...	44	193.68	7.92	11.91	0.8
...	6	6	6	6	...	...	45	211.12	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	6	...	48	211.14	9.53	13.49	1.5
...	...	...	...	...	...	6	47	228.60	12.70	19.84	1.5
8	...	...	...	...	...	...	48	247.65	6.35	8.74	0.8
...	8	8	8	...	...	...	49	269.88	7.92	11.91	0.8

一、美国(ASME)标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
...	...	...	...	...	8	...	50	269.88	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	...	...	8	51	279.40	14.27	23.01	1.5
10	...	...	...	...	...	...	52	304.80	6.35	8.74	0.8
...	10	10	10	10	...	...	53	323.85	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	10	...	54	323.85	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	...	...	10	55	342.90	17.48	30.18	2.4
12	...	...	...	...	...	...	56	381.00	6.35	8.74	0.8
...	12	12	12	12	...	...	57	381.00	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	...	12	...	58	381.00	14.27	23.01	1.5
14	...	...	...	...	...	...	59	396.88	6.35	8.74	0.8
...	...	...	...	...	...	12	60	408.40	17.48	33.32	2.4
...	14	14	14	...	...	...	61	419.10	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	14	...	...	62	419.10	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	...	14	...	63	419.10	15.88	26.97	2.4
16	...	...	...	...	...	...	64	454.06	6.35	8.74	0.8
...	16	16	16	...	...	...	65	469.90	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	16	...	...	66	469.90	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	...	16	...	67	469.90	17.48	30.18	2.4
18	...	...	...	...	...	...	68	517.53	6.35	8.74	0.8
...	18	18	18	...	...	...	69	533.40	7.92	11.91	0.8
...	...	...	...	18	...	...	70	533.40	12.70	19.84	1.5
...	...	...	...	...	18	...	71	533.40	17.48	30.18	2.4
20	...	...	...	...	...	...	72	558.80	6.35	8.74	0.8
...	20	20	20	...	...	...	73	584.20	9.53	13.49	1.5
...	...	...	...	20	...	...	74	584.20	12.70	19.84	1.5
...	...	...	...	...	20	...	75	584.20	17.48	33.32	2.4
24	...	...	...	...	...	...	76	673.10	6.35	8.74	0.8
...	24	24	24	...	...	...	77	692.15	11.13	16.66	1.5
...	...	...	...	24	...	...	78	692.15	15.88	26.97	2.4
...	...	...	...	...	24	...	79	692.15	20.62	36.53	2.4

第一部分 美国标准

表 5 环连接密封面尺寸 (所有压力额定等级)(续)

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
凸起部分直径, K					法兰间距离 (近似值)						
150 磅级	300 400 600 磅级	900 磅级	1500 磅级	2500 磅级	150 磅级	300 磅级	400 磅级	600 磅级	900 磅级	1500 磅级	2500 磅级
...	51.0	...	...	...	...	3	...	3	...	...	...
...	...	...	60.5	...	...	...	...	...	...	4	...
...	63.5	...	...	65.0	...	4	...	4	...	...	4
...	...	...	66.5	...	...	...	...	...	...	4	...
63.5	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	70.0	...	71.5	73.0	...	4	...	4	...	4	4
73.0	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	79.5	...	81.0	82.5	...	4	...	4	...	4	4
82.5	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	90.5	...	92.0	...	...	4	...	4	...	4	...
...	...	...	...	102	...	...	...	...	...	...	3
102	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	108	...	...	114	...	6	...	5	...	...	3
...	...	...	124	...	...	...	...	...	...	3	...
121	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	127	...	...	133	...	6	...	5	...	...	3
...	...	...	137	...	...	...	...	...	...	3	...
...	...	...	...	149	...	...	...	...	...	...	3
133	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	146	156	...	...	...	6	...	5	4	...	...
...	...	...	...	168	...	...	...	...	...	...	3
154	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	159	...	...	...	...	6	...	5	...	...	...
...	...	...	168	...	...	...	...	...	...	3	...
171	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	175	181	...	...	...	6	6	5	4	...	...
...	...	...	...	203	...	...	...	...	...	...	4
...	...	...	194	...	...	...	...	...	...	3	...
194	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	210	216	...	...	...	6	6	5	4	...	...
...	...	...	...	241	...	...	...	...	...	...	4
219	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
...	...	...	229	...	...	...	...	...	...	3	...
...	241	241	...	...	...	6	6	5	4	...	...
...	...	...	248	...	...	...	...	...	...	3	...
...	...	...	...	279	...	...	...	...	...	...	4