

中华人民共和国国家标准

GB/T 13402—2019
代替 GB/T 13402—2010

大直径钢制管法兰

Large diameter steel pipe flanges

(ISO 7005-1:2011, Pipe flanges—Part 1: Steel flanges for industrial and general service piping systems, NEQ)

2019-05-10 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
大直径钢制管法兰
GB/T 13402—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年4月第一版

*

书号: 155066·1-62545

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 类型与参数	1
3.1 公称压力	1
3.2 公称尺寸	2
3.3 钢管外径	2
3.4 法兰类型及代号	2
3.5 密封面型式及代号	3
3.6 法兰类型及适用范围	3
4 法兰的型式与尺寸	4
4.1 A系列大直径钢制管法兰的型式与尺寸	4
4.2 B系列大直径钢制管法兰的型式与尺寸	11
5 技术要求	13
5.1 一般要求	13
5.2 材料	14
5.3 压力-温度额定值	15
5.4 尺寸公差	35
5.5 连接密封面	37
5.6 紧固件及垫片	37
5.7 焊接端型式及尺寸	37
5.8 加工制造	37
6 试验	38
7 检验和验收	38
7.1 检验	38
7.2 验收	38
8 标志与标记	38
8.1 标志	38
8.2 标记	39
9 供货要求	39
10 其他	39
附录 A (规范性附录) 对焊连接端的型式及尺寸	40
附录 B (资料性附录) 大直径法兰的订货合同数据	42
附录 C (资料性附录) 压力-温度额定值的确定方法	43

附录 D (资料性附录) 美国 ASME B16.47 关于大直径钢制管法兰的材料选用及压力-温度额定值	46
附录 E (资料性附录) 大直径法兰的参考质量	75
附录 F (资料性附录) 公称尺寸 DN1650~DN3600(NPS66~NPS144)钢制管法兰的尺寸	78
附录 G (资料性附录) 管表号与钢管壁厚	81
参考文献	82

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 13402—2010《大直径钢制管法兰》，与 GB/T 13402—2010 相比主要技术变化如下：

- 根据 GB/T 28708—2012 对钢管外径数据进行了修订；
- 增加了法兰材料以及相应的压力-温度额定值数据；
- 对部分材料的使用温度进行了修订；
- 对部分法兰的尺寸数据进行了修订；
- 法兰密封面型式增加了平面法兰；
- 对各类法兰的制造方法进行了规定；
- 规定了对焊法兰的最大内径；
- 增加了压力-温度额定值的确定方法；
- 增加了管表号及钢管壁厚；
- 增加了公称尺寸 DN1650~DN3600 的钢制管法兰尺寸。

本标准使用重新起草法参考 ISO 7005-1:2011《管法兰 第 1 部分：工业和一般用途管道系统用钢法兰》编制，与 ISO 7005-1:2011 的一致性程度为非等效。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国管路附件标准化技术委员会(SAC/TC 237)归口。

本标准起草单位：超达阀门集团股份有限公司、中机生产力促进中心、保一集团有限公司、无锡市华尔泰机械制造有限公司、无锡市法兰锻造有限公司、南京高宁锻造法兰厂、中石油华东设计院有限公司、中国石化工程建设有限公司、中国天辰工程有限公司。

本标准主要起草人：邱晓来、冯峰、张晓忠、刘建、刘建欣、陈永亮、刘洪福、李忠云、李刚亮、杨力。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 13402—1992、GB/T 13402—2010。

引 言

ISO 7005-1:2011《管法兰 第1部分:工业和一般用途管道系统用钢法兰》规定了钢制管法兰的术语和定义、采购规格书、工艺、压力限定、材料、使用时注意事项、其他注意事项、安装指南、采购方规定信息等技术内容,与 ISO 7005-1:1992 相比,ISO 7005-1:2011 不再规定详细的技术参数,而要求在尺寸、材料、温度额定值等内容上直接引用欧洲标准化委员会标准 EN 1092-1《法兰及其连接 管道、阀门、管配件及附件用圆形法兰,PN 标识 第1部分:钢制法兰》、美国机械工程师学会标准 ASME B16.5《管法兰和法兰管件(NPS1/2~NPS24)》和 ASME B16.47《大直径钢制管法兰(NPS 26~NPS 60)》。

本标准规定的法兰尺寸与 ASME B16.47—2017 保持互换,技术要求基本一致,与 ASME B16.47—2017 的主要区别如下:

- 本标准的编写格式与 ASME B16.47—2017 不同;
- ASME B16.47—2017 采用英制螺栓,螺栓孔径采用英制尺寸,本标准采用公制螺栓,螺栓孔径与公制螺栓相配套;
- ASME B16.47—2017 包括了公称压力为 Class400 的法兰数据,本标准没有纳入 Class400 的法兰数据;
- ASME B16.47—2017 包括了法兰的公制单位和英制单位数据(包括法兰尺寸及压力-温度额定值),本标准没有纳入英制单位数据;
- ASME B16.47—2017 没有整体法兰,本标准增加了整体法兰的型式和尺寸;
- ASME B16.47—2017 的钢管外径尺寸保留一位小数,本标准的钢管外径尺寸根据 GB/T 28708—2012 圆整为整数位;
- 本标准对各种类型法兰的制造方法进行了规定;
- 增加了法兰的参考质量;
- 增加了法兰的订货合同数据;
- 增加了管表号及钢管壁厚;
- 法兰材料采用我国的有关材料标准,压力-温度额定值根据我国材料性能进行相应的修改,同时本标准以附录的形式给出了 ASME B16.47—2017 的有关法兰材料以及相对应的压力-温度额定值;
- 增加了公称尺寸 DN1650~DN3600 的钢制管法兰尺寸。

大直径钢制管法兰

1 范围

本标准规定了大直径钢制管法兰的类型与参数、型式与尺寸、技术要求、试验、检验与验收、标志与标记、供货要求。

本标准适用于公称压力 Class75~Class900、公称尺寸 DN650~DN1500(NPS26~NPS60)的大直径钢制管法兰和法兰盖。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 152.4 紧固件 六角头螺栓和六角螺母用沉孔
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 711 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带
- GB 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 1047 管道元件 公称尺寸的定义及选用
- GB/T 1048 管道元件 公称压力的定义及选用
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
- GB 3531 低温压力容器用低合金钢钢板
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 9125 管法兰连接用紧固件
- GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术条件
- GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术条件
- GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
- GB/T 16253 承压钢铸件
- JB/T 5263 电站阀门钢铸件技术条件
- JB/T 7248 阀门用低温铸钢件技术条件
- JB/T 9625 锅炉管道附件承压铸钢件 技术条件
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47009 低温承压设备用低合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

3 类型与参数

3.1 公称压力

3.1.1 公称压力的定义见 GB/T 1048。

3.1.2 本标准规定了公称压力用 Class 标识的 5 个压力等级,标记如下:

Class75、Class150、Class300、Class600、Class900。

3.2 公称尺寸

3.2.1 公称尺寸的定义见 GB/T 1047。

3.2.2 本标准规定了公称尺寸用 DN(NPS)标识的如下 18 个规格：

DN650(NPS26)、DN700(NPS28)、DN750(NPS30)、DN800(NPS32)、DN850(NPS34)、DN900(NPS36)、DN950(NPS38)、DN1000(NPS40)、DN1050(NPS42)、DN1100(NPS44)、DN1150(NPS46)、DN1200(NPS48)、DN1250(NPS50)、DN1300(NPS52)、DN1350(NPS54)、DN1400(NPS56)、DN1450(NPS58)、DN1500(NPS60)。

3.3 钢管外径

本标准适用的钢管外径为 I 系列,大直径钢制管法兰的公称尺寸和钢管外径应符合表 1 的规定。

表 1 公称尺寸和钢管外径

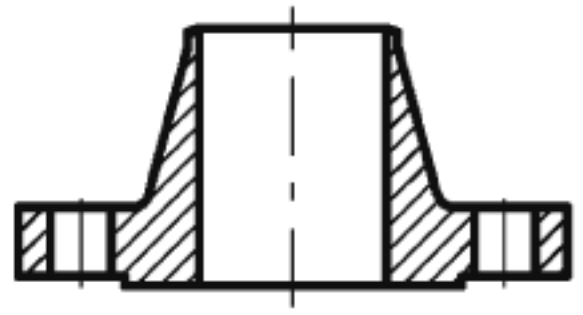
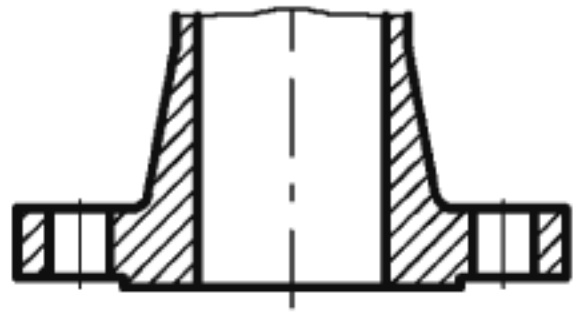

单位为毫米

公称尺寸		钢管外径
DN	NPS	I 系列
650	26	660
700	28	711
750	30	762
800	32	813
850	34	864
900	36	914
950	38	965
1 000	40	1 016
1 050	42	1 067
1 100	44	1 118
1 150	46	1 168
1 200	48	1 219
1 250	50	1 270
1 300	52	1 321
1 350	54	1 372
1 400	56	1 422
1 450	58	1 473
1 500	60	1 524

3.4 法兰类型及代号

法兰类型及代号按表 2 的规定。

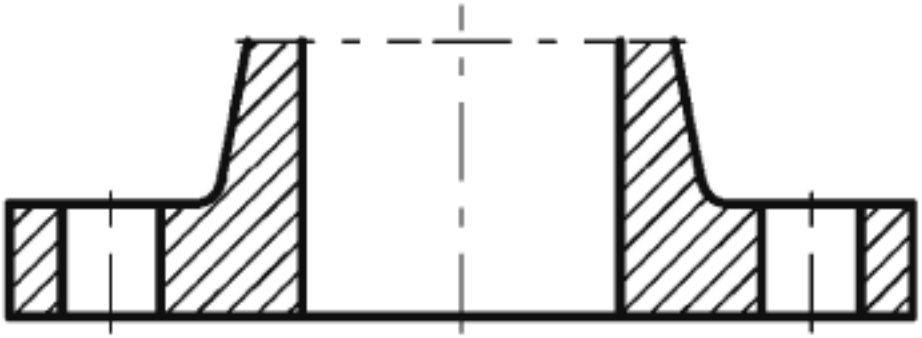
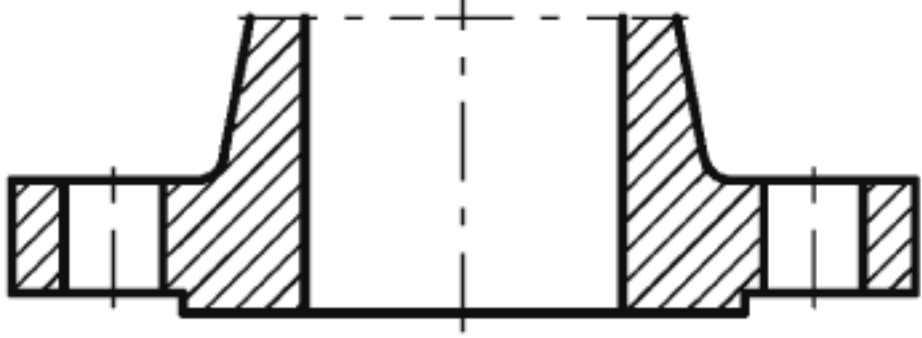
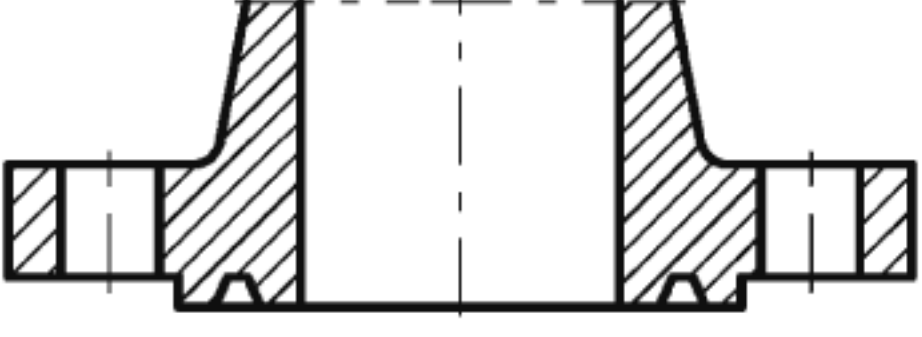
表 2 法兰的类型及代号

法兰类型	对焊法兰	整体法兰	法兰盖
法兰类型代号	WN	IF	BL
法兰简图			

3.5 密封面型式及代号

法兰的密封面型式及代号应符合表 3 的规定。

表 3 密封面型式及代号

密封面型式	代号	简图
平面	FF	
突面	RF	
环连接面	RJ	

3.6 法兰类型及适用范围

法兰类型及适用范围应符合表 4 的规定,表中“√”表示适用,“—”表示不适用。

表 4 法兰类型及适用范围

法兰类型		对焊法兰、整体法兰、法兰盖																
法兰系列		A 系列									B 系列							
法兰密封面型式		平面 FF	突面(RF)					环连接面(RJ)				平面 FF		突面(RF)				
公称尺寸		公称压力 Class																
DN	NPS	150	150	300	600	900	300	600	900	75	150	75	150	300	600	900		
650	26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
700	28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
750	30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
800	32	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
850	34	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
900	36	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
950	38	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 000	40	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 050	42	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 100	44	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 150	46	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 200	48	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 250	50	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 300	52	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 350	54	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 400	56	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 450	58	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		
1 500	60	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	—		

4 法兰的型式与尺寸

4.1 A 系列大直径钢制管法兰的型式与尺寸

A 系列大直径钢制管法兰的型式应符合图 1~图 9 的规定,法兰环连接面尺寸应符合表 5 的规定,法兰其他尺寸应符合表 6~表 9 的规定。

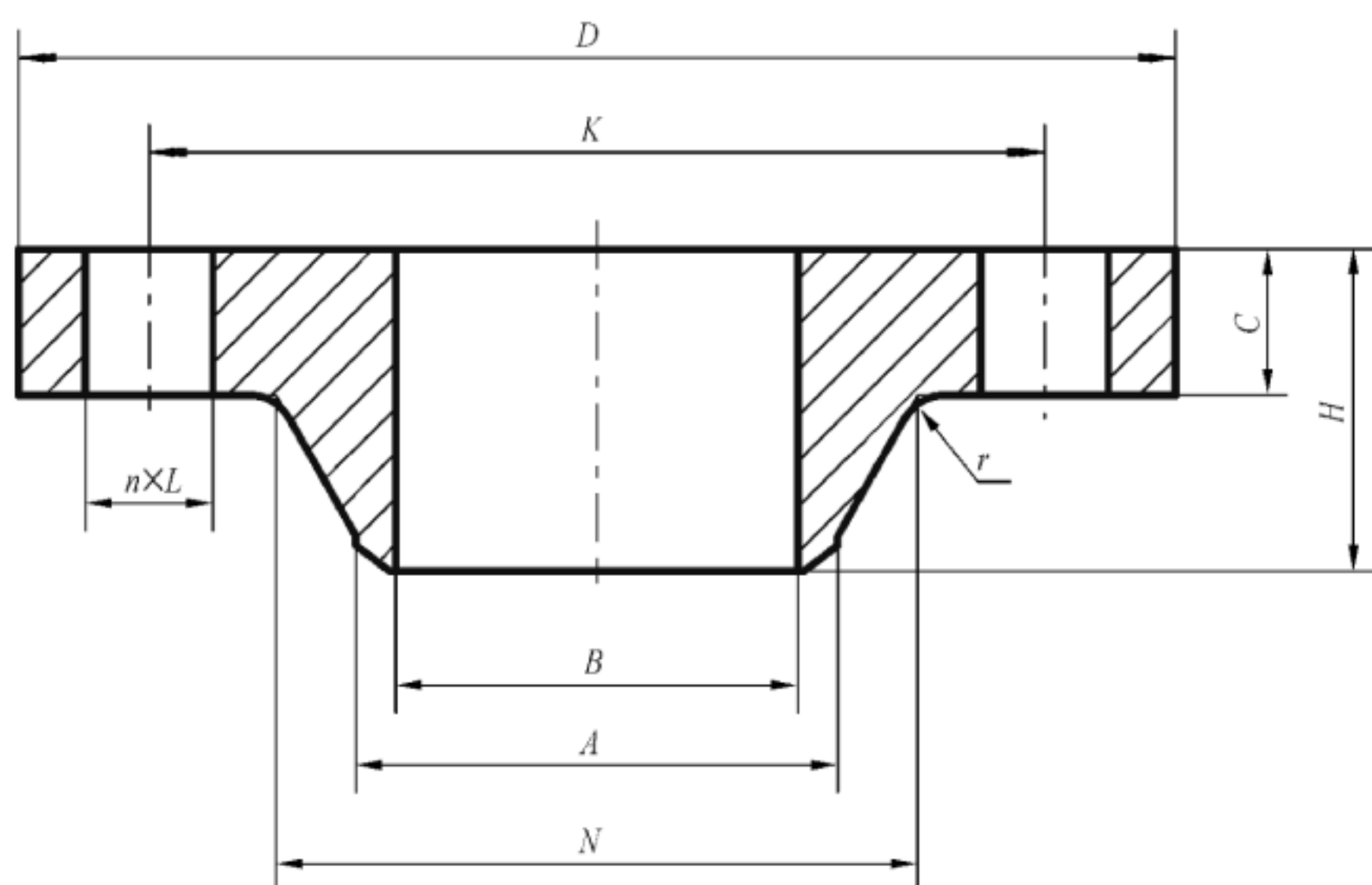


图 1 平面(FF)对焊法兰

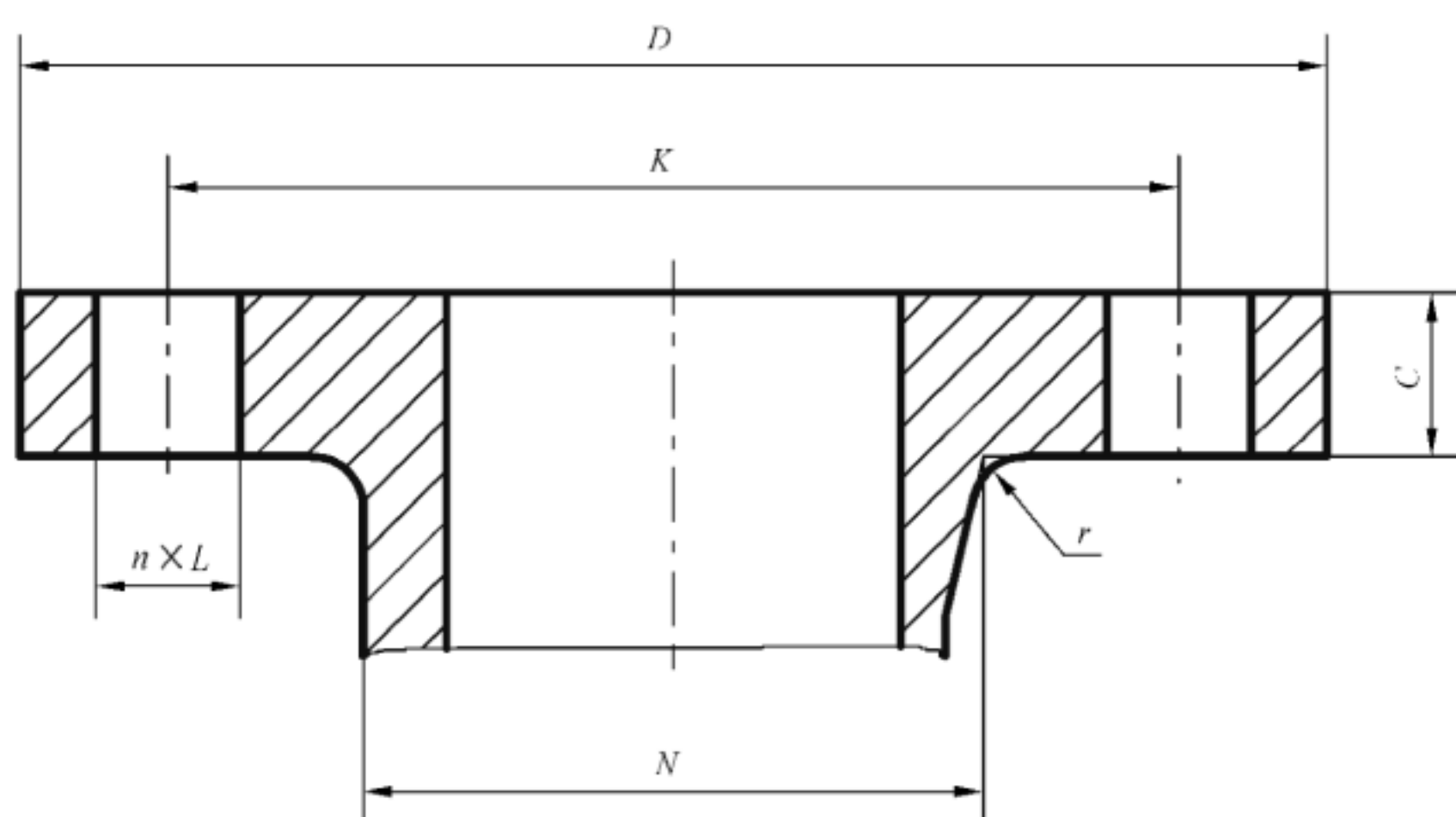


图 2 平面(FF)整体法兰

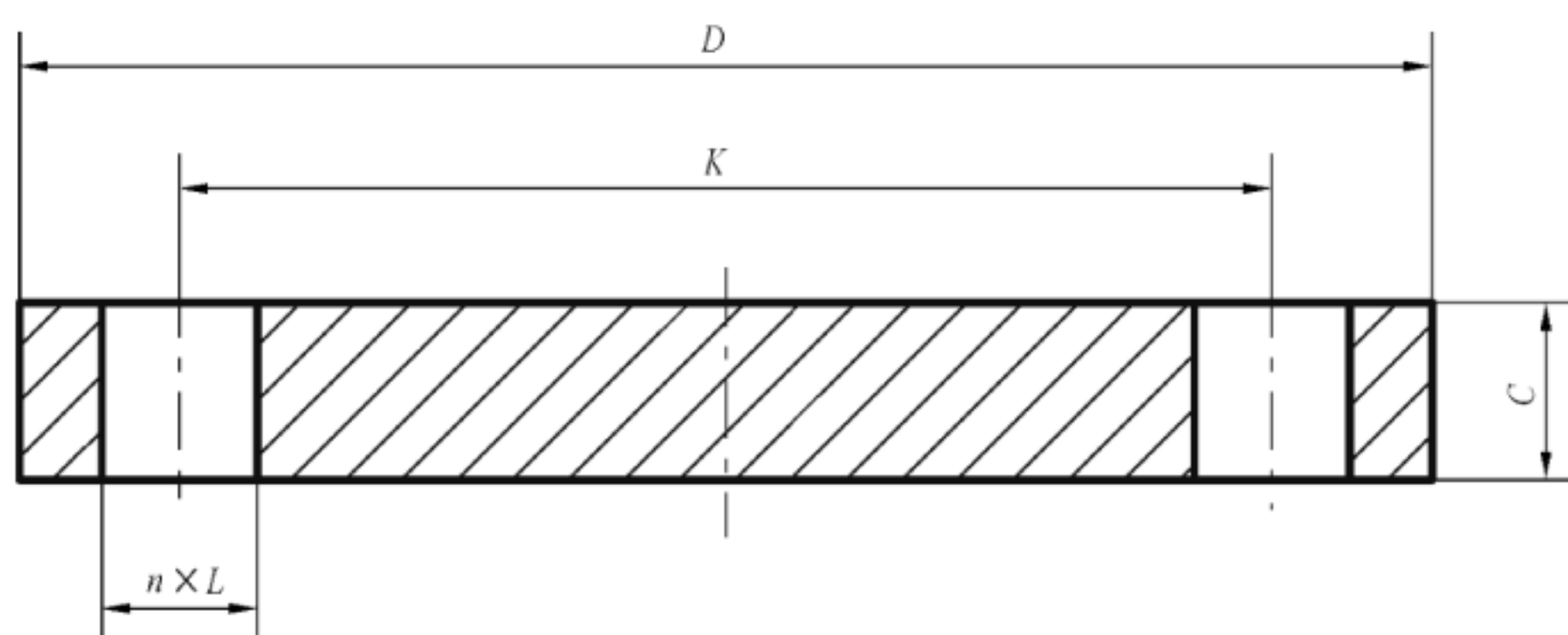


图 3 平面(FF)法兰盖

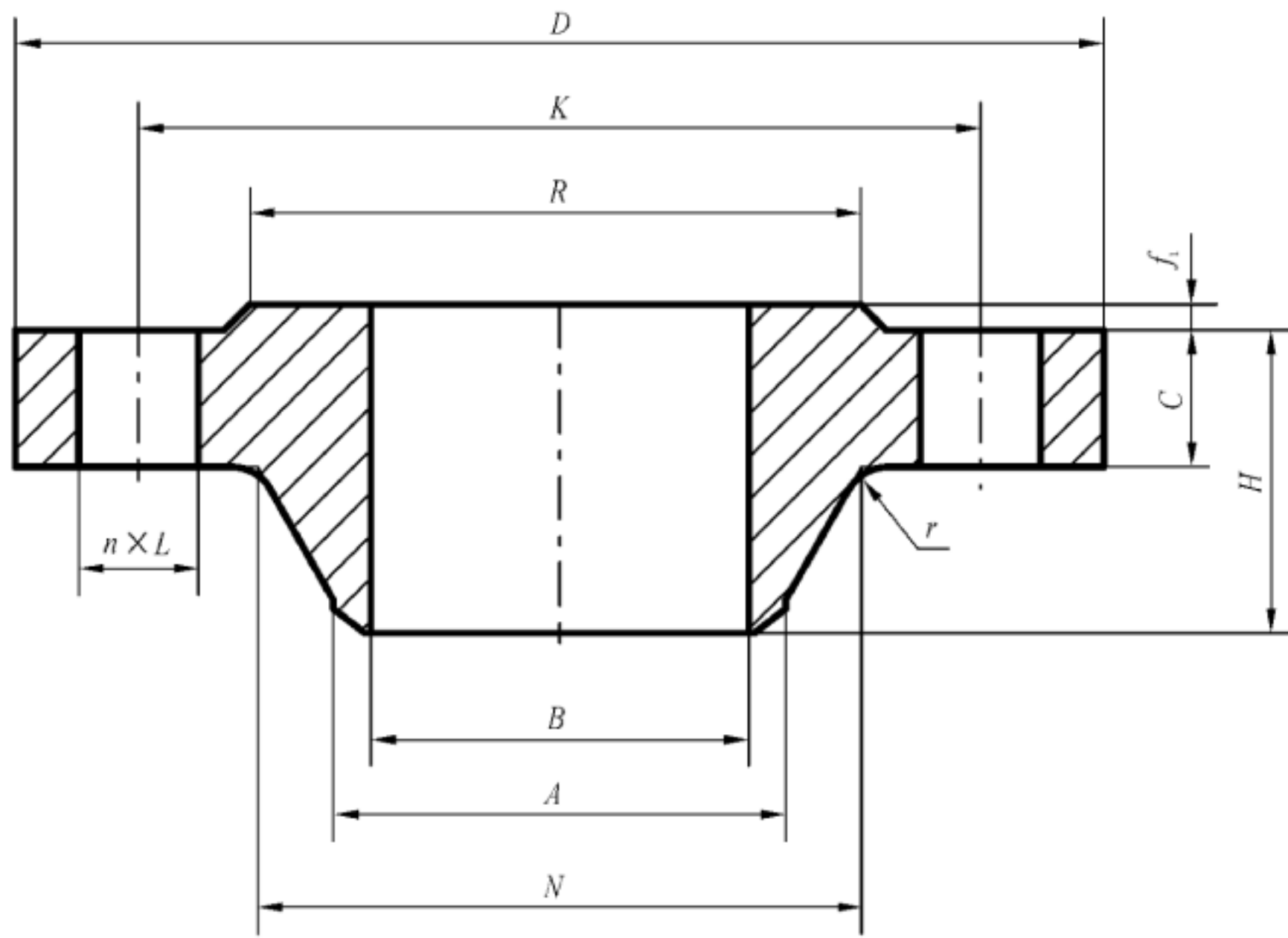


图 4 突面(RF)对焊法兰

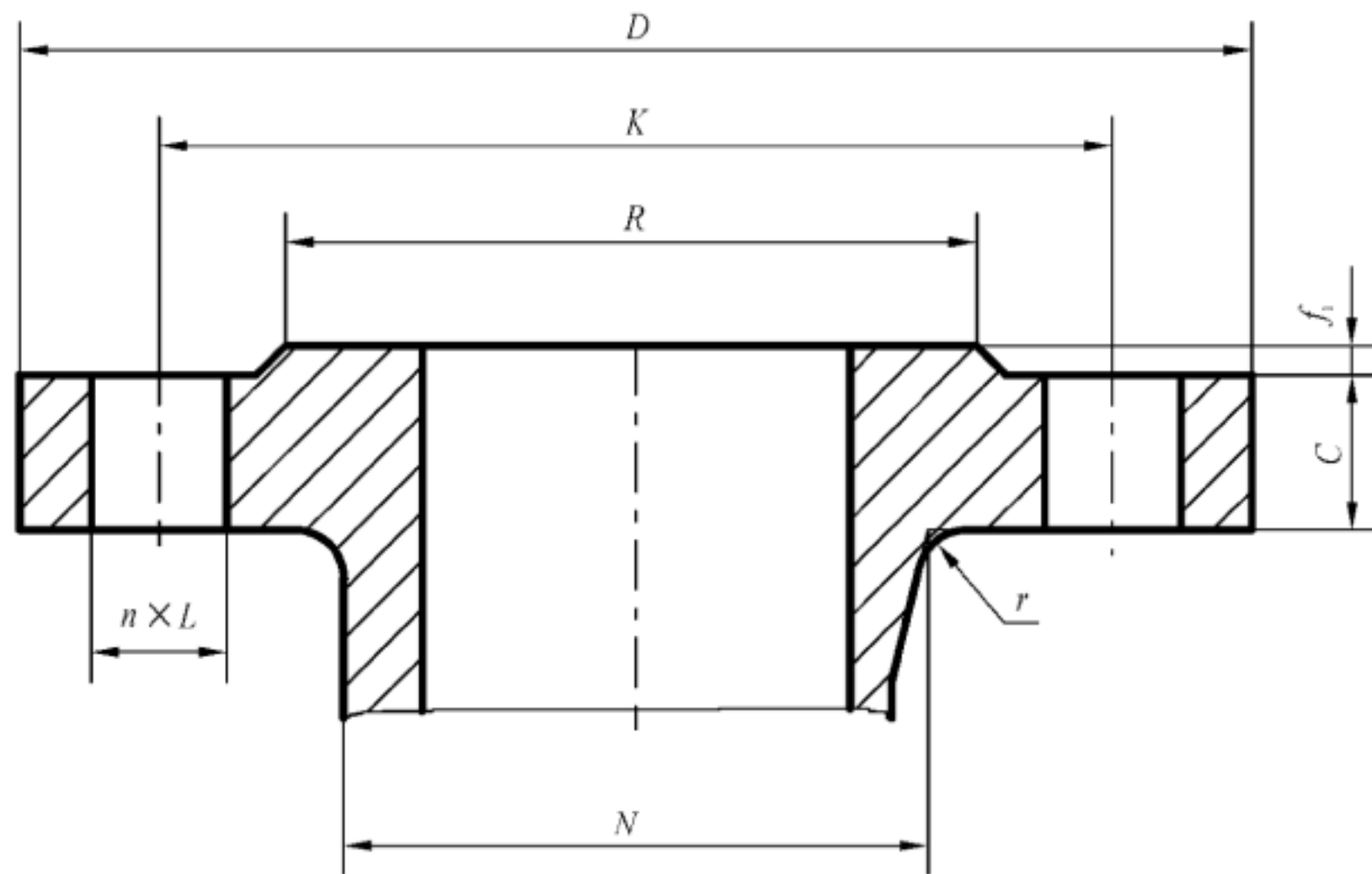


图 5 突面(RF)整体法兰

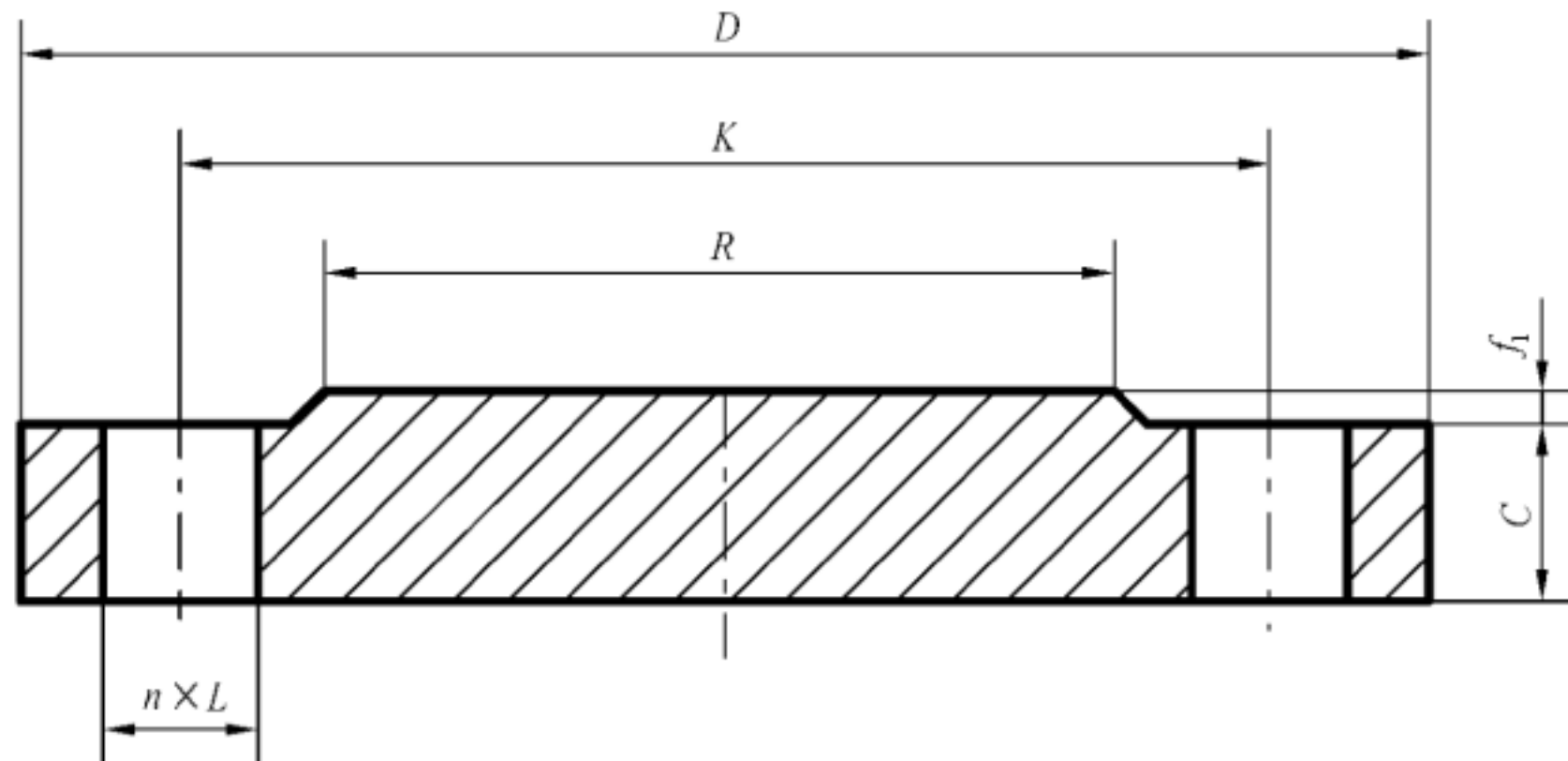


图 6 突面(RF)法兰盖

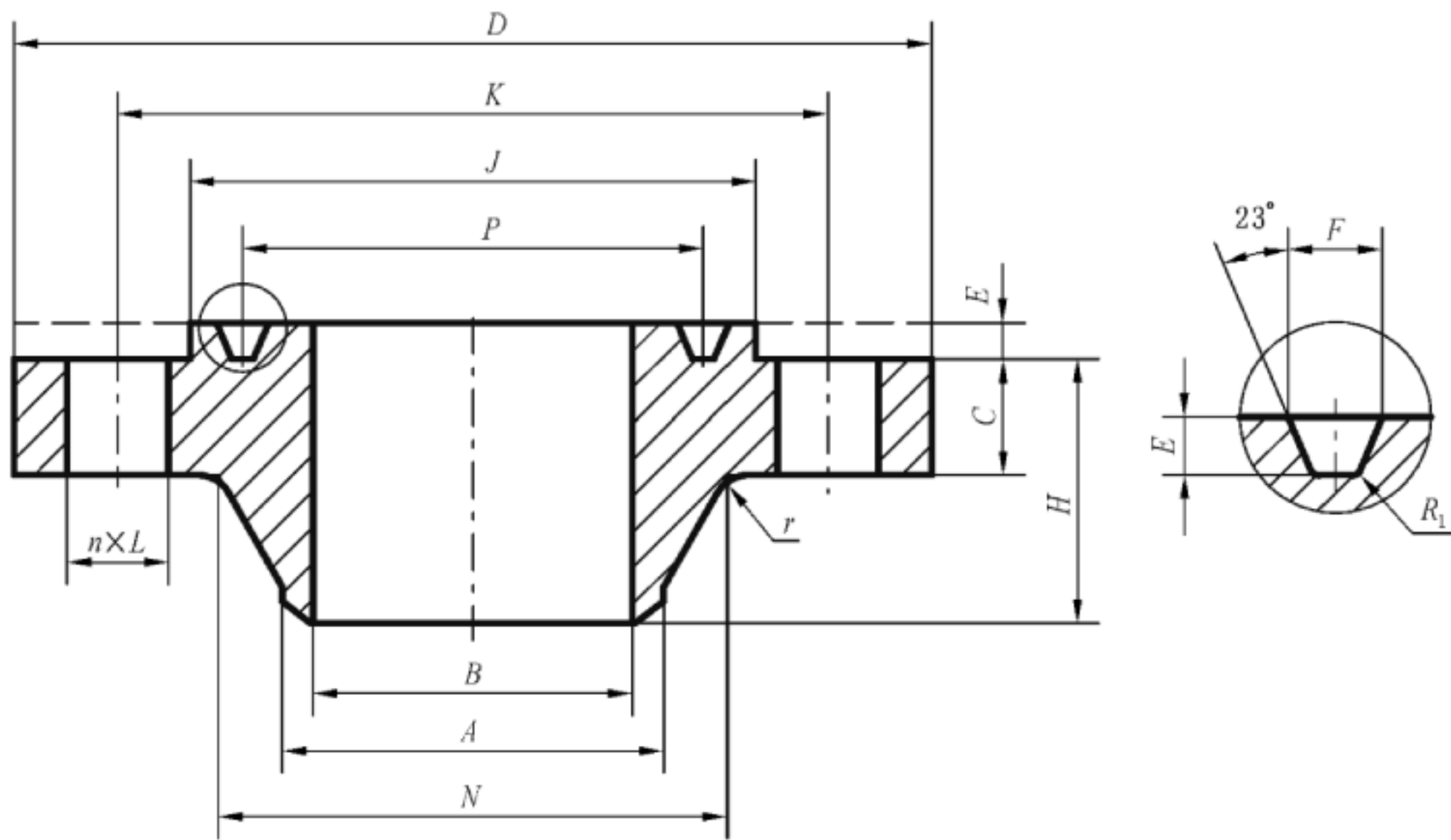


图 7 环连接面(RJ)对焊法兰

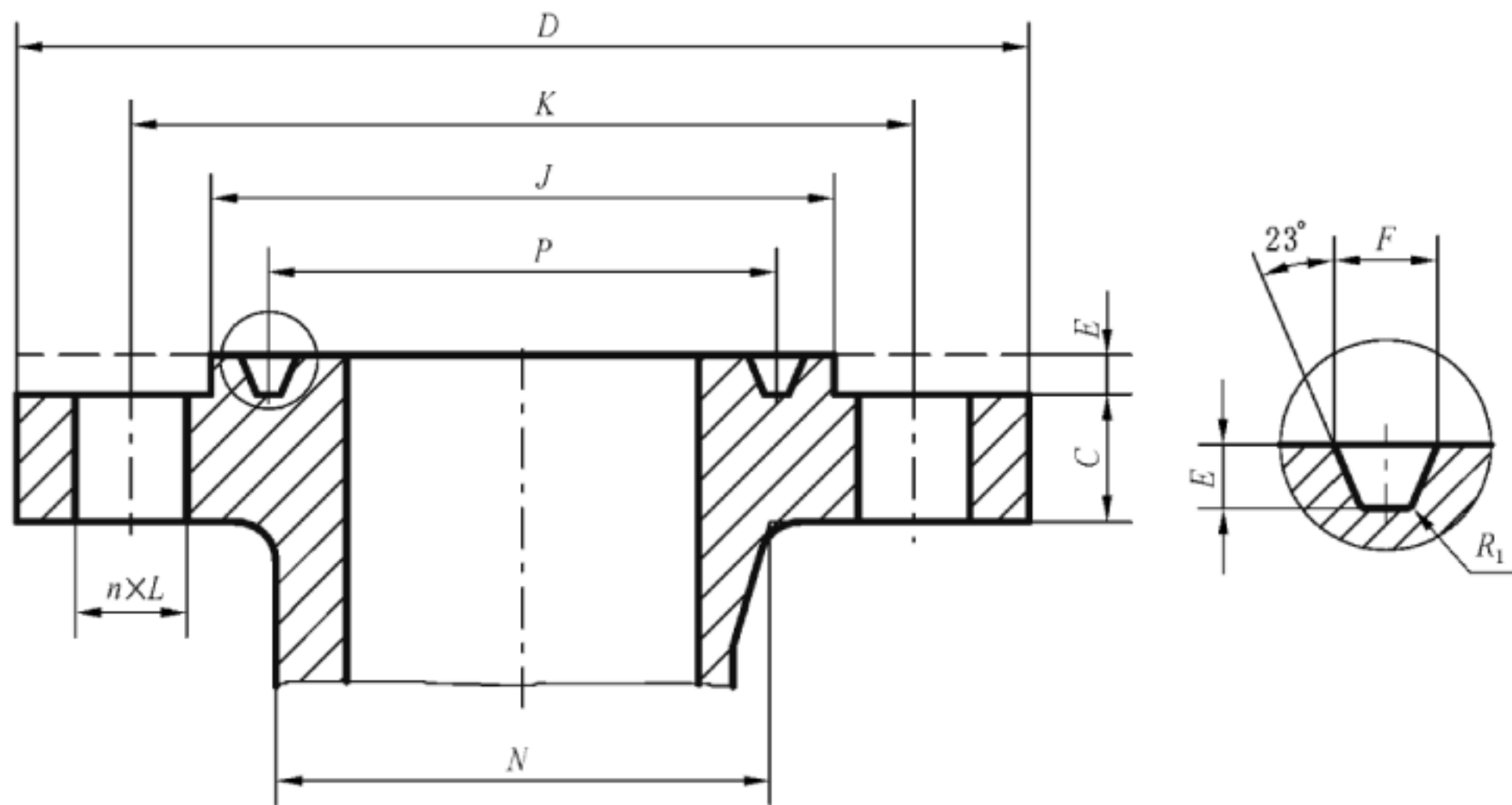


图 8 环连接面(RJ)整体法兰

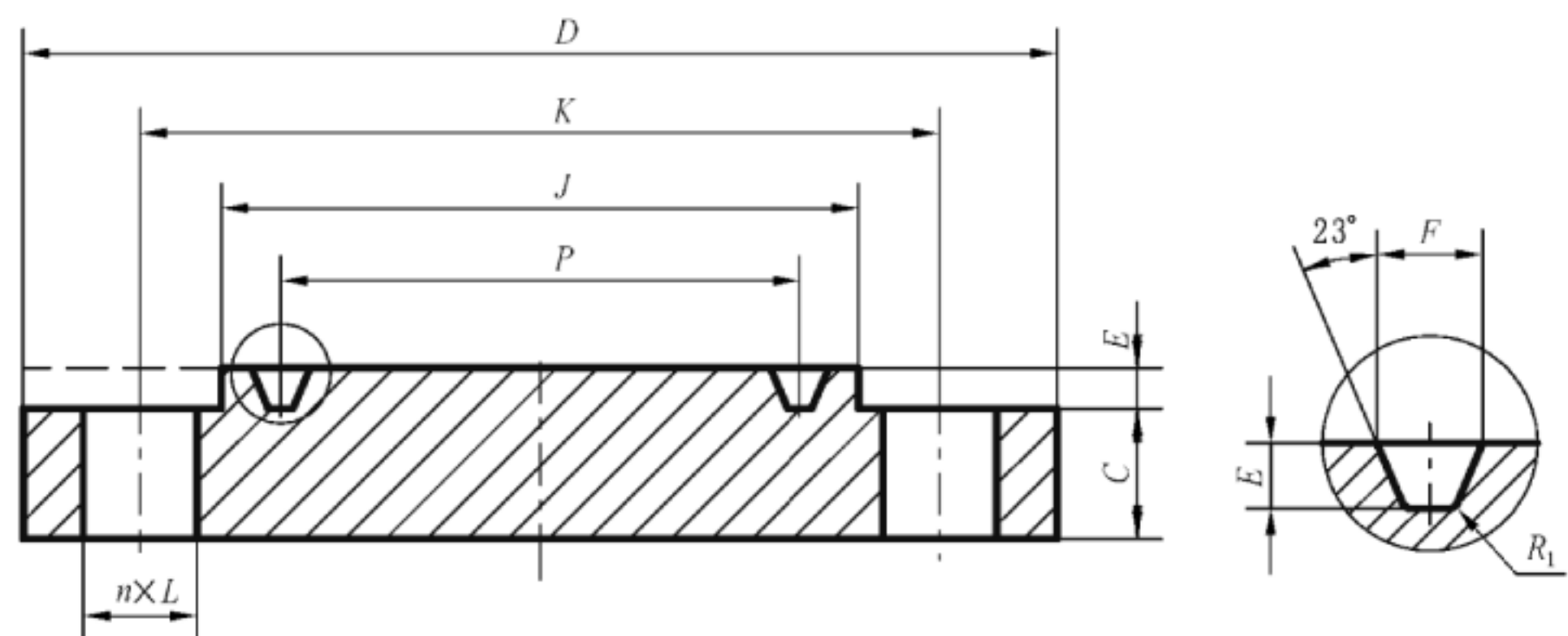


图 9 环连接面(RJ)法兰盖

表 5 A 系列大直径钢制管法兰及法兰盖的环连接面尺寸

公称压力 Class	公称尺寸		环号	尺寸				
	DN	NPS		节圆直径 P/mm	深度 E/mm	宽度 F/mm	底部半径 R_1/mm	凸台直径 J_{min}/mm
300 600	650	26	R93	749.30	12.70	19.84	1.5	810
	700	28	R94	800.10	12.70	19.84	1.5	861
	750	30	R95	857.25	12.70	19.84	1.5	917
	800	32	R96	914.40	14.27	23.01	1.5	984
	850	34	R97	965.20	14.27	23.01	1.5	1 035
	900	36	R98	1 022.35	14.27	23.01	1.5	1 092
900	650	26	R100	749.30	17.48	30.18	2.3	832
	700	28	R101	800.10	17.48	33.32	2.3	889
	750	30	R102	857.25	17.48	33.32	2.3	946
	800	32	R103	914.40	17.48	33.32	2.3	1 003
	850	34	R104	965.20	20.62	36.53	2.3	1 067
	900	36	R105	1 022.35	20.62	36.53	2.3	1 124

注：突起部分的高度 E 等于垫环凹槽的深度尺寸 E ，但突起部分的高度 E 不必遵循 E 的公差。突起的外形也可以采用全平面。

表 6 A 系列 Class150 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度 C/mm		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		对焊 法兰	法兰 盖				
								数量 $n/个$	螺纹 规格						
650	26	660	870	806.4	749	2	35	24	M33	66.7	66.7	119	676	10	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	925	863.6	800	2	35	28	M33	69.9	69.9	124	727	11	
750	30	762	985	914.4	857	2	35	28	M33	73.1	73.1	135	781	11	
800	32	813	1 060	977.9	914	2	42	28	M39	79.4	79.4	143	832	11	
850	34	864	1 110	1 028.7	965	2	42	32	M39	81.0	81.0	148	883	13	
900	36	914	1 170	1 085.8	1 022	2	42	32	M39	88.9	88.9	156	933	13	
950	38	965	1 240	1 149.4	1 073	2	42	32	M39	85.8	85.8	156	991	13	
1 000	40	1 016	1 290	1 200.2	1 124	2	42	36	M39	88.9	88.9	162	1 041	13	
1 050	42	1 067	1 345	1 257.3	1 194	2	42	36	M39	95.3	95.3	170	1 092	13	
1 100	44	1 118	1 405	1 314.4	1 245	2	42	40	M39	100.1	100.1	176	1 143	13	
1 150	46	1 168	1 455	1 365.2	1 295	2	42	40	M39	101.6	101.6	184	1 197	13	
1 200	48	1 219	1 510	1 422.4	1 359	2	42	44	M39	106.4	106.4	191	1 248	13	
1 250	50	1 270	1 570	1 479.6	1 410	2	48	44	M45	109.6	109.6	202	1 302	13	
1 300	52	1 321	1 625	1 536.7	1 461	2	48	44	M45	114.3	114.3	208	1 353	13	
1 350	54	1 372	1 685	1 593.8	1 511	2	48	44	M45	119.1	119.1	214	1 403	13	
1 400	56	1 422	1 745	1 651.0	1 575	2	48	48	M45	122.3	122.3	227	1 457	13	
1 450	58	1 473	1 805	1 708.2	1 626	2	48	48	M45	127.0	127.0	233	1 508	13	
1 500	60	1 524	1 855	1 759.0	1 676	2	48	52	M45	130.2	130.2	238	1 559	13	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。

^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸，颈部可以是直的或锥形的。

表 7 A 系列 Class300 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
							数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖					
650	26	660	970	876.3	749	2	45	28	M42	77.8	82.6	183	721	10	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	1 035	939.8	800	2	45	28	M42	84.2	88.9	195	775	11	
750	30	762	1 090	997.0	857	2	48	28	M45	90.5	93.7	208	827	11	
800	32	813	1 150	1 054.1	914	2	51	28	M48	96.9	98.5	221	881	11	
850	34	864	1 205	1 104.9	965	2	51	28	M48	100.1	103.2	230	937	13	
900	36	914	1 270	1 168.4	1 022	2	55	32	M52	103.2	109.6	240	991	13	
950	38	965	1 170	1 092.2	1 029	2	42	32	M39	106.4	106.4	179	994	13	
1 000	40	1 016	1 240	1 155.7	1 086	2	45	32	M42	112.8	112.8	192	1 048	13	
1 050	42	1 067	1 290	1 206.5	1 137	2	45	32	M42	117.5	117.5	198	1 099	13	
1 100	44	1 118	1 355	1 263.6	1 194	2	48	32	M45	122.3	122.3	205	1 149	13	
1 150	46	1 168	1 415	1 320.8	1 245	2	51	28	M48	127.0	127.0	214	1 203	13	
1 200	48	1 219	1 465	1 371.6	1 302	2	51	32	M48	131.8	131.8	222	1 254	13	
1 250	50	1 270	1 530	1 428.8	1 359	2	55	32	M52	138.2	138.2	230	1 305	13	
1 300	52	1 321	1 580	1 479.6	1 410	2	55	32	M52	142.9	142.9	237	1 356	13	
1 350	54	1 372	1 660	1 549.4	1 467	2	60	28	M56	150.9	150.9	251	1 410	13	
1 400	56	1 422	1 710	1 600.2	1 518	2	60	28	M56	152.4	152.4	259	1 464	13	
1 450	58	1 473	1 760	1 651.0	1 575	2	60	32	M56	157.2	157.2	265	1 514	13	
1 500	60	1 524	1 810	1 701.8	1 626	2	60	32	M56	162.0	162.0	271	1 565	13	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 8 A 系列 Class600 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
							数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖					
650	26	660	1 015	914.4	749	7	51	28	M48	108.0	125.5	222	748	13	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	1 075	965.2	800	7	55	28	M52	111.2	131.8	235	803	13	
750	30	762	1 130	1 022.4	857	7	55	28	M52	114.3	139.7	248	862	13	
800	32	813	1 195	1 079.5	914	7	60	28	M56	117.5	147.7	260	918	13	
850	34	864	1 245	1 130.3	965	7	60	28	M56	120.7	154.0	270	973	14	
900	36	914	1 315	1 193.8	1 022	7	68	28	M64	123.9	162.0	283	1 032	14	
950	38	965	1 270	1 162.0	1 054	7	60	28	M56	152.4	155.0	254	1 022	14	
1 000	40	1 016	1 320	1 212.8	1 111	7	60	32	M56	158.8	162.0	264	1 073	14	

表 8 (续)

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A ^a /mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N ^b /mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f ₁ /mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
							数量 n/个	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖					
1 050	42	1 067	1 405	1 282.7	1 168	7	68	28	M64	168.3	171.5	279	1 127	14	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
1 100	44	1 118	1 455	1 333.5	1 226	7	68	32	M64	173.1	177.8	289	1 181	14	
1 150	46	1 168	1 510	1 390.6	1 276	7	68	32	M64	179.4	185.8	300	1 235	14	
1 200	48	1 219	1 595	1 460.5	1 334	7	74	32	M70	189.0	195.3	316	1 289	14	
1 250	50	1 270	1 670	1 524.0	1 384	7	80	28	M76	196.9	203.2	329	1 343	14	
1 300	52	1 321	1 720	1 574.8	1 435	7	80	32	M76	203.2	209.6	337	1 394	14	
1 350	54	1 372	1 780	1 632.0	1 492	7	80	32	M76	209.6	217.5	349	1 448	14	
1 400	56	1 422	1 855	1 695.4	1 543	7	86	32	M82	217.5	225.5	362	1 502	16	
1 450	58	1 473	1 905	1 746.2	1 600	7	86	32	M82	222.3	231.8	370	1 553	16	
1 500	60	1 524	1 995	1 822.4	1 657	7	94	28	M90	233.4	242.9	389	1 610	17	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 9 A 系列 Class900 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A ^a /mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N ^b /mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f ₁ /mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
							数量 n/个	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖					
650	26	660	1 085	952.5	749	7	74	20	M70	139.7	160.4	286	775	11	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	1 170	1 022.4	800	7	80	20	M76	142.9	171.5	298	832	13	
750	30	762	1 230	1 085.8	857	7	80	20	M76	149.3	182.6	311	889	13	
800	32	813	1 315	1 155.7	914	7	86	20	M82	158.8	193.7	330	946	13	
850	34	864	1 395	1 225.6	965	7	94	20	M90	165.1	204.8	349	1 006	14	
900	36	914	1 460	1 289.0	1 022	7	94	20	M90	171.5	214.4	362	1 064	14	
950	38	965	1 460	1 289.0	1 099	7	94	20	M90	190.5	215.9	352	1 073	19	
1 000	40	1 016	1 510	1 339.8	1 162	7	94	24	M90	196.9	223.9	364	1 127	21	
1 050	42	1 067	1 560	1 390.6	1 213	7	94	24	M90	206.4	231.8	371	1 176	21	
1 100	44	1 118	1 650	1 463.7	1 270	7	99	24	M95	214.4	242.9	391	1 235	22	
1 150	46	1 168	1 735	1 536.7	1 334	7	105	24	M100	225.5	255.6	411	1 292	22	
1 200	48	1 219	1 785	1 587.5	1 384	7	105	24	M100	233.4	263.6	419	1 343	24	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

4.2 B 系列大直径钢制管法兰的型式与尺寸

B 系列大直径钢制管法兰的型式应符合图 1~图 6 的规定,法兰尺寸应符合表 10~表 14 的规定。

表 10 B 系列 Class75 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
650	26	660	760	723.9	705	2	19	36	M16	31.9	31.9	57	676	8	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	815	774.7	756	2	19	40	M16	31.9	31.9	60	727	8	
750	30	762	865	825.5	806	2	19	44	M16	31.9	31.9	64	778	8	
800	32	813	915	876.3	857	2	19	48	M16	33.5	35.0	68	829	8	
850	34	864	965	927.1	908	2	19	52	M16	33.5	36.6	72	879	8	
900	36	914	1 035	992.2	965	2	22	40	M20	35.0	40.9	84	935	10	
950	38	965	1 085	1 043.0	1 016	2	22	40	M20	36.6	43.0	87	986	10	
1 000	40	1 016	1 135	1 093.8	1 067	2	22	44	M20	36.6	43.0	91	1 037	10	
1 050	42	1 067	1 185	1 144.6	1 118	2	22	48	M20	38.2	46.3	94	1 087	10	
1 100	44	1 118	1 250	1 203.3	1 175	2	26	36	M24	41.4	47.7	103	1 140	10	
1 150	46	1 168	1 300	1 254.1	1 226	2	26	40	M24	43.0	49.3	106	1 191	10	
1 200	48	1 219	1 355	1 304.9	1 276	2	26	44	M24	44.6	52.5	110	1 241	10	
1 250	50	1 270	1 405	1 355.7	1 327	2	26	44	M24	46.2	54.1	114	1 294	10	
1 300	52	1 321	1 455	1 409.7	1 378	2	26	48	M24	46.2	55.7	119	1 345	10	
1 350	54	1 372	1 510	1 460.5	1 429	2	26	48	M24	47.8	58.9	124	1 397	10	
1 400	56	1 422	1 575	1 520.8	1 486	2	29	40	M27	49.3	60.4	133	1 451	11	
1 450	58	1 473	1 625	1 571.6	1 537	2	29	44	M27	50.9	62.0	137	1 502	11	
1 500	60	1 524	1 675	1 622.4	1 588	2	29	44	M27	54.1	65.2	143	1 553	11	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 11 B 系列 Class150 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
650	26	660	785	744.5	711	2	22	36	M20	39.8	43.0	87	684	10	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	835	795.3	762	2	22	40	M20	43.0	46.2	94	735	10	
750	30	762	885	846.1	813	2	22	44	M20	43.0	49.3	98	787	10	
800	32	813	940	900.1	864	2	22	48	M20	44.6	52.5	106	840	10	
850	34	864	1 005	957.3	921	2	26	40	M24	47.7	55.7	109	892	10	
900	36	914	1 055	1 009.6	972	2	26	44	M24	50.9	57.3	116	945	10	
950	38	965	1 125	1 070.0	1 022	2	29	40	M27	52.5	62.0	122	997	10	
1 000	40	1 016	1 175	1 120.8	1 080	2	29	44	M27	54.1	65.2	127	1 049	10	
1 050	42	1 067	1 225	1 171.6	1 130	2	29	48	M27	57.3	66.8	132	1 102	11	
1 100	44	1 118	1 275	1 222.4	1 181	2	29	52	M27	58.9	70.0	135	1 153	11	

表 11 (续)

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A ^a /mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N ^b /mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f ₁ /mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 n/个	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
1 150	46	1 168	1 340	1 284.3	1 235	2	32	40	M30	60.4	73.1	143	1 205	11	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
1 200	48	1 219	1 390	1 335.1	1 289	2	32	44	M30	63.6	76.3	148	1 257	11	
1 250	50	1 270	1 445	1 385.9	1 340	2	32	48	M30	66.8	79.5	152	1 308	11	
1 300	52	1 321	1 495	1 436.7	1 391	2	32	52	M30	68.4	82.7	156	1 360	11	
1 350	54	1 372	1 550	1 492.2	1 441	2	32	56	M30	70.0	85.8	160	1 413	11	
1 400	56	1 422	1 600	1 543.0	1 492	2	32	60	M30	71.6	89.0	165	1 465	14	
1 450	58	1 473	1 675	1 611.3	1 543	2	35	48	M33	73.1	91.9	173	1 516	14	
1 500	60	1 524	1 725	1 662.1	1 600	2	35	52	M33	74.7	95.4	178	1 570	14	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 12 B 系列 Class300 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A ^a /mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N ^b /mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f ₁ /mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 n/个	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
650	26	660	865	803.3	737	2	35	32	M33	87.4	87.4	143	702	14	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	920	857.2	787	2	35	36	M33	87.4	87.4	148	756	14	
750	30	762	990	920.8	845	2	39	36	M36	92.1	92.1	156	813	14	
800	32	813	1 055	977.9	902	2	42	32	M39	101.6	101.6	167	864	16	
850	34	864	1 110	1 031.9	953	2	42	36	M39	101.6	101.6	171	918	16	
900	36	914	1 170	1 089.0	1 010	2	45	32	M42	101.6	101.6	179	965	16	
950	38	965	1 220	1 139.8	1 060	2	45	36	M42	109.6	109.6	191	1 016	16	
1 000	40	1 016	1 275	1 190.6	1 114	2	45	40	M42	114.3	114.3	197	1 067	16	
1 050	42	1 067	1 335	1 244.6	1 168	2	48	36	M45	117.5	117.5	203	1 118	16	
1 100	44	1 118	1 385	1 295.4	1 219	2	48	40	M45	125.5	125.5	213	1 173	16	
1 150	46	1 168	1 460	1 365.2	1 270	2	51	36	M48	127.0	128.6	221	1 229	16	
1 200	48	1 219	1 510	1 416.0	1 327	2	51	40	M48	127.0	133.4	222	1 278	16	
1 250	50	1 270	1 560	1 466.8	1 378	2	51	44	M48	136.6	138.2	233	1 330	16	
1 300	52	1 321	1 615	1 517.6	1 429	2	51	48	M48	141.3	142.6	241	1 383	16	
1 350	54	1 372	1 675	1 578.0	1 480	2	51	48	M48	135.0	147.7	238	1 435	16	
1 400	56	1 422	1 765	1 651.0	1 537	2	60	36	M56	152.4	155.4	267	1 494	17	
1 450	58	1 473	1 825	1 712.9	1 594	2	60	40	M56	152.4	160.4	273	1 548	17	
1 500	60	1 524	1 880	1 763.7	1 651	2	60	40	M56	149.3	165.1	270	1 599	17	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 13 B 系列 Class600 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
650	26	660	890	806.4	727	7	45	28	M42	111.2	111.3	181	698	13	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	950	863.6	784	7	48	28	M45	115.9	115.9	190	752	13	
750	30	762	1 020	927.1	841	7	51	28	M48	125.5	127.0	205	806	13	
800	32	813	1 085	984.2	895	7	55	28	M52	130.2	134.9	216	860	13	
850	34	864	1 160	1 054.1	953	7	60	24	M56	141.3	144.2	233	914	14	
900	36	914	1 215	1 104.9	1 010	7	60	28	M56	146.1	150.9	243	968	14	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

表 14 B 系列 Class900 大直径钢制管法兰

公称尺寸		法兰颈 焊端外 径 A^a/mm	连接尺寸							法兰最小厚度		对焊法 兰高度 H/mm	法兰颈 部直径 N^b/mm	最小 半径 r/mm	法兰 内径 B/mm
DN	NPS		法兰 外径 D/mm	螺栓孔 中心圆 直径 K/mm	突面 直径 R/mm	突面 高度 f_1/mm	螺栓 孔径 L/mm	螺栓		C/mm					
								数量 $n/个$	螺纹 规格	对焊 法兰	法兰 盖				
650	26	660	1 020	901.7	762	7	68	20	M64	135.0	154.0	259	743	11	按用 户规 定或 根据 钢管 尺寸 确定
700	28	711	1 105	971.6	819	7	74	20	M70	147.7	166.7	276	797	13	
750	30	762	1 180	1 035.0	876	7	80	20	M76	155.6	176.1	289	851	13	
800	32	813	1 240	1 092.2	927	7	80	20	M76	160.4	186.0	303	908	13	
850	34	864	1 315	1 155.7	991	7	86	20	M82	171.5	195.0	319	962	14	
900	36	914	1 345	1 200.2	1 029	7	80	24	M76	173.1	201.7	325	1 016	14	

^a 法兰的焊接端坡口见附录 A。
^b 该尺寸是法兰颈部的大端尺寸,颈部可以是直的或锥形的。

5 技术要求

5.1 一般要求

大直径钢制管法兰分为 A 和 B 两个系列。A 系列规定了通用法兰的尺寸, B 系列规定了紧凑型法兰的尺寸, 通常 B 系列法兰比 A 系列法兰的螺栓中心圆直径及螺栓孔径要小。两个系列的法兰尺寸完全不同, 不能互换, 相互连接的两个设备应采用相同的法兰系列。

5.2 材料

5.2.1 大直径钢制管法兰用材料应符合表 15 的规定。法兰材料的化学成分、力学性能、使用温度和其他技术要求应符合表 15 中有关标准的规定。

5.2.2 管法兰用锻件(包括锻轧件)的级别及其技术要求参照 NB/T 47008~NB/T 47010,并且应符合如下的规定:

- a) 公称压力小于或等于 Class150 的法兰用低碳钢和奥氏体不锈钢锻件,允许采用 I 级锻件。
- b) 符合下列情况之一者,法兰用锻件应符合 III 级或 III 级以上锻件的要求:
 - 1) 公称压力为大于或等于 Class600 的法兰用锻件;
 - 2) 公称压力为大于或等于 Class300 的法兰用铬钼钢锻件;
 - 3) 公称压力为大于或等于 Class300 且工作温度 $\leq -29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的法兰用铁素体钢锻件。
- c) 其他法兰用锻件应符合 II 级或 II 级以上锻件的要求。

5.2.3 本标准没有涉及法兰材料的选用准则,用户应考虑材料在实际使用过程中性能变坏的可能性。用户应该注意碳化物相转变成石墨,铁素体材料的过分氧化,奥氏体材料对晶间腐蚀的敏感性等问题。

5.2.4 当使用条件对材料具有某些特定的要求时,如需要材料进行特定的热处理,则用户应在订货合同中说明。法兰的订货合同数据参见附录 B。

5.2.5 材料的力学性能应从代表材料的最终热处理状态的试样中获得。

表 15 大直径钢制管法兰用材料

材料组号	材料类别	锻 件		铸 件		板 材	
		材料牌号	标准	材料牌号	标准	材料牌号	标准
1.0	C-Si	—	—	—	—	Q235A	GB/T 3274
		—	—	—	—	Q235B	GB/T 700
		20	NB/T 47008	WCA	GB/T 12229	20	GB/T 711
		—	—	—	—	Q245R	GB 713
1.1	C-Si	A105	GB/T 12228	WCB	GB/T 12229	—	—
	C-Mn-Si	16Mn	NB/T 47008	—	—	—	—
1.2	C-Mn-Si	—	—	WCC	GB/T 12229	Q345R	GB 713
	C-Mn-Si	—	—	LCC	JB/T 7248	—	—
	2½Ni	—	—	LC2	JB/T 7248	—	—
	3½Ni	—	—	LC3	JB/T 7248	—	—
1.3	C-Si	—	—	LCB	JB/T 7248	—	—
	C-Mn-Si	16MnD	NB/T 47009	—	—	16MnDR	GB 3531
	C-½Mo	—	—	WC1	JB/T 5263	—	—
		—	—	LC1	JB/T 7248	—	—
1.4	Mn-Ni	09MnNiD	NB/T 47009	—	—	09MnNiDR	GB 3531
1.8	1Cr-½Mo-V	12Cr1MoV	NB/T 47008	ZG20CrMoV	JB/T 9625	12Cr1MoVR	GB 713
1.9	1¼Cr-½Mo	14Cr1Mo	NB/T 47008	WC6	JB/T 5263	14Cr1MoR	GB 713
1.10	2¼Cr-1Mo	12Cr2Mo1	NB/T 47008	WC9	JB/T 5263	12Cr2Mo1R	GB 713
				ZG12Cr2Mo1G	GB/T 16253		

表 15 (续)

材料组号	材料类别	锻件		铸件		板材	
		材料牌号	标准	材料牌号	标准	材料牌号	标准
1.13	5Cr-½Mo	12Cr5Mo	NB/T 47008	ZG16Cr5MoG	GB/T 16253	—	—
1.14	9Cr-1Mo	—	—	ZG14Cr9Mo1G	GB/T 16253	—	—
1.15	9Cr-1Mo-V	—	—	C12A	JB/T 5263	—	—
1.17	1Cr-½Mo	15CrMo	NB/T 47008	ZG15Cr1MoG	GB/T 16253	15CrMoR	GB 713
1.18	9Cr-2W-V	10Cr9MoW2VNbBN	NB/T 47008	—	—	—	—
2.1	18Cr-8Ni	06Cr19Ni10	NB/T 47010	CF8	GB/T 12230	06Cr19Ni10	GB/T 4237
		—	—	CF3	GB/T 12230	—	—
2.2	16Cr-12Ni-2Mo	06Cr17Ni12Mo2	NB/T 47010	CF8M	GB/T 12230	06Cr17Ni12Mo2	GB/T 4237
		—	—	CF3M	GB/T 12230	—	—
	18Cr-13Ni-3Mo	—	—	—	—	06Cr19Ni13Mo3	GB/T 4237
2.3	18Cr-8Ni	022Cr19Ni10	NB/T 47010	—	—	022Cr19Ni10	GB/T 4237
	16Cr-12Ni-2Mo	022Cr17Ni12Mo2	NB/T 47010	—	—	022Cr17Ni12Mo2	GB/T 4237
	18Cr-13Ni-3Mo	022Cr19Ni13Mo3	NB/T 47010	—	—	022Cr19Ni13Mo3	GB/T 4237
2.4	18Cr-10Ni-Ti	06Cr18Ni11Ti	NB/T 47010	ZG08Cr18Ni9Ti	GB/T 12230	06Cr18Ni11Ti	GB/T 4237
				ZG12Cr18Ni9Ti			
2.5	18Cr-10Ni-Cb	06Cr18Ni11Nb	NB/T 47010	—	—	06Cr18Ni11Nb	GB/T 4237
2.6	23Cr-12Ni	—	—	—	—	06Cr23Ni13	GB/T 4237
2.7	25Cr-20Ni	06Cr25Ni20	NB/T 47010	—	—	06Cr25Ni20	GB/T 4237
2.8	22Cr-5Ni-3Mo-N	022Cr23Ni5Mo3N	NB/T 47010	—	—	022Cr22Ni5Mo3N	GB/T 4237
	25Cr-7Ni-4Mo-N	022Cr25Ni7Mo4N	NB/T 47010	—	—	022Cr25Ni7Mo4 WCuN	GB/T 4237
2.9	23Cr-12Ni	—	—	—	—	06Cr23Ni13	GB/T 4237
2.11	18Cr-10Ni-Cb	06CrNi11Nb	NB/T 47010	CF8C	GB/T 12230	—	—

5.3 压力-温度额定值

5.3.1 法兰压力-温度额定值应符合表 16~表 37 的规定,法兰材料的适用压力、温度范围还应遵循相关标准、规范的规定。

5.3.2 根据压力-温度额定值确定不同材料在不同使用温度下的最大允许工作压力,对于中间温度允许用线性内插法确定在该温度下法兰的最大允许工作压力。对于特殊的材料,其压力-温度额定值根据设计的规定。

5.3.3 如果在一对法兰连接中的两个法兰的压力-温度额定值不相同,那么这一对法兰的压力-温度额定值由两个法兰中较低的一个法兰所决定。

5.3.4 法兰连接由法兰、垫片和紧固件等三个相互分离、相互独立而又相互关联的元件组装而成,法兰

连接还受装配的影响。在选用这些元件时应进行严格的控制,使法兰连接具有良好的密封性。为了使法兰连接在使用中获得良好的密封性能,需要采取一些特殊的技术,如控制紧固件的预紧力等。

5.3.5 对于低于-29 °C的任何温度,其最大允许工作压力不应大于-29 °C时的最大允许工作压力。

5.3.6 用于高温或者低温下的法兰,应该考虑连接管道和设备因温度变化而产生的力和力矩会引起法兰泄漏的危险。用于高温下的法兰,随着使用温度的升高,法兰、螺栓和垫片将会逐渐松弛,螺栓的载荷随之逐渐降低,法兰的密封性能相应的逐渐下降。用于低温下的法兰,尤其是一些含碳的钢法兰,其韧性显著降低,在这种情况下,法兰有可能无法安全地承受冲击载荷、应力和温度突变,或者会产生高的应力集中。因此,要求根据有关标准测试材料在低温下的冲击性能,以保证法兰在低温下的安全使用。

5.3.7 压力-温度额定值的确定方法参见附录 C;美国 ASME B16.47 关于大直径钢制管法兰的材料选用及压力-温度额定值参见附录 D。

表 16 1.0 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	—		—		Q235A、Q235B
	20 ^a		WCA ^a		20 ^a
					Q245R ^a
温度/°C	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.79	1.58	3.95	7.90	11.85
50	0.76	1.53	3.85	7.75	11.60
100	0.71	1.42	3.56	7.12	10.68
150	0.67	1.35	3.39	6.78	10.17
200	0.63	1.27	3.18	6.36	9.54
250	0.57	1.15	2.88	5.76	8.64
300	0.51	1.02	2.57	5.14	7.71
325	0.46	0.93	2.48	4.96	7.44
350	0.31	0.84	2.39	4.78	7.17
375	—	0.74	2.29	4.58	6.87
400	—	0.65	2.19	4.38	6.57
425	—	0.55	2.12	4.24	6.36
450	—	0.46	1.96	3.92	5.87
475	—	0.37	1.35	2.71	4.06
^a 当长期暴露在 425 °C 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 °C 以上使用。					

表 17 1.1 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	A 105 ^a		WCB ^a		—
C-Mn-Si	16Mn		—		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.98	1.96	5.11	10.21	15.32
50	0.96	1.92	5.01	10.02	15.04
100	0.88	1.77	4.66	9.32	13.98
150	0.79	1.58	4.51	9.02	13.52
200	0.69	1.38	4.38	8.76	13.14
250	0.60	1.21	4.19	8.39	12.58
300	0.51	1.02	3.98	7.96	11.95
325	0.46	0.93	3.87	7.74	11.61
350	0.31	0.84	3.76	7.51	11.27
375	—	0.74	3.64	7.27	10.91
400	—	0.65	3.47	6.94	10.42
425	—	0.55	2.88	5.75	8.63
450	—	0.46	2.30	4.60	6.90
475	—	0.37	1.74	3.49	5.23
500	—	0.28	1.18	2.35	3.53
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77

^a 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。

表 18 1.2 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Mn-Si	—		WCC ^a		Q345R
C-Mn-Si	—		LCC ^b		—
2½ Ni	—		LC2		—
3½ Ni	—		LC3 ^c		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.02	10.03	15.05
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.00	8.00	12.01
375	—	0.74	3.78	7.57	11.35
400	—	0.65	3.47	6.94	10.42
425	—	0.55	2.88	5.75	8.63
450	—	0.46	2.30	4.60	6.90

表 18 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Mn-Si	—		WCC ^a		Q345R
C-Mn-Si	—		LCC ^b		—
2½Ni	—		LC2		—
3½Ni	—		LC3 ^c		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
475	—	0.37	1.71	3.42	5.13
500	—	0.28	1.16	2.32	3.47
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77
^a 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。 ^b 不得用于 340 ℃以上。 ^c 不得用于 260 ℃以上。					

表 19 1.3 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	—		LCB ^a		—
C-Mn-Si	16MnD		—		16MnDR
C-½Mo	—		WC1 ^{b,c}		—
	—		LC1 ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.92	1.84	4.80	9.60	14.41
50	0.91	1.82	4.75	9.49	14.24
100	0.87	1.74	4.53	9.07	13.60
150	0.79	1.58	4.39	8.79	13.18
200	0.69	1.38	4.25	8.51	12.76
250	0.60	1.21	4.08	8.16	12.23
300	0.51	1.02	3.87	7.74	11.61
325	0.46	0.93	3.76	7.52	11.27
350	0.31	0.84	3.64	7.28	10.92
375	—	0.74	3.50	6.99	10.49
400	—	0.65	3.26	6.52	9.79
425	—	0.55	2.73	5.46	8.19
450	—	0.46	2.16	4.32	6.48
475	—	0.37	1.57	3.13	4.70
500	—	0.28	1.11	2.21	3.32
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77
^a 不得用于 340 ℃以上。 ^b 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。 ^c 仅使用正火加回火的材料。					

表 20 1.4 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
Mn-Ni	09MnNiD		—		09MnNiDR
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.82	1.63	4.26	8.51	12.77
50	0.80	1.60	4.18	8.35	12.53
100	0.74	1.49	3.88	7.77	11.65
150	0.72	1.44	3.76	7.51	11.27
200	0.69	1.38	3.64	7.28	10.92
250	0.60	1.21	3.49	6.98	10.47
300	0.51	1.02	3.32	6.64	9.95
325	0.46	0.93	3.22	6.45	9.67
350	0.31	0.84	3.12	6.25	9.37
375	—	0.74	3.04	6.07	9.11
400	—	0.65	2.93	5.87	8.80
425	—	0.55	2.58	5.15	7.73
450	—	0.46	2.14	4.27	6.41
475	—	0.37	1.41	2.82	4.23
500	—	0.28	1.03	2.06	3.09
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77

表 21 1.8 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1Cr-½Mo-V	12Cr1MoV		ZG20CrMoV		12Cr1MoVR
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	4.96	9.92	14.88
50	0.98	1.95	4.96	9.92	14.88
100	0.88	1.77	4.66	9.32	13.98
150	0.79	1.58	4.37	8.74	13.11
200	0.69	1.40	4.07	8.14	12.21
250	0.60	1.21	3.87	7.74	11.61
300	0.51	1.02	3.56	7.12	10.68
325	0.46	0.93	3.47	6.94	10.41
350	0.31	0.84	3.38	6.76	10.14
375	—	0.74	3.28	6.56	9.84
400	—	0.65	3.18	6.36	9.54
425	—	0.55	3.13	6.26	9.39
450	—	0.46	3.08	6.16	9.24
475	—	0.37	2.95	5.90	8.85
500	—	0.28	2.82	5.64	8.46
538	—	0.17	2.13	4.26	6.39
550	—	0.13	1.91	3.82	5.73
575	—	—	1.18	2.36	3.54

表 22 1.9 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1¼Cr-½Mo	14Cr1Mo		WC6 ^{a,b}		14Cr1MoR
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	9.9	1.98	5.17	10.34	15.51
50	9.8	1.95	5.17	10.34	15.51
100	8.8	1.77	5.15	10.30	15.44
150	7.9	1.58	4.97	9.95	14.92
200	6.9	1.38	4.80	9.59	14.39
250	6.0	1.21	4.63	9.27	13.90
300	5.1	1.02	4.29	8.57	12.86
325	4.6	0.93	4.14	8.26	12.40
350	3.1	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.57	5.15	7.72
538	—	0.14	1.49	2.98	4.47
550	—	—	1.27	2.54	3.81
575	—	—	0.88	1.76	2.64
600	—	—	0.61	1.22	1.83
625	—	—	0.43	0.85	1.28
650	—	—	0.28	0.57	0.85
^a 仅允许用正火加回火材料。 ^b 不得用于 590 ℃ 以上。					

表 23 1.10 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
2¼Cr-1Mo	12Cr2Mo1		WC9 ^{a,b}		12Cr2Mo1R
			ZG12Cr2Mo1G		
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	1.84	3.69	5.53
550	—	—	1.56	3.13	4.69
575	—	—	1.05	2.11	3.16
600	—	—	0.69	1.38	2.07
625	—	—	0.45	0.89	1.34
650	—	—	0.28	0.57	0.85

^a 仅允许用正火加回火材料。
^b 不得用于 590 ℃ 以上。

表 24 1.13 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
5Cr-½ Mo	12Cr5Mo		ZG16Cr5MoG		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	2.79	5.57	8.36
500	—	0.28	2.14	4.28	6.41
538	—	0.14	1.37	2.74	4.11
550	—	—	1.20	2.41	3.61
575	—	—	0.89	1.78	2.67
600	—	—	0.62	1.25	1.87
625	—	—	0.40	0.80	1.20
650	—	—	0.24	0.47	0.71

表 25 1.14 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
9Cr-1Mo	—		ZG14Cr9Mo1G ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	1.75	3.50	5.25
550	—	—	1.50	3.00	4.50
575	—	—	1.05	2.09	3.14
600	—	—	0.72	1.44	2.15
625	—	—	0.50	0.99	1.49
650	—	—	0.35	0.71	1.06
^a 仅允许用正火加回火材料。					

表 26 1.15 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
9Cr-1Mo-V	—		C12A		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.95	3.90	5.85
625	—	—	1.46	2.92	4.38
650	—	—	0.99	1.99	2.98

表 27 1.17 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1Cr-½ Mo	15CrMo ^{a,b}		ZG15Cr1MoG ^{a,b}		15CrMoR
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.15	10.30	15.45
100	0.88	1.77	5.04	10.09	15.13
150	0.79	1.58	4.82	9.64	14.45
200	0.69	1.38	4.63	9.25	13.88
250	0.60	1.21	4.48	8.96	13.45
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	2.79	5.57	8.36
500	—	0.28	2.14	4.28	6.41
538	—	0.14	1.37	2.74	4.11
550	—	—	1.20	2.41	3.61
575	—	—	0.88	1.76	2.64
600	—	—	0.61	1.21	1.82
625	—	—	0.40	0.80	1.20
650	—	—	0.24	0.47	0.71
^a 仅允许用正火加回火材料。 ^b 允许但不推荐长期在 590 ℃ 以上使用。					

表 28 2.1 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-8Ni	06Cr19Ni10 ^a		CF8 ^a		06Cr19Ni10 ^a
	—		CF3 ^b		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.92	1.83	4.78	9.56	14.35
100	0.78	1.57	4.09	8.17	12.26
150	0.71	1.42	3.70	7.40	11.10
200	0.66	1.32	3.45	6.90	10.34
250	0.60	1.21	3.25	6.50	9.75
300	0.51	1.02	3.09	6.18	9.27
325	0.46	0.93	3.02	6.04	9.07
350	0.31	0.84	2.96	5.93	8.89
375	—	0.74	2.90	5.81	8.71
400	—	0.65	2.84	5.69	8.53
425	—	0.55	2.80	5.60	8.40
450	—	0.46	2.74	5.48	8.22
475	—	0.37	2.69	5.39	8.08
500	—	0.28	2.65	5.30	7.95
538	—	0.14	2.44	4.89	7.33
550	—	—	2.36	4.71	7.07
575	—	—	2.08	4.17	6.25
600	—	—	1.69	3.38	5.06
625	—	—	1.38	2.76	4.14
650	—	—	1.13	2.25	3.38
675	—	—	0.93	1.87	2.80
700	—	—	0.80	1.61	2.41
725	—	—	0.68	1.35	2.03
750	—	—	0.58	1.16	1.73
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86

^a 只有当碳含量≥0.04%时,才可用于 538 ℃ 以上。

^b 不得用于 425 ℃ 以上。

表 29 2.2 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
16Cr-12Ni-2Mo	06Cr17Ni12Mo2 ^a		CF8M ^a		06Cr17Ni12Mo2 ^a
	—		CF3M ^b		—
18Cr-13Ni-3Mo	—		—		06Cr19Ni13Mo3 ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.92	1.84	4.81	9.62	14.43
100	0.81	1.62	4.22	8.44	12.66
150	0.74	1.48	3.85	7.70	11.55
200	0.68	1.37	3.57	7.13	10.70
250	0.60	1.21	3.34	6.68	10.01
300	0.51	1.02	3.16	6.32	9.49
325	0.46	0.93	3.09	6.18	9.27
350	0.31	0.84	3.03	6.07	9.10
375	—	0.74	2.99	5.98	8.96
400	—	0.65	2.94	5.89	8.83
425	—	0.55	2.91	5.83	8.74
450	—	0.46	2.88	5.77	8.65
475	—	0.37	2.87	5.73	8.60
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.99	3.98	5.97
625	—	—	1.58	3.16	4.74
650	—	—	1.27	2.53	3.80
675	—	—	1.03	2.06	3.10
700	—	—	0.84	1.68	2.51
725	—	—	0.70	1.40	2.10
750	—	—	0.59	1.17	1.76
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538℃以上。

^b 不得用于 455℃以上。

表 30 2.3 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-8Ni	022Cr19Ni10 ^a		—		022Cr19Ni10 ^a
16Cr-12Ni-2Mo	022Cr17Ni12Mo2		—		022Cr17Ni12Mo
18Cr-13Ni-3Mo	022Cr19Ni13Mo3		—		022Cr19Ni13Mo3
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.79	1.59	4.14	8.27	12.41
50	0.77	1.53	4.00	8.00	12.01
100	0.67	1.33	3.48	6.96	10.44
150	0.60	1.20	3.14	6.28	9.42
200	0.56	1.12	2.92	5.83	8.75
250	0.53	1.05	2.75	5.49	8.24
300	0.50	1.00	2.61	5.21	7.82
325	0.46	0.93	2.55	5.10	7.64
350	0.31	0.84	2.51	5.01	7.52
375	—	0.74	2.48	4.95	7.43
400	—	0.65	2.43	4.86	7.29
425	—	0.55	2.39	4.77	7.16
450	—	0.46	2.34	4.68	7.02
^a 不得用于 425℃ 以上。					

表 31 2.4 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Ti	06Cr18Ni11Ti ^a		ZG08Cr18Ni9Ti ^a		06Cr18Ni11Ti ^a
			ZG12Cr18Ni9Ti ^a		
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	9.5	1.90	4.96	9.93	14.89
50	9.3	1.86	4.86	9.71	14.57
100	8.5	1.70	4.42	8.85	13.27
150	7.9	1.57	4.10	8.20	12.29
200	6.9	1.38	3.83	7.66	11.49
250	6.0	1.21	3.60	7.20	10.81

表 31 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Ti	06Cr18Ni11Ti ^a		ZG08Cr18Ni9Ti ^a	06Cr18Ni11Ti ^a	
			ZG12Cr18Ni9Ti ^a		
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
300	5.1	1.02	3.41	6.83	10.24
325	4.6	0.93	3.33	6.66	9.99
350	3.1	0.84	3.26	6.52	9.78
375	—	0.74	3.20	6.41	9.61
400	—	0.65	3.16	6.32	9.48
425	—	0.55	3.11	6.23	9.34
450	—	0.46	3.08	6.17	9.25
475	—	0.37	3.05	6.11	9.16
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.03	4.05	6.08
625	—	—	1.58	3.16	4.74
650	—	—	1.26	2.53	3.79
675	—	—	0.99	1.98	2.96
700	—	—	0.79	1.58	2.37
725	—	—	0.63	1.27	1.90
750	—	—	0.50	1.00	1.50
775	—	—	0.40	0.80	1.19
800	—	—	0.31	0.63	0.94
816	—	—	0.26	0.52	0.78

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,并且当材料做了最低加热温度为 1 095 ℃的热处理时,才可用于 538 ℃以上。

表 32 2.5 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Cb	06Cr18Ni11Nb ^a		—		06Cr18Ni11Nb ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.87	4.88	9.75	14.63
100	0.87	1.74	4.53	9.06	13.59
150	0.79	1.58	4.25	8.49	12.74
200	0.69	1.38	3.99	7.99	11.98
250	0.60	1.21	3.78	7.56	11.34
300	0.51	1.02	3.61	7.22	10.83
325	0.46	0.93	3.54	7.07	10.61
350	0.31	0.84	3.48	6.95	10.43
375	—	0.74	3.42	6.84	10.26
400	—	0.65	3.39	6.78	10.17
425	—	0.55	3.36	6.72	10.08
450	—	0.46	3.35	6.69	10.04
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.16	4.29	6.42
625	—	—	1.83	3.66	5.49
650	—	—	1.41	2.81	4.25
675	—	—	1.24	2.52	3.76
700	—	—	1.01	2.00	2.98
725	—	—	0.79	1.54	2.32
750	—	—	0.59	1.17	1.76
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86

^a 只有当碳含量≥0.04%时,并且当材料做了最低加热温度为 1 095 ℃的热处理时,才可用于 538 ℃以上。

表 33 2.6 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		06Cr23Ni13
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
—29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.83	9.66	14.49
100	0.83	1.65	4.31	8.62	12.93
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00
200	0.69	1.38	3.78	7.55	11.33
250	0.60	1.21	3.61	7.21	10.82
300	0.51	1.02	3.48	6.96	10.44
325	0.46	0.93	3.42	6.85	10.27
350	0.31	0.84	3.38	6.76	10.14
375	—	0.74	3.34	6.68	10.01
400	—	0.65	3.31	6.61	9.92
425	—	0.55	3.26	6.53	9.79
450	—	0.46	3.22	6.44	9.65
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.22	4.44	6.65
600	—	—	1.68	3.35	5.03
625	—	—	1.25	2.50	3.75
650	—	—	0.94	1.87	2.81
675	—	—	0.72	1.45	2.17
700	—	—	0.55	1.10	1.65
725	—	—	0.43	0.87	1.30
750	—	—	0.34	0.68	1.02
775	—	—	0.27	0.54	0.81
800	—	—	0.21	0.42	0.63
816	—	—	0.18	0.35	0.53

表 34 2.7 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
25Cr-20Ni	06Cr25Ni20 ^a		—		06Cr25Ni20 ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29 ~ 38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.84	9.67	14.51
100	0.83	1.66	4.34	8.68	13.02
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00
200	0.69	1.38	3.76	7.52	11.28
250	0.60	1.21	3.58	7.15	10.73
300	0.51	1.02	3.45	6.89	10.34
325	0.46	0.93	3.39	6.77	10.16
350	0.31	0.84	3.33	6.66	9.99
375	—	0.74	3.29	6.57	9.86
400	—	0.65	3.24	6.48	9.73
425	—	0.55	3.21	6.42	9.64
450	—	0.46	3.17	6.34	9.51
475	—	0.37	3.12	6.25	9.37
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.22	4.44	6.65
600	—	—	1.68	3.35	5.03
625	—	—	1.25	2.50	3.75
650	—	—	0.94	1.87	2.81
675	—	—	0.72	1.45	2.17
700	—	—	0.55	1.10	1.65
725	—	—	0.43	0.87	1.30
750	—	—	0.34	0.68	1.02
775	—	—	0.27	0.53	0.80
800	—	—	0.21	0.41	0.62
816	—	—	0.18	0.35	0.53

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538 ℃以上。

表 35 2.8 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
22Cr-5Ni-3Mo-N	022Cr23Ni5Mo3N ^a		—		022Cr22Ni5Mo3N ^a
25Cr-7Ni-4Mo-N	022Cr25Ni7Mo4N ^a		—		022Cr25Ni7Mo4WCuN ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.07	10.13	15.20
150	0.79	1.58	4.59	9.19	13.78
200	0.69	1.38	4.27	8.53	12.80
250	0.60	1.21	4.05	8.09	12.14
300	0.51	1.02	3.89	7.77	11.66
325	0.46	0.93	3.82	7.63	11.45
^a 材料在中高温使用后可能变脆。不得用于 315℃ 以上。					

表 36 2.9 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		06Cr23Ni13 ^{a,b,c}
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.83	9.66	14.49
100	0.83	1.65	4.31	8.62	12.93
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00
200	0.69	1.38	3.76	7.52	11.28
250	0.60	1.21	3.58	7.15	10.73
300	0.51	1.02	3.45	6.89	10.34
325	0.46	0.93	3.39	6.77	10.16
350	0.31	0.84	3.33	6.66	9.99
375	—	0.74	3.29	6.57	9.89
400	—	0.65	3.24	6.48	9.73
425	—	0.55	3.21	6.42	9.64

表 36 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		06Cr23Ni13 ^{a,b,c}
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
450	—	0.46	3.17	6.34	9.51
475	—	0.37	3.12	6.25	9.37
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.34	4.68	7.02
550	—	—	2.05	4.10	6.15
575	—	—	1.51	3.02	4.53
600	—	—	1.10	2.21	3.31
625	—	—	0.81	1.63	2.44
650	—	—	0.58	1.16	1.74
675	—	—	0.37	0.74	1.11
700	—	—	0.22	0.43	0.65
725	—	—	0.14	0.27	0.41
750	—	—	0.10	0.21	0.31
775	—	—	0.08	0.16	0.25
800	—	—	0.06	0.12	0.18
816	—	—	0.05	0.09	0.14
^a 碳含量≥0.04%时,才可用于 538 ℃以上。 ^b 只有经过标准规定的最低温度(但不低于 1 035 ℃)的固溶处理才能够用于 538 ℃以上。 ^c 只有晶粒度符合 ASTM 标准的相关规定时才能够用于 565 ℃以上。					

表 37 2.11 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Cb	06CrNi11Nb		CF8C ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29 ~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.87	4.88	9.75	14.63
100	0.87	1.74	4.53	9.06	13.59
150	0.79	1.58	4.25	8.49	12.74

表 37 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Cb	06CrNi11Nb		CF8C ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
200	0.69	1.38	3.99	7.99	11.98
250	0.60	1.21	3.78	7.56	11.34
300	0.51	1.02	3.61	7.22	10.83
325	0.46	0.93	3.54	7.07	10.61
350	0.31	0.84	3.48	6.95	10.43
375	—	0.74	3.42	6.84	10.26
400	—	0.65	3.39	6.78	10.17
425	—	0.55	3.36	6.72	10.08
450	—	0.46	3.35	6.69	10.04
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.98	3.96	5.94
625	—	—	1.39	2.77	4.16
650	—	—	1.03	2.06	3.09
675	—	—	0.80	1.59	2.39
700	—	—	0.56	1.12	1.68
725	—	—	0.40	0.80	1.19
750	—	—	0.31	0.62	0.93
775	—	—	0.25	0.49	0.74
800	—	—	0.20	0.40	0.61
816	—	—	0.19	0.38	0.57

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538 ℃ 以上。

5.4 尺寸公差

法兰的尺寸公差按表 38 的规定,未注公差的加工尺寸的公差按照 GB/T 1804 粗糙 C 级的规定。

表 38 法兰的尺寸公差

项目	法兰型式	尺寸或尺寸范围	公差/mm	
法兰厚度 C	所有法兰	$C \leq 25$ mm	+3.0 0	
		25 mm $< C \leq 50$ mm	+5.0 0	
		50 mm $< C \leq 75$ mm	+8.0 0	
		$C > 75$ mm	+10.0 0	
法兰密封面	突面法兰	法兰的突面直径 R	± 2.0	
		2 mm 的突面高度尺寸 f_1	± 0.5	
		7 mm 的突面高度尺寸 f_1	± 2.0	
	环连接面法兰	环连接槽的深度 E		+0.4 0
		环连接槽的宽度 F		± 0.2
		环连接槽的尺寸 P		± 0.13
		环连接槽的底部 圆角半径 R	$R \leq 2$ mm 时	+0.8 0
$R > 2$ mm 时	± 0.8			
环连接槽的 23° 角		$\pm 0.5^\circ$		
焊接端部	对焊法兰	公称外径 A		+5.0 -0.2
		公称内径 B	图 5 结构	+3.0 -2.0
			图 6 结构	0 -2.0
		衬环孔径 C (见图 6)		+0.25 0
颈部厚度		焊接端颈部厚度不应小于与法兰连接的管子公称壁厚的 87.5%。或者在公差范围内的 12.5%也可。或者按照购买者对管壁的最小厚度的说明进行计算		
螺栓孔中心圆直径 K	所有法兰型式	所有尺寸	± 1.5	
相邻螺栓孔中心距	所有法兰型式	所有尺寸	± 0.8	
螺栓圆直径与加工后密封面直径的偏心度	所有法兰型式	所有尺寸	± 1.5	

5.5 连接密封面

5.5.1 法兰的连接密封面应进行机械加工,加工表面粗糙度应符合表 39 的规定。用户有特殊要求应在订货合同中注明。

5.5.2 环连接密封面法兰的环槽密封面的硬度应高于所配合的金属环垫的硬度。

表 39 法兰密封面的表面粗糙度

密封面型式	密封面代号	$Ra/\mu\text{m}$		同心圆或螺旋式密纹水线尺寸/mm		
		min	max	深度	水线节距	加工刀具圆角
突面	RF	3.2	6.3	0.05	0.5~0.6	≥ 1.5
环连接面	RJ	≤ 1.6		—		

5.6 紧固件及垫片

5.6.1 紧固件

5.6.1.1 法兰用紧固件的选用按照 GB/T 9125 的规定。用户应根据法兰的压力、温度、材料和所选择的垫片来选择紧固件材料,以保证法兰连接在预期操作条件下的密封性能。

5.6.1.2 材料的屈服强度值大于或等于 640 MPa 的螺栓为高强度螺栓,高强度螺栓一般可用于任何压力级的法兰连接。屈服强度小于或等于 206 MPa 的螺栓为低强度螺栓,低强度螺栓一般仅能用于公称压力不大于 Class300 的法兰连接,用低强度碳钢螺栓连接的法兰一般不用于 200 °C 以上的温度或 -29 °C 以下的温度。介于高强度螺栓与低强度螺栓之间的螺栓为中强度螺栓。

5.6.2 垫片

5.6.2.1 垫片材料应符合有关标准的规定。用户应负责垫片材料的选用,所选材料应能够承受螺栓载荷而不会被压坏,并适用于操作条件。如果系统的试验压力高于本标准的规定时,要特别注意垫片材料的选择。

5.6.2.2 垫片应满足法兰连接在工作条件下的密封性能。

5.7 焊接端型式及尺寸

法兰的焊接端型式及尺寸按附录 A 的规定。

5.8 加工制造

5.8.1 各种类型法兰的制造方法按表 40 的规定。

5.8.2 法兰的螺栓支承面应进行机加工或镗孔,镗孔尺寸按 GB/T 152.4 的有关规定。加工后的法兰厚度应保证符合表 38 尺寸公差的要求。

5.8.3 所有螺栓孔应均等分布在螺栓孔中心圆直径上。对于整体式法兰,其螺栓孔应与管道主轴线或铅垂线跨中布置。

表 40 各种类型法兰的制造方法

法兰类型	制造方法		
	锻造	铸造	钢板
整体法兰(IF)	√	√	×
对焊法兰(WN)	√	×	×
法兰盖(BL)	√	×	√

注：“√”表示可以；“×”表示不可以。

5.8.4 为了保证法兰颈部的厚度,对焊法兰的内径 B (见图 1、图 4 和图 7)应符合表 41 的规定。

表 41 对焊法兰的最大内径

公称压力	Class75	Class150	Class300	Class600	Class900
对焊法兰的最大内径 B_{max}	0.997 1A	0.994 2A	0.985 0A	0.970 0A	0.955 0A

5.8.5 法兰的参考质量可参考附录 E。

6 试验

6.1 法兰原则上不单独进行压力试验。当法兰安装到管道或设备上之后,其水压试验压力应不大于表 16~表 37 规定的 38 °C 下最大允许工作压力的 1.5 倍。如果采用更高的压力进行试验,用户应该考虑法兰、垫片及紧固件的强度和性能,并应符合有关规范和法规的要求。

6.2 整体法兰(IF)的压力试验应符合有关产品标准的规定。

7 检验和验收

7.1 检验

- 7.1.1 法兰表面应光滑,不得有伤痕、裂纹等缺陷。
- 7.1.2 机加工表面不得有毛刺、有害的划痕和其他降低法兰强度及连接可靠性的缺陷。
- 7.1.3 环连接面法兰的密封面应逐件检查,环槽的密封面不得有裂纹、划痕或撞伤等缺陷。
- 7.1.4 法兰材料应符合有关标准的规定,并具有相应的质量证明文件。
- 7.1.5 法兰加工质量应符合本标准的各项规定。
- 7.1.6 法兰加工完毕后,应采取必要的防护措施以防止密封面锈蚀、划伤和撞击。
- 7.1.7 法兰的无损探伤检验由用户与制造厂协商确定。

7.2 验收

法兰的验收规则由用户与制造厂协商确定。

8 标志与标记

8.1 标志

8.1.1 除了整体式法兰外,每个法兰(包括法兰盖)应采用钢印、激光等永久性标志的方法,在法兰的外

圆柱表面标出清晰、可见的标志。

8.1.2 法兰标志内容如下：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 本标准编号(可不包括年代号),例如:GB/T 13402；
- c) 法兰的类型代号；
- d) 公称尺寸,例如 DN 750；
- e) 公称压力,例如 Class 300；
- f) 材料牌号或代号；
- g) 合同要求的其他标志内容。

8.2 标记

8.2.1 大直径钢制管法兰应按下列规定进行标记：

公称尺寸 - 公称压力 法兰型式代号 密封面型式代号 管标号 法兰系列 材料牌号 标准编号

注：仅对焊法兰需要标注管标号。

8.2.2 标记示例

标记示例:公称尺寸 DN750、公称压力 Class150、法兰型式为对焊法兰(WN)、密封面形式为突面(RF)、管标号为 Sch40、法兰系列为 B、材料为 06Cr19Ni10。其标记为：

法兰 DN750-Class150 WN RF Sch40 B 06Cr19Ni10 GB/T 13402。

9 供货要求

- 9.1 法兰的包装应防止各种规格和材料法兰的混淆。
- 9.2 法兰的包装应防止在运输及储存过程中的损坏。
- 9.3 法兰交货时应提供产品质量证明文件。

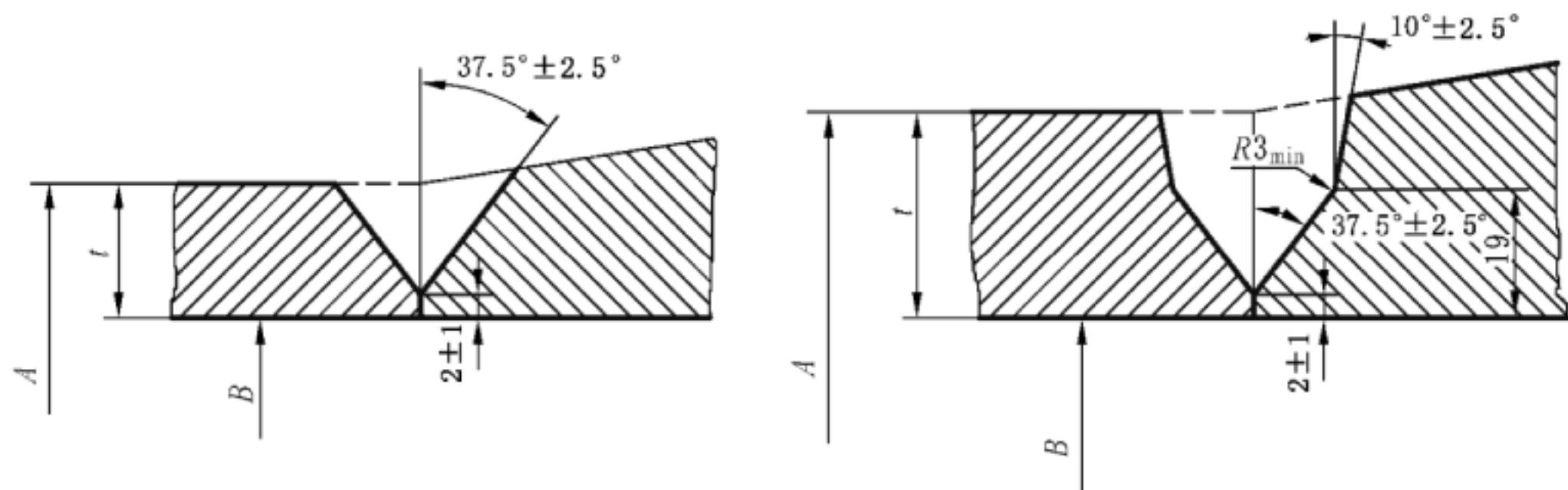
10 其他

公称尺寸 DN1650~DN3600(NPS66~NPS144)的钢制管法兰尺寸参见附录 F。

附录 A
(规范性附录)
对焊连接端的型式及尺寸

A.1 无衬环对焊法兰的焊接坡口型式及尺寸

无衬环对焊法兰的焊接坡口型式及尺寸应符合图 A.1 的规定。



a) 壁厚 t 小于或等于 22 mm 时的坡口型式和尺寸说明:

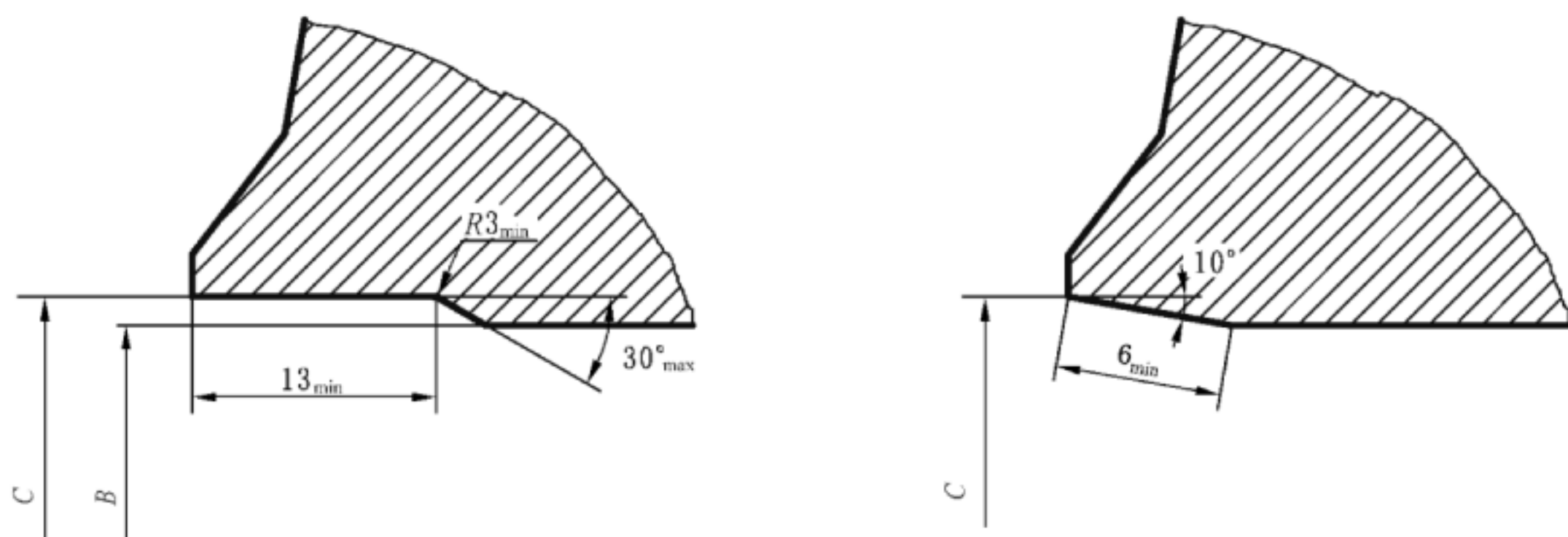
- A —— 管子的公称外径;
- B —— 管子的公称内径;
- t —— 管子的公称壁厚。

b) 壁厚 t 大于 22 mm 时的坡口型式和尺寸

图 A.1 无衬环对焊法兰的焊接坡口型式及尺寸

A.2 有衬环对焊法兰的焊接坡口型式及尺寸

有衬环对焊法兰的焊接坡口型式及尺寸应符合图 A.2 的规定。



a) 使用矩形衬环的内壁形状

b) 使用锥形衬环的内壁形状

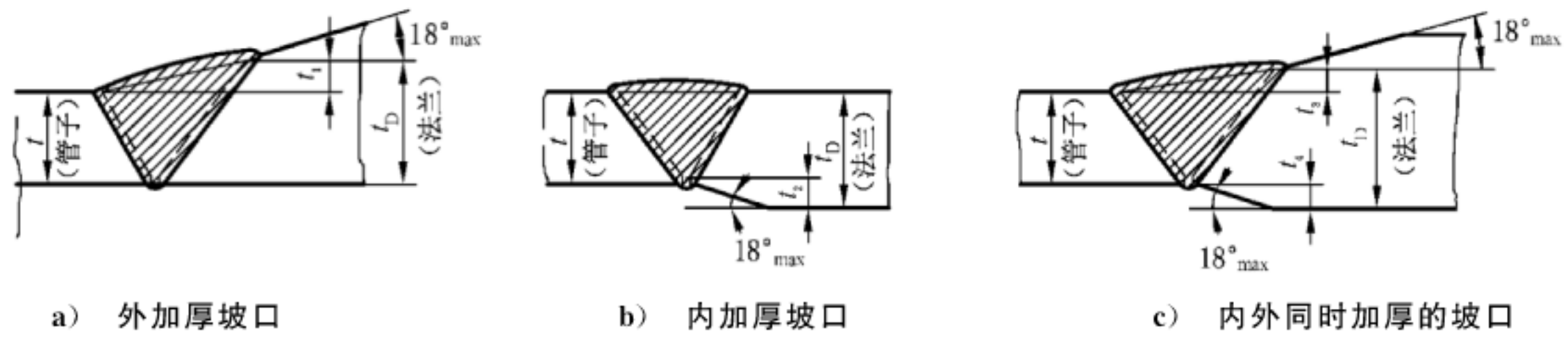
说明:

- A —— 焊接端公称外径;
- B —— 管子的公称内径 = $A - 2t = A - 0.79 \text{ mm} - 1.75t - 0.25 \text{ mm}$;
- t —— 公称壁厚;
- $1.75t$ —— 公称壁厚的 87.5% 乘 2, 折合成直径方向;
- 0.25 mm —— 直径 C 的正偏差;
- 0.79 mm —— 管子外径的负偏差。

图 A.2 有衬环对焊法兰的焊接坡口和尺寸

A.3 法兰对焊端壁厚与管子壁厚不相同时的焊接

当焊接坡口处的颈部厚度大于与法兰相连的管壁厚度时,附加厚度可以是在法兰对焊端的内侧、外侧或内外两侧,但是总的附加厚度不应超过相连钢管公称壁厚的一半,见图 A.3。



技术要求:

1. t_1 、 t_2 或 $t_3 + t_4$ 都不应超过 $0.5t$ 。
2. 当相连部件的最小规定屈服强度不相等时, t_D 值至少应等于 t 乘以管子对法兰的最小规定屈服强度的比值,但不应大于 $1.5t$ 。
3. 焊接应符合有关标准规范的要求。
4. 与较高强度管子焊接时对焊法兰的焊接端部需要附加厚度。

图 A.3 法兰对焊端壁厚与管子壁厚不相同时的焊接

附 录 B

(资料性附录)

大直径法兰的订货合同数据

用户在大直径法兰的订货合同中一般需要提供如下数据：

- a) 执行的标准；
- b) 法兰的类型或代号；
- c) 法兰的密封面型式或代号；
- d) 公称尺寸(DN)；
- e) 公称压力(Class)；
- f) 法兰系列；
- g) 对焊法兰的管子规格(管标号或钢管壁厚,参见附录 G)；
- h) 材料牌号；
- i) 防锈和涂层要求；
- j) 附加要求(如材料的晶间腐蚀试验、材料的抗硫要求、无损检测要求、特殊热处理要求等)；
- k) 要求提供的质量文件；
- l) 其他要求。

附录 C

(资料性附录)

压力-温度额定值的确定方法

C.1 总则

C.1.1 引言

本标准法兰的压力-温度额定值是参照本附录的方法确定的,这些方法与 ASME B16.34 中标准压力级的确定方法相类似。确定压力-温度额定值主要考虑的是部件的尺寸和材料承受压力和其他载荷的性能,其他要考虑的影响因素或限定额定值的因素包括:

- a) 为了确保垫片密封而拧紧螺栓在法兰上所产生的应力。
- b) 通过管道传递的载荷造成法兰的变形。
- c) 限制条件主要适用于法兰管件,但为了保持额定值的一致性,也同样适用于法兰。

C.1.2 材料性能

用于计算压力-温度额定值的许用应力值、极限抗拉强度值和屈服强度值取自 ASME 锅炉及压力容器规范第 II 卷 D 篇。

C.1.3 材料组别

表 15 及表 D.1 的材料分组原则是材料具有相同或相近的许用应力值和屈服强度值。当同组材料的数值不同时,取最小值。应注意的是本标准中材料的组别号并不是连续编号的。本标准没有列出的组别号可在 ASME B16.34 标准中找到。

C.2 压力-温度额定值的确定方法

C.2.1 公称压力大于或等于 Class300 的额定值确定方法

对于表 15 及表 D.1 中所列的材料,当公称压力大于或等于 Class300 时,其压力-温度额定值按式 (C.1) 确定:

$$p_t = C_1 S_1 p_r / 8\ 750 \leq p_c \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

p_t ——在温度为 T 时材料的额定工作压力,单位为兆帕(MPa);

$C_1 = 1$, 当 S_1 和 p_r 均以 MPa 为单位时;

S_1 ——在温度为 T 时材料的选定应力值,单位为兆帕(MPa), S_1 按照 C.2.2、C.2.3 和 C.2.4 确定;

p_r ——额定压力等级标志数。对于公称压力大于或等于 Class300, p_r 与公称压力数值相同(例如:对于 Class300, $p_r = 300$);

p_c ——在温度为 T 时按 C.3 规定的最大工作压力,单位为兆帕(MPa)。

C.2.2 1 组材料额定值的确定方法

表 15 及表 D.1 中 1 组材料的选定应力值确定如下:

- a) 温度低于蠕变范围时, S_1 应等于或小于:

- 1) 38 °C时规定的最小屈服强度的 60%；
- 2) 温度为 T 时屈服强度的 60%；
- 3) 对于 ASME 锅炉及压力容器规范第 I 卷或第 VIII 卷第 1 册, ASME 锅炉及压力容器规范第 II 卷 D 篇所列的温度为 T 时极限抗拉强度的 25%的 1.25 倍。
- b) 温度在蠕变范围内时, S_1 的值应是温度为 T 时的许用应力, 对于 ASME 锅炉及压力容器规范第 I 卷或第 VIII 卷第 1 册, 按 ASME 锅炉及压力容器规范第 II 卷 D 篇所列数据, 但不能超过温度 T 时所列屈服强度的 60%。
- c) 在任何情况下选定的应力值都不会随温度升高而增加。
- d) 对于 1 组材料, 蠕变温度范围将超过 370 °C。
- e) 当 ASME 锅炉及压力容器规范所列的许用应力有一个较大值和一个较小值时, 如果较大值超过该温度下的屈服强度的 $\frac{2}{3}$ 时, 应选用较小值。如果许用应力表中没有较小值, 而许用应力超过该温度下的屈服强度的 $\frac{2}{3}$ 时, 则许用应力值确定为在该温度下表中所列屈服强度的 $\frac{2}{3}$ 。
- f) 对于 ASME 锅炉及压力容器规范第 III 卷或第 VIII 卷第 2 册, 屈服强度应按 ASME 锅炉及压力容器规范第 II 卷 D 篇所列数据。
- g) 对于 ASME 锅炉及压力容器规范第 III 卷的 2 级和 3 级设备, ASME 锅炉及压力容器规范第 II 卷 D 篇列出的许用应力值可能仅用于第 I 卷和第 VIII 卷第 1 册没有列出的材料。

C.2.3 2 组材料额定值的确定方法

对于表 15 及表 D.1 的 2 组材料, 当公称压力大于或等于 Class300 时, 压力-温度额定值按 C.2.1 和 C.2.2 的方法确定, 但在 C.2.2 a)1) 和 C.2.2 a)2) 中的系数 60% 应改为 70%。对于 2 组材料, 蠕变温度范围规定为超过 510 °C, 除非材料特性指明应在较低温度条件下使用。

C.2.4 公称压力为 Class75 和 Class150 的额定值的确定方法

对于公称压力为 Class75 和 Class150, 压力-温度额定值按照 C.2.1、C.2.2 和 C.2.3 给出的方法来确定, 但下述情况例外:

- a) 公称压力为 Class75 时, 式(C.1)的额定压力等级标志数 p_r 为 57.5; 公称压力为 Class150 时, 式(C.1)的额定压力等级标志数 p_r 为 115。
- b) 在温度为 T 时材料的选定应力值 S_1 要按 C.2.1 或 C.2.2 的要求。
- c) 额定工作压力值 p_1 (MPa) 不应超过式(C.2)在温度 T 下给出的值:

$$p_1 \leq C_2 - C_3 T \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

p_1 ——额定工作压力值, 单位为兆帕(MPa);

对于 Class75, $C_2 = 1.071$; 对于 Class150, $C_2 = 2.141$;

对于 Class75, $C_3 = 0.001\ 862$; 对于 Class150, $C_3 = 0.003\ 724$;

T ——材料温度, 单位为摄氏度(°C)。

式(C.2)中 T 值应不超过 538 °C。 T 值低于 38 °C 时, 在式(C.2)中使用 T 等于 38 °C。

C.3 压力-温度极限额定值

确定压力-温度额定值要考虑最大工作压力 p_c , 从而对选定应力进行限制。压力-温度极限额定值对高强度材料的工作压力进行了限制。表 C.1 给出了最大工作压力。压力-温度额定值不得超过本表规定的压力-温度极限额定值。

表 C.1 压力-温度极限额定值

温度/℃	公称压力 Class				
	75 ^a	150 ^b	300	600	900
	极限工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.89	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.61	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.47	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.42	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
525	—	0.19	2.58	5.16	7.74
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.16	4.29	6.42
625	—	—	1.83	3.66	5.49
650	—	—	1.41	2.81	4.25
675	—	—	1.24	2.52	3.76
700	—	—	1.01	2.00	2.98
725	—	—	0.79	1.54	2.32
750	—	—	0.59	1.17	1.76
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86

^a Class75 的额定值限于 350 ℃ 以下。
^b Class150 的额定值限于 538 ℃ 以下。

附录 D

(资料性附录)

美国 ASME B16.47 关于大直径钢制管法兰的材料选用及压力-温度额定值

D.1 参考标准

ASTM A105/A105M 管道元件用碳钢锻件(Standard specification for carbon steel forgings for piping applications)

ASTM A182/A182M 高温用锻制或轧制合金钢和不锈钢法兰、锻制管件、阀门和部件(Standard specification for forged or rolled alloy and stainless steel pipe flanges, forged fittings, and valves and parts for high-temperature service)

ASTM A203/A203M 压力容器用镍合金钢板(Standard specification for pressure vessel plates, alloy steel, nickel)

ASTM A204/A204M 压力容器用钼合金钢板(Standard specification for pressure vessel plates, alloy steel, molybdenum)

ASTM A216/A216M 高温用适合于熔焊的碳素钢铸件(Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service)

ASTM A217/A217M 高温承压件用马氏体不锈钢和合金钢铸件(Standard specification for steel castings, martensitic stainless and alloy, for pressure-containing parts, suitable for high-temperature service)

ASTM A240/A240M 压力容器用耐热铬及铬镍不锈钢板、薄板和钢带(Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications)

ASTM A350/A350M 需切口韧性试验的管道部件用碳钢和低合金钢锻件(Standard specification for carbon and low-alloy steel forgings, requiring notch toughness testing for piping components)

ASTM A351/A351M 承压件用奥氏体、奥氏体-铁素体(双向)钢铸件(Standard specification for castings, austenitic, for pressure-containing parts)

ASTM A352/A352M 铁素体钢和马氏体钢低温受压件用铸件(Standard specification for steel castings, ferritic and martensitic, for pressure-containing parts, suitable for low-temperature service)

ASTM A387/A387M 压力容器用铬钼合金钢板(Standard specification for pressure vessel plates, alloy steel, chromium-molybdenum)

ASTM A515/A515M 中高温用碳钢压力容器板(Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for intermediate-and higher-temperature service)

ASTM A516/A516A 中低温用碳钢压力容器板(Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for moderate-and lower-temperature service)

ASTM A537/A537M 经过热处理的碳-锰-硅钢压力容器板(Standard specification for pressure vessel plates, heat-treated, carbon-manganese-silicon steel)

D.2 美国 B16.47 关于大直径钢制管法兰的材料选用

美国 ASME B16.47 中规定的大直径钢制管法兰的材料选用见表 D.1。

表 D.1 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰用材料

材料组号	材料类别	锻 件		铸 件		板 材	
		材料牌号	标准	材料牌号	标准	材料牌号	标准
1.1	C-Si	A 105	ASTM A105	Gr.WCB	ASTM A216	Gr.70	ASTM A515
	C-Mn-Si	Gr.LF2	ASTM A350	—	—	Gr.70	ASTM A516
	C-Mn-Si	—	—	—	—	Cl.1	ASTM A537
	C-Mn-Si-V	Gr.LF6 Cl.1	ASTM A350	—	—	—	—
	3½Ni	Gr.LF3	ASTM A350	—	—	—	—
1.2	C-Mn-Si	—	—	Gr.WCC	ASTM A216	—	—
	C-Mn-Si	—	—	Gr.LCC	ASTM A352	—	—
	C-Mn-Si-V	Gr.LF6 Cl.2	ASTM A350	—	—	—	—
	2½Ni	—	—	Gr.LC2	ASTM A352	Gr.B	ASTM A203
	3½Ni	—	—	Gr.LC3	ASTM A352	Gr.E	ASTM A203
1.3	C-Si	—	—	Gr.LCB	ASTM A352	Gr.65	ASTM A515
	C-Mn-Si	—	—	—	—	Gr.65	ASTM A516
	2½Ni	—	—	—	—	Gr.A	ASTM A203
	3½Ni	—	—	—	—	Gr.D	ASTM A203
	C-½Mo	—	—	Gr.WC1	ASTM A217	—	—
	C-½Mo	—	—	Gr.LC1	ASTM A352	—	—
1.4	C-Si	—	—	—	—	Gr.60	ASTM A515
	C-Mn-Si	Gr.LF1 Cl.1	ASTM A350	—	—	Gr.60	ASTM A516
1.5	C-½Mo	Gr.F1	ASTM A182	—	—	Gr.A	ASTM A204
	C-½Mo	—	—	—	—	Gr.B	ASTM A204
1.7	½Cr-½Mo	Gr.F2	ASTM A182	—	—	—	—
	Ni-½Cr-½Mo	—	—	Gr.WC4	ASTM A217	—	—
	¾Ni-¾Cr-1Mo	—	—	Gr.WC5	ASTM A217	—	—
1.9	¼Cr-½Mo	—	—	Gr.WC6	ASTM A217	—	—
	¼Cr-½Mo-Si	Gr.F11 Cl.2	ASTM A182	—	—	Gr.11 Cl.2	ASTM A387
1.10	2¼Cr-1Mo	Gr.F22 Cl.3	ASTM A182	Gr.WC9	ASTM A217	Gr.22 Cl.2	ASTM A387
1.11	C-½Mo	—	—	—	—	Gr.C	ASTM A204
1.13	5Cr-½Mo	Gr.F5a	ASTM A182	Gr.C5	ASTM A217	—	—
1.14	9Cr-1Mo	Gr.F9	ASTM A182	Gr.C12	ASTM A217	—	—

表 D.1 (续)

材料组号	材料类别	锻件		铸件		板材	
		材料牌号	标准	材料牌号	标准	材料牌号	标准
1.15	9Cr-1Mo-V	Gr.F91	ASTM A182	Gr.C12A	ASTM A217	Gr.91 Cl.2	ASTM A387
1.17	1Cr-½Mo	Gr.F12 Cl.2	ASTM A182	—	—	—	—
	5Cr-½Mo	Gr.F5	ASTM A182	—	—	—	—
1.18	9Cr-2W-V	Gr.F92	ASTM A182	—	—	—	—
2.1	18Cr-8Ni	Gr.F304	ASTM A182	Gr.CF3	ASTM A351	Gr.304	ASTM A240
		Gr.F304H	ASTM A182	Gr.CF8	ASTM A351	Gr.304H	ASTM A240
2.2	16Cr-12Ni-2Mo	Gr.F316	ASTM A182	Gr.CF3M	ASTM A351	Gr.316	ASTM A240
		Gr.F316H	ASTM A182	Gr.CF8M	ASTM A351	Gr.316H	ASTM A240
	18Cr-13Ni-3Mo	Gr.F317	ASTM A182	—	—	Gr.317	ASTM A240
	19Cr-10Ni-3Mo	—	—	Gr.CG8M	ASTM A351	—	—
2.3	18Cr-8Ni	Gr.F304L	ASTM A182	—	—	Gr.304L	ASTM A240
	16Cr-12Ni-2Mo	Gr.F316L	ASTM A182	—	—	Gr.316L	ASTM A240
	18Cr-13Ni-3Mo	Gr.F317L	ASTM A182	—	—	—	—
2.4	18Cr-10Ni-Ti	Gr.F321	ASTM A182	—	—	Gr.321	ASTM A240
		Gr.F321H	ASTM A182	—	—	Gr.321H	ASTM A240
2.5	18Cr-10Ni-Cb	Gr.F347	ASTM A182	—	—	Gr.347	ASTM A240
		Gr.F347H	ASTM A182	—	—	Gr.347H	ASTM A240
		Gr.F348	ASTM A182	—	—	Gr.348	ASTM A240
		Gr.F348H	ASTM A182	—	—	Gr.348H	ASTM A240
2.6	23Cr-12Ni	—	—	—	—	Gr.309H	ASTM A240
2.7	25Cr-20Ni	Gr.F310	ASTM A182	—	—	Gr.310H	ASTM A240
2.8	20Cr-18Ni-6Mo	Gr.F44	ASTM A182	Gr.CK3MCuN	ASTM A351	Gr.S31254	ASTM A240
	22Cr-5Ni-3Mo-N	Gr.F51	ASTM A182	—	—	Gr.S31803	ASTM A240
	25Cr-7Ni-4Mo-N	Gr.F53	ASTM A182	—	—	Gr.S32750	ASTM A240
	24Cr-10Ni-4Mo-V	—	—	Gr.CE8MN	ASTM A351	—	—
	25Cr-5Ni-2Mo-3Cu	—	—	Gr.CD4MCu	ASTM A995	—	—
	25Cr-7Ni-3.5Mo-W-Cb	—	—	Gr.CD3MWCuN	ASTM A995	—	—
	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Gr.F55	ASTM A182	—	—	Gr.S32760	ASTM A240
2.9	23Cr-12Ni	—	—	—	—	Gr.309S	ASTM A240
	25Cr-20Ni	—	—	—	—	Gr.310S	ASTM A240
2.10	25Cr-12Ni	—	—	Gr.CH8	ASTM A351	—	—
		—	—	Gr.CH20	ASTM A351	—	—
2.11	18Cr-10Ni-Cb	—	—	Gr.CF8C	ASTM A351	—	—
2.12	25Cr-20Ni	—	—	Gr.CK20	ASTM A351	—	—

D.3 美国 ASME B16.47 关于大直径钢制管法兰的压力-温度额定值

美国 ASME B16.47 中规定的大直径钢制管法兰的压力-温度额定值见表 D.2~表 D.27。

表 D.2 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.1 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	ASTM A105 ^a		ASTM A216 WCB ^a		ASTM A515 Gr.70 ^a
C-Mn-Si	ASTM A350 Gr.LF2 ^a		—		ASTM A516 Gr.70 ^{a,b}
	—		—		A 537 Cl.1 ^c
C-Mn-Si-V	ASTM A350 Gr.LF6 Cl.1 ^d		—		—
31½Ni	ASTM A350 Gr.LF3		—		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.98	1.96	5.11	10.21	15.32
50	0.96	1.92	5.01	10.02	15.04
100	0.88	1.77	4.66	9.32	13.98
150	0.79	1.58	4.51	9.02	13.52
200	0.69	1.38	4.38	8.76	13.14
250	0.60	1.21	4.19	8.39	12.58
300	0.51	1.02	3.98	7.96	11.95
325	0.46	0.93	3.87	7.74	11.61
350	0.31	0.84	3.76	7.51	11.27
375	—	0.74	3.64	7.27	10.91
400	—	0.65	3.47	6.94	10.42
425	—	0.55	2.88	5.75	8.63
450	—	0.46	2.30	4.60	6.90
475	—	0.37	1.74	3.49	5.23
500	—	0.28	1.18	2.35	3.53
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77
^a 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。 ^b 不得用于 455 ℃ 以上。 ^c 不得用于 370 ℃ 以上。 ^d 不得用于 260 ℃ 以上。					

表 D.3 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.2 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Mn-Si	—		ASTM A216 WCC ^a		—
	—		ASTM A352 LCC ^b		—
C-Mn-Si-V	ASTM A350 Gr.LF6 Cl.2 ^c		—		—
2½Ni	—		ASTM A352 LC2		ASTM A203 Gr.B ^a
3½Ni	—		ASTM A352 LC3 ^b		ASTM A203 Gr.E ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.02	10.03	15.05
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.00	8.00	12.01
375	—	0.74	3.78	7.57	11.35
400	—	0.65	3.47	6.94	10.42
425	—	0.55	2.88	5.75	8.63
450	—	0.46	2.30	4.60	6.90
475	—	0.37	1.71	3.42	5.13
500	—	0.28	1.16	2.32	3.47
538	—	0.14	0.59	1.18	1.7
^a 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。 ^b 不得用于 340 ℃ 以上。 ^c 不得用于 260 ℃ 以上。					

表 D.4 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.3 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	—		ASTM A352 LCB ^a		ASTM A515 Gr.65 ^b
C-Mn-Si	—		—		ASTM A516 Gr.65 ^{b,c}
2½Ni	—		—		ASTM A203 Gr.A ^b
3½Ni	—		—		ASTM A203 Gr.D ^b
C-½Mo	—		ASTM A217 WC1 ^{d,e,f}		—
	—		ASTM A352 LC1 ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.92	1.84	4.80	9.60	14.41
50	0.91	1.82	4.75	9.49	14.24
100	0.87	1.74	4.53	9.07	13.60
150	0.79	1.58	4.39	8.79	13.18
200	0.69	1.38	4.25	8.51	12.76
250	0.60	1.21	4.08	8.16	12.23
300	0.51	1.02	3.87	7.74	11.61
325	0.46	0.93	3.76	7.52	11.27
350	0.31	0.84	3.64	7.28	10.92
375	—	0.74	3.50	6.99	10.49
400	—	0.65	3.26	6.52	9.79
425	—	0.55	2.73	5.46	8.19
450	—	0.46	2.16	4.32	6.48
475	—	0.37	1.57	3.13	4.70
500	—	0.28	1.11	2.21	3.32
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77
^a 不得用于 340 ℃ 以上。 ^b 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。 ^c 不得用于 455 ℃ 以上。 ^d 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。 ^e 仅使用正火加回火的材料。 ^f 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。					

表 D.5 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.4 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-Si	—		—		ASTM A515 Gr.60 ^a
C-Mn-Si	ASTM A350 Gr.LF1 Cl.1 ^a		—		ASTM A516 Gr.60 ^{a,b}
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.82	1.63	4.26	8.51	12.77
50	0.80	1.60	4.18	8.35	12.53
100	0.74	1.49	3.88	7.77	11.65
150	0.72	1.44	3.76	7.51	11.27
200	0.69	1.38	3.64	7.28	10.92
250	0.60	1.21	3.49	6.98	10.47
300	0.51	1.02	3.32	6.64	9.95
325	0.46	0.93	3.22	6.45	9.67
350	0.31	0.84	3.12	6.25	9.37
375	—	0.74	3.04	6.07	9.11
400	—	0.65	2.93	5.87	8.80
425	—	0.55	2.58	5.15	7.73
450	—	0.46	2.14	4.27	6.41
475	—	0.37	1.41	2.82	4.23
500	—	0.28	1.03	2.06	3.09
538	—	0.14	0.59	1.18	1.77
^a 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。 ^b 不得用于 455 ℃ 以上。					

表 D.6 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.5 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-½Mo	ASTM A182 Gr.F1 ^a		—		ASTM A204 Gr.A ^a
	—		—		ASTM A204 Gr.B ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.92	1.84	4.80	9.60	14.41
50	0.92	1.84	4.80	9.60	14.41
100	0.88	1.77	4.79	9.59	14.38
150	0.79	1.58	4.73	9.47	14.20
200	0.69	1.38	4.58	9.16	13.74
250	0.60	1.21	4.45	8.90	13.35
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.41	4.81	7.22
538	—	0.14	1.13	2.27	3.40
^a 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 D.7 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.7 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1/2Cr-1/2Mo	ASTM A182 Gr.F2 ^a		—		—
Ni-1/2Cr-1/2Mo	—		ASTM A217 Gr.WC4 ^{a,b,c}		—
3/4Ni-3/4Cr-1Mo	—		ASTM A217 Gr.WC5 ^{b,c}		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.67	5.34	8.01
538	—	0.14	1.39	2.79	4.18
550	—	—	1.26	2.52	3.78
575	—	—	0.72	1.44	2.15
^a 不得用于 538 ℃ 以上。 ^b 仅允许用正火加回火材料。 ^c 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。					

表 D.8 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.9 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1¼Cr-½Mo	—		ASTM A217 WC6 ^{a,b,c}		—
1¼Cr-½Mo-Si	ASTM A182 Gr.F11 Cl.2 ^{a,d}		—		ASTM A387 Gr.11 Cl.2 ^d
温度/°C	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	9.9	1.98	5.17	10.34	15.51
50	9.8	1.95	5.17	10.34	15.51
100	8.8	1.77	5.15	10.30	15.44
150	7.9	1.58	4.97	9.95	14.92
200	6.9	1.38	4.80	9.59	14.39
250	6.0	1.21	4.63	9.27	13.90
300	5.1	1.02	4.29	8.57	12.86
325	4.6	0.93	4.14	8.26	12.40
350	3.1	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.57	5.15	7.72
538	—	0.14	1.49	2.98	4.47
550	—	—	1.27	2.54	3.81
575	—	—	0.88	1.76	2.64
600	—	—	0.61	1.22	1.83
625	—	—	0.43	0.85	1.28
650	—	—	0.28	0.57	0.85
^a 仅允许用正火加回火材料。 ^b 不得用于 590 °C 以上。 ^c 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。 ^d 允许但不推荐长期在 590 °C 以上使用。					

表 D.9 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.10 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
2¼Cr-1Mo	ASTM A182 Gr.F22 Cl.3 ^a		ASTM A217 WC9 ^{b,c,d}		ASTM A387 Gr.22 Cl.2 ^a
温度/°C	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	0.0	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	1.84	3.69	5.53
550	—	—	1.56	3.13	4.69
575	—	—	1.05	2.11	3.16
600	—	—	0.69	1.38	2.07
625	—	—	0.45	0.89	1.34
650	—	—	0.28	0.57	0.85

^a 允许但不推荐长期在 590 °C 以上使用。
^b 仅允许用正火加回火材料。
^c 不得用于 590 °C 以上。
^d 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。

表 D.10 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.11 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
C-½Mo	—		—		ASTM A204 Gr.C ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	0.0	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.36	4.71	7.07
538	—	0.14	1.13	2.27	3.40
550	—	—	1.13	2.27	3.40
575	—	—	1.01	2.01	3.02
600	—	—	0.71	1.42	2.13
625	—	—	0.53	1.06	1.59
650	—	—	0.31	0.61	0.92

^a 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 D.11 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.13 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件		铸件		板材
5Cr-½Mo	ASTM A182 Gr.F5 ^a		ASTM A217 Gr.C5 ^{a,b}		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	0.0	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	2.79	5.57	8.36
500	—	0.28	2.14	4.28	6.41
538	—	0.14	1.37	2.74	4.11
550	—	—	1.20	2.41	3.61
575	—	—	0.89	1.78	2.67
600	—	—	0.62	1.25	1.87
625	—	—	0.40	0.80	1.20
650	—	—	0.24	0.47	0.71

^a 仅允许用正火加回火材料。
^b 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。

表 D.12 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.14 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
9Cr-1Mo	ASTM A182 Gr.F9		ASTM A217 Gr.C12 ^{a,b}		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	1.75	3.50	5.25
550	—	—	1.50	3.00	4.50
575	—	—	1.05	2.09	3.14
600	—	—	0.72	1.44	2.15
625	—	—	0.50	0.99	1.49
650	—	—	0.35	0.71	1.06

^a 仅允许用正火加回火材料。

^b 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。

表 D.13 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.15 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
9Cr-1Mo-V	ASTM A182 Gr.F91		ASTM A217 C12A ^a		ASTM A387 Gr.91 Cl.2
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.60	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.95	3.90	5.85
625	—	—	1.46	2.92	4.38
650	—	—	0.99	1.99	2.98

^a 禁止添加任何在 ASTM A217 表 1 中未列入的其他元素,但作为脱氧而添加的 Ca 和 Mn 除外。

表 D.14 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.17 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
1Cr-½ Mo	ASTM A182 Gr.F12 Cl.2 ^{a,b}		—		—
5Cr-½ Mo	A 182 Gr.F5		—		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.99	1.98	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.15	10.30	15.45
100	0.88	1.77	5.04	10.09	15.13
150	0.79	1.58	4.82	9.64	14.45
200	0.69	1.38	4.63	9.25	13.88
250	0.60	1.21	4.48	8.96	13.45
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.46	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.31	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	2.79	5.57	8.36
500	—	0.28	2.14	4.28	6.41
538	—	0.14	1.37	2.74	4.11
550	—	—	1.20	2.41	3.61
575	—	—	0.88	1.76	2.64
600	—	—	0.61	1.21	1.82
625	—	—	0.40	0.80	1.20
650	—	—	0.24	0.47	0.71
^a 仅允许用正火加回火材料。 ^b 允许但不推荐长期在 590 ℃ 以上使用。					

表 D.15 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 1.18 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
9Cr-2W-V	ASTM A182 Gr.F92 ^a		—		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.89	1.77	5.15	10.30	15.46
150	0.79	1.58	5.03	10.03	15.06
200	0.69	1.38	4.86	9.72	14.58
250	0.61	1.21	4.63	9.27	13.90
300	0.51	1.02	4.29	8.57	12.86
325	0.47	0.93	4.14	8.26	12.40
350	0.42	0.84	4.03	8.04	12.07
375	—	0.74	3.89	7.76	11.65
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
425	—	0.55	3.52	7.00	10.51
450	—	0.46	3.37	6.77	10.14
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.16	4.29	6.42
625	—	—	1.83	3.66	5.49
650	—	—	1.32	2.65	3.97

^a 外径大于 88.9 mm 的钢管,其最高允许工作温度为 620 ℃。

表 D.16 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.1 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-8Ni	ASTM A182 Gr.F304 ^a		ASTM A351 CF3 ^b		ASTM A240 Gr.304 ^a
	ASTM A182 Gr.F304H		ASTM A351 CF8 ^a		ASTM A240 Gr.304H
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.92	1.83	4.78	9.56	14.35
100	0.78	1.57	4.09	8.17	12.26
150	0.71	1.42	3.70	7.40	11.10
200	0.66	1.32	3.45	6.90	10.34
250	0.60	1.21	3.25	6.50	9.75
300	0.51	1.02	3.09	6.18	9.27
325	0.46	0.93	3.02	6.04	9.07
350	0.31	0.84	2.96	5.93	8.89
375	—	0.74	2.90	5.81	8.71
400	—	0.65	2.84	5.69	8.53
425	—	0.55	2.80	5.60	8.40
450	—	0.46	2.74	5.48	8.22
475	—	0.37	2.69	5.39	8.08
500	—	0.28	2.65	5.30	7.95
538	—	0.14	2.44	4.89	7.33
550	—	—	2.36	4.71	7.07
575	—	—	2.08	4.17	6.25
600	—	—	1.69	3.38	5.06
625	—	—	1.38	2.76	4.14
650	—	—	1.13	2.25	3.38
675	—	—	0.93	1.87	2.80
700	—	—	0.80	1.61	2.41
725	—	—	0.68	1.35	2.03
750	—	—	0.58	1.16	1.73
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86
^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538℃以上。					
^b 不得用于 425℃以上。					

表 D.17 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.2 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
16Cr-12Ni-2Mo	ASTM A182 Gr.F316 ^a		CF3M ^b		ASTM A240 Gr.316 ^a
	ASTM A182 Gr.F316H		ASTM A351 CF8M ^a		ASTM A240 Gr.316H
18Cr-13Ni-3Mo	ASTM A182 Gr.F317 ^a		—		ASTM A240 Gr.317 ^a
19Cr-10Ni-3Mo	—		ASTM A351 Gr.CG8M ^c		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.92	1.84	4.81	9.62	14.43
100	0.81	1.62	4.22	8.44	12.66
150	0.74	1.48	3.85	7.70	11.55
200	0.68	1.37	3.57	7.13	10.70
250	0.60	1.21	3.34	6.68	10.01
300	0.51	1.02	3.16	6.32	9.49
325	0.46	0.93	3.09	6.18	9.27
350	0.31	0.84	3.03	6.07	9.10
375	—	0.74	2.99	5.98	8.96
400	—	0.65	2.94	5.89	8.83
425	—	0.55	2.91	5.83	8.74
450	—	0.46	2.88	5.77	8.65
475	—	0.37	2.87	5.73	8.60
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.99	3.98	5.97
625	—	—	1.58	3.16	4.74
650	—	—	1.27	2.53	3.80
675	—	—	1.03	2.06	3.10
700	—	—	0.84	1.68	2.51
725	—	—	0.70	1.40	2.10
750	—	—	0.59	1.17	1.76
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86
^a 只有当碳含量≥0.04%时,才可用于 538℃以上。 ^b 不得用于 455℃以上。 ^c 不得用于 538℃以上。					

表 D.18 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.3 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件	铸件	板材		
16Cr-12Ni-2Mo	ASTM A182 Gr.F316L	—	ASTM A240 Gr.316L		
18Cr-13Ni-3Mo	ASTM A182 Gr.F317L	—	—		
18Cr-8Ni	ASTM A182 Gr.F304L ^a	—	ASTM A240 Gr.304L ^a		
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.79	1.59	4.14	8.27	12.41
50	0.77	1.53	4.00	8.00	12.01
100	0.67	1.33	3.48	6.96	10.44
150	0.60	1.20	3.14	6.28	9.42
200	0.56	1.12	2.92	5.83	8.75
250	0.53	1.05	2.75	5.49	8.24
300	0.50	1.00	2.61	5.21	7.82
325	0.46	0.93	2.55	5.10	7.64
350	0.31	0.84	2.51	5.01	7.52
375	—	0.74	2.48	4.95	7.43
400	—	0.65	2.43	4.86	7.29
425	—	0.55	2.39	4.77	7.16
450	—	0.46	2.34	4.68	7.02
^a 不得用于 425℃ 以上。					

表 D.19 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.4 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件	铸件	板材		
18Cr-10Ni-Ti	ASTM A182 Gr.F321 ^a	—	ASTM A240 Gr.321 ^a		
	ASTM A182 Gr.F321H ^b	—	ASTM A240 Gr.321H ^b		
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	9.5	1.90	4.96	9.93	14.89
50	9.3	1.86	4.86	9.71	14.57
100	8.5	1.70	4.42	8.85	13.27
150	7.9	1.57	4.10	8.20	12.29

表 D.19 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Ti	ASTM A182 Gr.F321 ^a		—		ASTM A240 Gr.321 ^a
	ASTM A182 Gr.F321H ^b		—		ASTM A240 Gr.321H ^b
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
200	6.9	1.38	3.83	7.66	11.49
250	6.0	1.21	3.60	7.20	10.81
300	5.1	1.02	3.41	6.83	10.24
325	4.6	0.93	3.33	6.66	9.99
350	3.1	0.84	3.26	6.52	9.78
375	—	0.74	3.20	6.41	9.61
400	—	0.65	3.16	6.32	9.48
425	—	0.55	3.11	6.23	9.34
450	—	0.46	3.08	6.17	9.25
475	—	0.37	3.05	6.11	9.16
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.03	4.05	6.08
625	—	—	1.58	3.16	4.74
650	—	—	1.26	2.53	3.79
675	—	—	0.99	1.98	2.96
700	—	—	0.79	1.58	2.37
725	—	—	0.63	1.27	1.90
750	—	—	0.50	1.00	1.50
775	—	—	0.40	0.80	1.19
800	—	—	0.31	0.63	0.94
816	—	—	0.26	0.52	0.78
^a 只有当材料做了最低加热温度为 1 095 ℃ 的热处理时,才可用于 538 ℃ 以上。 ^b 不得用于 538 ℃ 以上。					

表 D.20 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.5 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
18Cr-10Ni-Cb	ASTM A182 Gr.F347 ^a		—		ASTM A240 Gr.347 ^a
	ASTM A182 Gr.F347H ^b		—		ASTM A240 Gr.347H ^b
	ASTM A182 Gr.F348 ^a		—		ASTM A240 Gr.348 ^a
	ASTM A182 Gr.F348H ^b		—		ASTM A240 Gr.348H ^b
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.87	4.88	9.75	14.63
100	0.87	1.74	4.53	9.06	13.59
150	0.79	1.58	4.25	8.49	12.74
200	0.69	1.38	3.99	7.99	11.98
250	0.60	1.21	3.78	7.56	11.34
300	0.51	1.02	3.61	7.22	10.83
325	0.46	0.93	3.54	7.07	10.61
350	0.31	0.84	3.48	6.95	10.43
375	—	0.74	3.42	6.84	10.26
400	—	0.65	3.39	6.78	10.17
425	—	0.55	3.36	6.72	10.08
450	—	0.46	3.35	6.69	10.04
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	2.16	4.29	6.42
625	—	—	1.83	3.66	5.49
650	—	—	1.41	2.81	4.25
675	—	—	1.24	2.52	3.76
700	—	—	1.01	2.00	2.98
725	—	—	0.79	1.54	2.32
750	—	—	0.59	1.17	1.76
775	—	—	0.46	0.90	1.37
800	—	—	0.35	0.70	1.05
816	—	—	0.28	0.59	0.86
^a 不得用于 538 ℃ 以上。					
^b 只有当材料做了最低加热温度为 1 095 ℃ 的热处理时,才可用于 538 ℃ 以上。					

表 D.21 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.6 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		ASTM A240 Gr.309H
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.83	9.66	14.49
100	0.83	1.65	4.31	8.62	12.93
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00
200	0.69	1.38	3.78	7.55	11.33
250	0.60	1.21	3.61	7.21	10.82
300	0.51	1.02	3.48	6.96	10.44
325	0.46	0.93	3.42	6.85	10.27
350	0.31	0.84	3.38	6.76	10.14
375	—	0.74	3.34	6.68	10.01
400	—	0.65	3.31	6.61	9.92
425	—	0.55	3.26	6.53	9.79
450	—	0.46	3.22	6.44	9.65
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.22	4.44	6.65
600	—	—	1.68	3.35	5.03
625	—	—	1.25	2.50	3.75
650	—	—	0.94	1.87	2.81
675	—	—	0.72	1.45	2.17
700	—	—	0.55	1.10	1.65
725	—	—	0.43	0.87	1.30
750	—	—	0.34	0.68	1.02
775	—	—	0.27	0.54	0.81
800	—	—	0.21	0.42	0.63
816	—	—	0.18	0.35	0.53

表 D.22 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.7 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件		铸件		板 材
25Cr-20Ni	ASTM A182 Gr.F310 ^{a,b}		—		ASTM A240 Gr.310H
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.84	9.67	14.51
100	0.83	1.66	4.34	8.68	13.02
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00
200	0.69	1.38	3.76	7.52	11.28
250	0.60	1.21	3.58	7.15	10.73
300	0.51	1.02	3.45	6.89	10.34
325	0.46	0.93	3.39	6.77	10.16
350	0.31	0.84	3.33	6.66	9.99
375	—	0.74	3.29	6.57	9.86
400	—	0.65	3.24	6.48	9.73
425	—	0.55	3.21	6.42	9.64
450	—	0.46	3.17	6.34	9.51
475	—	0.37	3.12	6.25	9.37
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.22	4.44	6.65
600	—	—	1.68	3.35	5.03
625	—	—	1.25	2.50	3.75
650	—	—	0.94	1.87	2.81
675	—	—	0.72	1.45	2.17
700	—	—	0.55	1.10	1.65
725	—	—	0.43	0.87	1.30
750	—	—	0.34	0.68	1.02
775	—	—	0.27	0.53	0.80
800	—	—	0.21	0.41	0.62
816	—	—	0.18	0.35	0.53

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538℃以上。

^b 只有确保晶粒度不细于 ASTM 6 级,该材料才宜用于 565℃及以上温度。

表 D.23 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.8 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
20Cr-18Ni-6Mo	ASTM A182 Gr.F44		ASTM A351 Gr.CK3MCuN		ASTM A240 Gr.S31254
22Cr-5Ni-3Mo-N	ASTM A182 Gr.F51 ^a		—		ASTM A240 Gr.S31803 ^a
25Cr-7Ni-4Mo-N	ASTM A182 Gr.F53 ^a		—		ASTM A240 Gr.S32750 ^a
24Cr-10Ni-4Mo-V	—		ASTM A351 Gr.CE8MN ^a		—
25Cr-5Ni-2Mo-3Cu	—		ASTM A351 Gr.CD4MCu ^a		—
25Cr-7Ni-3.5Mo-W-Cb	—		ASTM A351 Gr.CD3MWCuN ^a		—
25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	ASTM A182 Gr.F55 ^a		—		ASTM A240 Gr.S32760 ^a
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	1.00	2.00	5.17	10.34	15.51
50	0.98	1.95	5.17	10.34	15.51
100	0.88	1.77	5.07	10.13	15.20
150	0.79	1.58	4.59	9.19	13.78
200	0.69	1.38	4.27	8.53	12.80
250	0.60	1.21	4.05	8.09	12.14
300	0.51	1.02	3.89	7.77	11.66
325	0.46	0.93	3.82	7.63	11.45
350	0.31	0.84	3.76	7.53	11.29
375	—	0.74	3.74	7.47	11.21
400	—	0.65	3.65	7.33	10.98
^a 该材料在中高温使用后可能变脆。不得用于 315℃ 以上。					

表 D.24 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.9 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		ASTM A240 Gr.309S ^{a,b,c}
25Cr-20Ni	—		—		ASTM A240 Gr.310S ^{a,b,c}
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.85	4.83	9.66	14.49
100	0.83	1.65	4.31	8.62	12.93
150	0.77	1.53	4.00	8.00	12.00

表 D.24 (续)

材料类别	锻 件		铸 件		板 材
23Cr-12Ni	—		—		ASTM A240 Gr.309S ^{a,b,c}
25Cr-20Ni	—		—		ASTM A240 Gr.310S ^{a,b,c}
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
200	0.69	1.38	3.76	7.52	11.28
250	0.60	1.21	3.58	7.15	10.73
300	0.51	1.02	3.45	6.89	10.34
325	0.46	0.93	3.39	6.77	10.16
350	0.31	0.84	3.33	6.66	9.99
375	—	0.74	3.29	6.57	9.86
400	—	0.65	3.24	6.48	9.73
425	—	0.55	3.21	6.42	9.64
450	—	0.46	3.17	6.34	9.51
475	—	0.37	3.12	6.25	9.37
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.34	4.68	7.02
550	—	—	2.05	4.10	6.15
575	—	—	1.51	3.02	4.53
600	—	—	1.10	2.21	3.31
625	—	—	0.81	1.63	2.44
650	—	—	0.58	1.16	1.74
675	—	—	0.37	0.74	1.11
700	—	—	0.22	0.43	0.65
725	—	—	0.14	0.27	0.41
750	—	—	0.10	0.21	0.31
775	—	—	0.08	0.16	0.25
800	—	—	0.06	0.12	0.18
816	—	—	0.05	0.09	0.14
^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538 ℃以上。 ^b 只有当材料做了加热温度至少为 1 035 ℃且做水淬或用其他方法快速冷却的热处理,才可用于 538 ℃以上。 ^c 只有确保晶粒度不细于 ASTM 6 级,该材料才宜用于 565 ℃及以上温度。					

表 D.25 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.10 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件		铸件		板材
25Cr-12Ni	—		ASTM A351 Gr.CH8 ^a		—
25Cr-12Ni	—		ASTM A351 Gr.CH20 ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.89	1.78	4.63	9.27	13.90
50	0.85	1.70	4.45	8.90	13.34
100	0.72	1.44	3.75	7.51	11.26
150	0.67	1.34	3.49	6.98	10.47
200	0.64	1.29	3.35	6.71	10.06
250	0.60	1.21	3.26	6.52	9.78
300	0.51	1.02	3.17	6.34	9.52
325	0.46	0.93	3.12	6.24	9.36
350	0.31	0.84	3.06	6.12	9.17
375	—	0.74	2.98	5.97	8.95
400	—	0.65	2.91	5.82	8.73
425	—	0.55	2.83	5.67	8.50
450	—	0.46	2.76	5.52	8.28
475	—	0.37	2.67	5.35	8.02
500	—	0.28	2.58	5.17	7.75
538	—	0.14	2.33	4.66	7.00
550	—	—	2.19	4.38	6.57
575	—	—	1.85	3.70	5.55
600	—	—	1.45	2.90	4.35
625	—	—	1.14	2.28	3.43
650	—	—	0.89	1.78	2.67
675	—	—	0.70	1.40	2.09
700	—	—	0.57	1.13	1.70
725	—	—	0.46	0.91	1.37
750	—	—	0.35	0.70	1.05
775	—	—	0.26	0.51	0.77
800	—	—	0.20	0.40	0.61
816	—	—	0.19	0.38	0.57

^a 只有当碳含量≥0.04%时,才可用于 538℃以上。

表 D.26 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.11 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件		铸件		板材
18Cr-10Ni-Cb	—		ASTM A351 CF8C ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29 ~ 38	0.95	1.90	4.96	9.93	14.89
50	0.93	1.87	4.88	9.75	14.63
100	0.87	1.74	4.53	9.06	13.59
150	0.79	1.58	4.25	8.49	12.74
200	0.69	1.38	3.99	7.99	11.98
250	0.60	1.21	3.78	7.56	11.34
300	0.51	1.02	3.61	7.22	10.83
325	0.46	0.93	3.54	7.07	10.61
350	0.31	0.84	3.48	6.95	10.43
375	—	0.74	3.42	6.84	10.26
400	—	0.65	3.39	6.78	10.17
425	—	0.55	3.36	6.72	10.08
450	—	0.46	3.35	6.69	10.04
475	—	0.37	3.17	6.34	9.51
500	—	0.28	2.82	5.65	8.47
538	—	0.14	2.52	5.00	7.52
550	—	—	2.50	4.98	7.48
575	—	—	2.40	4.79	7.18
600	—	—	1.98	3.96	5.94
625	—	—	1.39	2.77	4.16
650	—	—	1.03	2.06	3.09
675	—	—	0.80	1.59	2.39
700	—	—	0.56	1.12	1.68
725	—	—	0.40	0.80	1.19
750	—	—	0.31	0.62	0.93
775	—	—	0.25	0.49	0.74
800	—	—	0.20	0.40	0.61
816	—	—	0.19	0.38	0.57

^a 只有当碳含量 $\geq 0.04\%$ 时,才可用于 538 ℃以上。

表 D.27 美国 ASME B16.47 大直径钢制管法兰 2.12 组材料的压力-温度额定值

材料类别	锻件		铸件		板材
25Cr-20Ni	—		ASTM A351 Gr.CK20 ^a		—
温度/℃	公称压力 Class				
	75	150	300	600	900
	最大允许工作压力/MPa				
-29~38	0.89	1.78	4.63	9.27	13.90
50	0.85	1.70	4.45	8.90	13.34
100	0.72	1.44	3.75	7.51	11.26
150	0.67	1.34	3.49	6.98	10.47
200	0.64	1.29	3.35	6.71	10.06
250	0.60	1.21	3.26	6.52	9.78
300	0.51	1.02	3.17	6.34	9.52
325	0.46	0.93	3.12	6.24	9.36
350	0.31	0.84	3.06	6.12	9.17
375	—	0.74	2.98	5.97	8.95
400	—	0.65	2.91	5.82	8.73
425	—	0.55	2.83	5.67	8.50
450	—	0.46	2.76	5.52	8.28
475	—	0.37	2.67	5.35	8.02
500	—	0.28	2.58	5.17	7.75
538	—	0.14	2.33	4.66	7.00
550	—	—	2.29	4.59	6.88
575	—	—	2.17	4.33	6.50
600	—	—	1.94	3.88	5.82
625	—	—	1.68	3.37	5.05
650	—	—	1.41	2.81	4.22
675	—	—	1.15	2.30	3.46
700	—	—	0.88	1.75	2.63
725	—	—	0.63	1.27	1.90
750	—	—	0.45	0.89	1.34
775	—	—	0.31	0.63	0.94
800	—	—	0.23	0.46	0.69
816	—	—	0.19	0.38	0.57

^a 只有当碳含量≥0.04%时,才可用于 538 ℃以上。

附 录 E
(资料性附录)
大直径法兰的参考质量

E.1 A系列大直径钢制管法兰及法兰盖的参考质量见表 E.1~表 E.2。

E.2 B系列大直径钢制管法兰及法兰盖的参考质量见表 E.3~表 E.4。

表 E.1 A系列大直径对焊钢制管法兰的参考质量

公称尺寸		公称压力				
DN	NPS	Class150	Class300	Class600	Class900	
		标准管号	标准管号	标准管号	标准管号	XD 管号
		A系列大直径对焊钢制管法兰的参考质量/kg				
650	26	142.4	270.5	423.0	660.4	673.8
700	28	161.4	329.0	479.7	783.8	798.5
750	30	190.8	376.2	541.8	897.3	913.3
800	32	238.2	436.8	609.6	1 081.3	1 098.9
850	34	254.4	488.7	667.3	1 262.8	1 281.9
900	36	304.8	546.0	755.1	1 433.1	1 457.0
950	38	336.8	304.8	640.0	1 399.5	1 423.9
1 000	40	364.9	370.3	686.4	1 478.4	1 504.2
1 050	42	415.9	403.1	854.6	1 608.6	1 635.5
1 100	44	467.8	459.2	904.1	1 890.6	1 919.3
1 150	46	498.6	522.6	997.7	2 207.3	2 243.2
1 200	48	548.0	556.3	1 196.0	2 368.3	2 405.5
1 250	50	593.4	635.4	1 394.2	—	—
1 300	52	652.1	681.6	1 460.1	—	—
1 350	54	726.2	834.0	1 613.7	—	—
1 400	56	798.2	878.0	1 811.8	—	—
1 450	58	882.8	919.9	1 917.2	—	—
1 500	60	926.0	977.5	2 317.0	—	—

表 E.2 A 系列大直径钢制管法兰盖的参考质量

公称尺寸		公称压力			
DN	NPS	Class150	Class300	Class600	Class900
		A 系列大直径钢制管法兰盖的参考质量/kg			
650	26	306.1	458.3	765.0	1 083.0
700	28	361.9	565.3	900.3	1 343.1
750	30	430.9	658.2	1 061.2	1 594.4
800	32	537.3	769.2	1 244.7	1 924.5
850	34	599.9	889.0	1 416.2	2 283.6
900	36	733.7	1 039.7	1 646.7	2 639.0
950	38	799.1	875.8	1 493.0	2 664.2
1 000	40	894.5	1 040.8	1 678.5	2 925.4
1 050	42	1 044.9	1 176.6	2 013.2	3 251.2
1 100	44	1 195.9	1 346.2	2 228.1	3 794.5
1 150	46	1 304.7	1 529.8	2 517.6	4 403.5
1 200	48	1 470.0	1 697.3	2 934.7	4 380.9
1 250	50	1 621.6	1 937.8	3 357.7	—
1 300	52	1 815.7	2 141.7	3 653.8	—
1 350	54	2 038.5	2 496.4	4 077.0	—
1 400	56	2 243.2	2 681.2	4 557.7	—
1 450	58	2 497.1	2 921.1	4 958.6	—
1 500	60	2 700.7	3 189.7	5 724.0	—

表 E.3 B 系列大直径对焊钢制管法兰的参考质量

公称尺寸		公称压力					
DN	NPS	Class75	Class150	Class300	Class600	Class900	
		标准管号	标准管号	标准管号	标准管号	标准管号	XD 管号
		B 系列大直径对焊钢制管法兰的参考质量/kg					
650	26	35.2	58.08	188.0	246.9	513.6	525.9
700	28	39.6	66.81	197.1	284.0	651.2	665.0
750	30	42.6	72.25	241.6	354.5	769.6	784.7
800	32	47.8	83.71	299.7	412.9	872.8	889.3
850	34	50.9	102.0	323.0	521.9	1 029.8	1 047.7
900	36	68.6	114.7	357.7	570.5	1 038.6	1 060.5
950	38	75.7	139.5	384.5	—	—	—
1 000	40	80.8	151.0	439.8	—	—	—

表 E.3 (续)

公称尺寸		公称压力					
DN	NPS	Class75	Class150	Class300	Class600	Class900	
		标准管号	标准管号	标准管号	标准管号	标准管号	XD 管号
		B 系列大直径对焊钢制管法兰的参考质量/kg					
1 050	42	87.1	166.1	490.0	—	—	—
1 100	44	109.1	177.0	539.6	—	—	—
1 150	46	116.4	207.4	632.6	—	—	—
1 200	48	128.3	224.9	650.2	—	—	—
1 250	50	146.1	247.6	714.4	—	—	—
1 300	52	154.0	262.3	774.0	—	—	—
1 350	54	169.9	284.8	802.8	—	—	—
1 400	56	199.6	301.5	1 071.8	—	—	—
1 450	58	212.9	360.7	1 138.4	—	—	—
1 500	60	231.5	382.2	1 210.1	—	—	—

表 E.4 B 系列大直径钢制管法兰盖的参考质量

公称尺寸		公称压力				
DN	NPS	Class75	Class150	Class300	Class600	Class900
		B 系列大直径钢制管法兰盖的参考质量/kg				
		650	26	117.2	165.0	388.8
700	28	134.9	200.4	440.0	625.3	1 174.3
750	30	152.1	239.7	535.8	788.1	1 409.4
800	32	186.0	287.7	673.5	945.8	1 657.2
850	34	216.1	378.7	745.1	1 158.7	1 943.5
900	36	276.8	395.1	831.3	1 323.7	2 109.0
950	38	319.8	484.7	972.5	—	—
1 000	40	350.0	555.5	1 106.3	—	—
1 050	42	409.7	618.3	1 247.8	—	—
1 100	44	469.5	701.2	1 431.3	—	—
1 150	46	524.1	809.6	1 635.7	—	—
1 200	48	604.8	908.2	1 811.4	—	—
1 250	50	670.3	1 021.5	1 999.5	—	—
1 300	52	739.4	1 136.3	2 208.5	—	—
1 350	54	841.5	1 266.2	2 468.2	—	—
1 400	56	938.5	1 398.6	2 889.7	—	—
1 450	58	1 024.5	1 585.7	3 182.7	—	—
1 500	60	1 144.1	1 744.3	3 484.7	—	—

附录 F
(资料性附录)

公称尺寸 DN1650~DN3600(NPS66~NPS144)钢制管法兰的尺寸

F.1 参考标准

ANSI/AWWA C207 给水工程用钢制管法兰 尺寸 4 至 144 in(100 mm 至 3 600 mm)[Steel pipe flanges for waterworks service—Sizes 4 in. through 144 in. (100 mm through 3 600 mm)]

F.2 公称尺寸 DN1650~DN3600 钢制管法兰的尺寸

公称尺寸 DN1650~DN3600 板式平焊钢制管法兰的型式见图 F.1,尺寸见表 F.1。公称尺寸 DN1650~DN2400 带颈板式平焊钢制管法兰的型式见图 F.2,尺寸见表 F.2。公称尺寸 DN1650~DN1800 钢制管法兰盖的型式见图 F.3,尺寸见表 F.3。公称压力 ClassB 在常温下的最大允许工作压力是 593 kPa,公称压力 ClassD 在常温下的最大允许工作压力是 1 207 kPa,公称压力 ClassE 在常温下的最大允许工作压力是 1 896 kPa,公称压力 ClassF 在常温下的最大允许工作压力是 2 068 kPa。公称尺寸 DN1650~DN3600 的钢制管法兰主要用于给水工程管道,当用于其他应用场合时(如高温、危险介质等),使用者需要通过计算确定法兰厚度等数据。

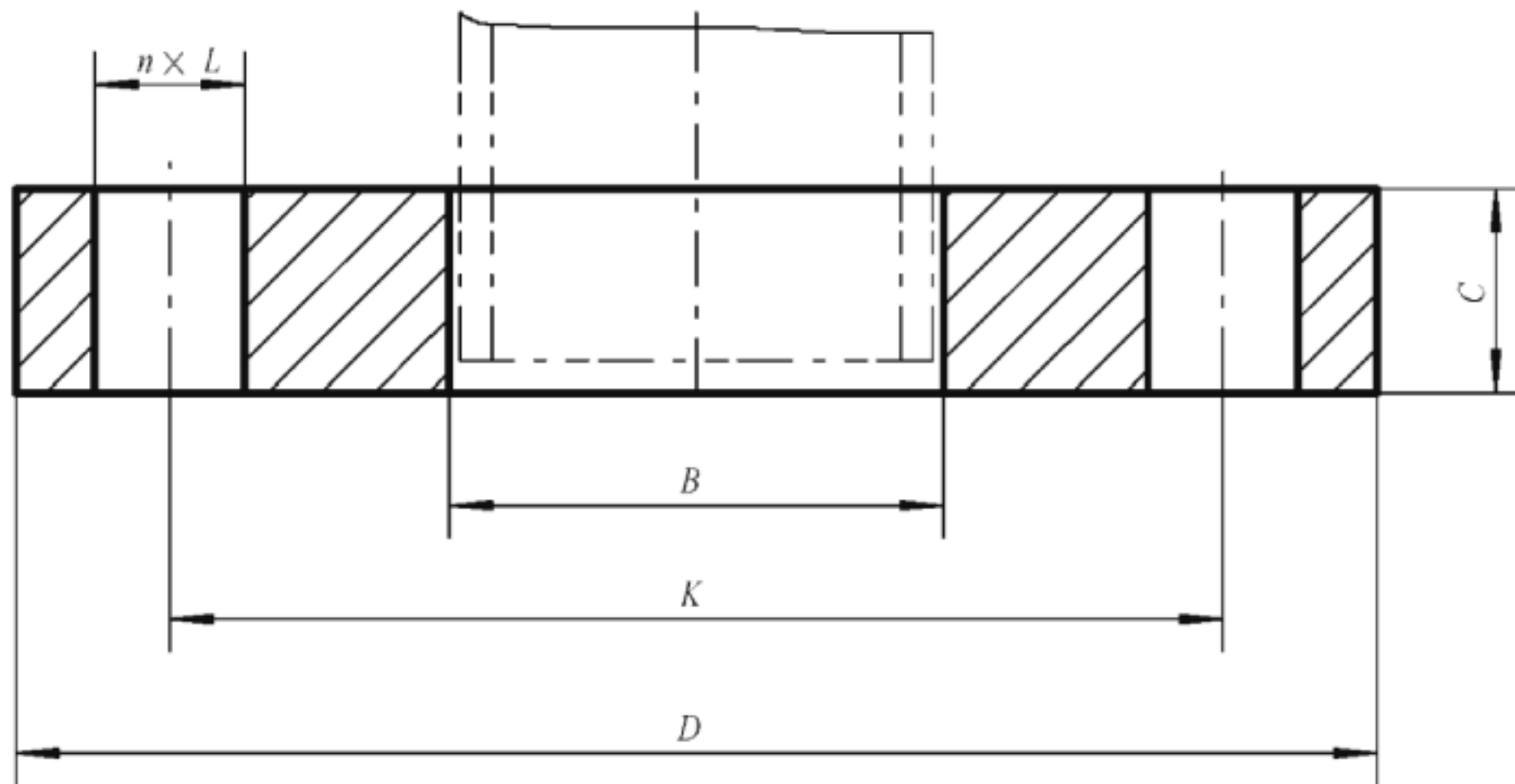


图 F.1 板式平焊钢制管法兰

表 F.1 公称尺寸 NPS66~NPS144 板式平焊钢制管法兰的尺寸

公称尺寸		连接尺寸					法兰厚度		
		法兰外径 D/mm	螺栓孔中心 圆直径 K/mm	螺栓孔 直径 L/mm	螺 栓		ClassB	ClassD	ClassE
数量 $n/\text{个}$	螺纹规格								
1 650	66	2 032	1 930.4	48	52	M45	41.3	63.5	108.0
1 800	72	2 197	2 095.5	48	60	M45	44.5	66.7	111.2
1 950	78	2 362	2 260.6	55	64	M52	50.8	69.9	120.7
2 100	84	2 534	2 425.7	55	64	M52	50.8	73.0	120.7
2 250	90	2 705	2 590.8	60	68	M56	57.2	76.2	130.2
2 400	96	2 877	2 755.9	60	68	M56	57.2	82.6	130.2
2 550	102	3 048	2 908.3	67	72	M64	63.5	82.6	139.7
2 700	108	3 219	3 067.1	67	72	M64	63.5	85.7	139.7
2 850	114	3 391	3 219.5	73	76	M70	69.9	88.9	149.3
3 000	120	3 562	3 371.9	73	76	M70	69.9	88.9	149.3
3 150	126	3 734	3 537.0	79	80	M76	76.2	95.3	158.8
3 300	132	3 905	3 702.1	79	80	M76	76.2	98.5	158.8
3 600	144	4 248	4 019.6	86	84	M82	82.6	104.8	171.5

注：法兰内径 B 根据钢管外径确定，不得大于钢管外径 6 mm。

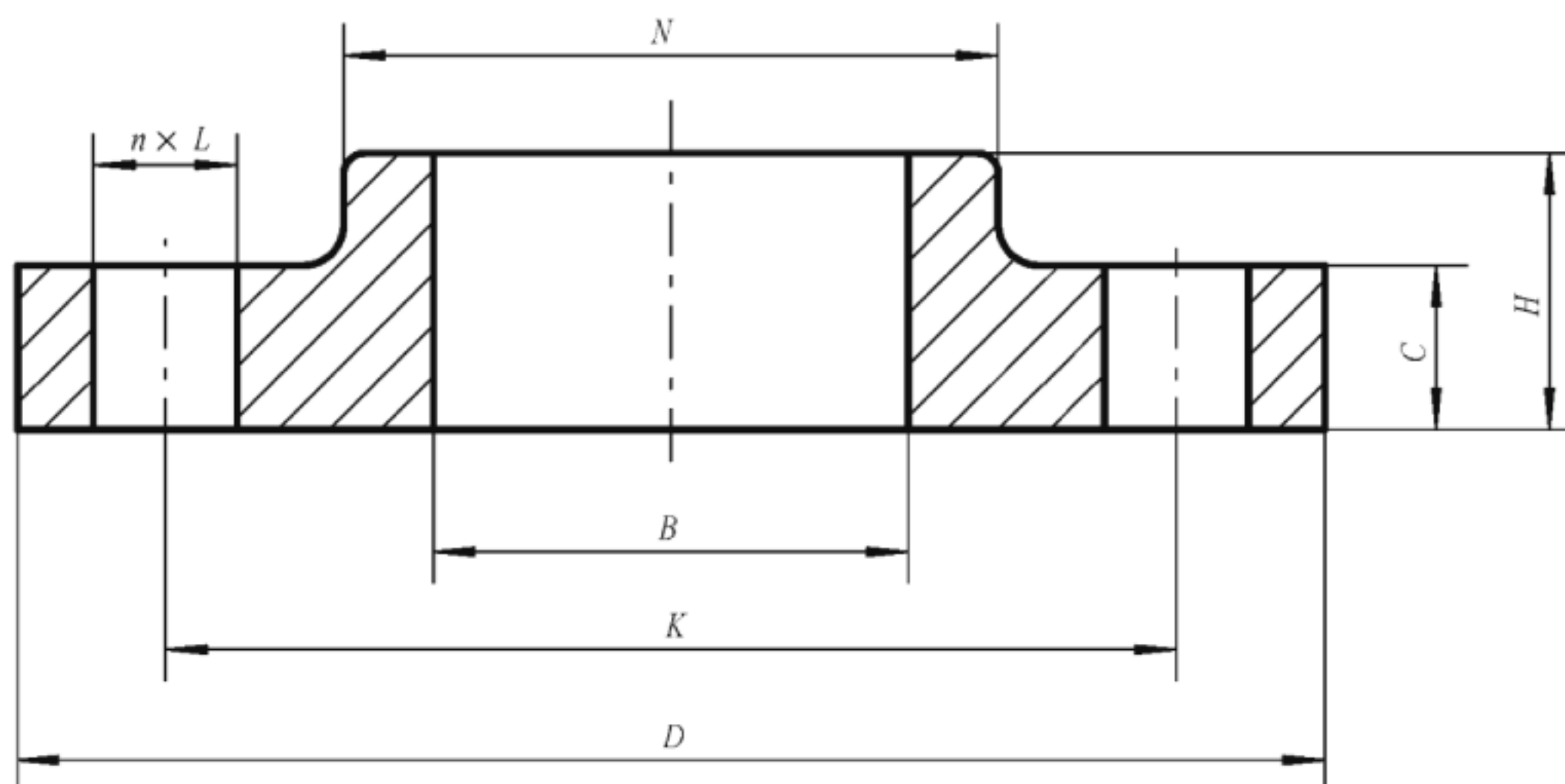


图 F.2 带颈平焊钢制管法兰

表 F.2 公称尺寸 NPS66~NPS96 带颈平焊钢制管法兰的尺寸

公称尺寸		连接尺寸					法兰颈		法兰高度		法兰厚度	
		法兰 外径 <i>D</i> /mm	螺栓孔中 心圆直径 <i>K</i> /mm	螺栓孔 直径 <i>L</i> /mm	螺 栓		ClassD	ClassE	ClassD	ClassE	ClassD	ClassE
数量 <i>n</i> /个	螺纹 规格											
1 650	66	2 032	1 930.4	48	52	M45	1 752.6	1 816.1	69.9	123.8	38.1	85.8
1 800	72	2 197	2 095.5	48	60	M45	1 905.0	1 993.9	69.9	127.0	38.1	88.9
1 950	78	2 362	2 260.6	55	64	M52	2 063.8	2 146.3	76.2	136.5	44.5	98.5
2 100	84	2 534	2 425.7	55	64	M52	2 222.5	2 298.7	76.2	136.5	44.5	98.5
2 250	90	2 705	2 590.8	60	68	M56	2 381.3	2 457.5	82.6	146.1	50.8	108.0
2 400	96	2 877	2 755.9	60	68	M56	2 540.0	2 609.9	82.6	146.1	50.8	108.0

注：法兰内径 *B* 根据钢管外径确定，不得大于钢管外径 6 mm。

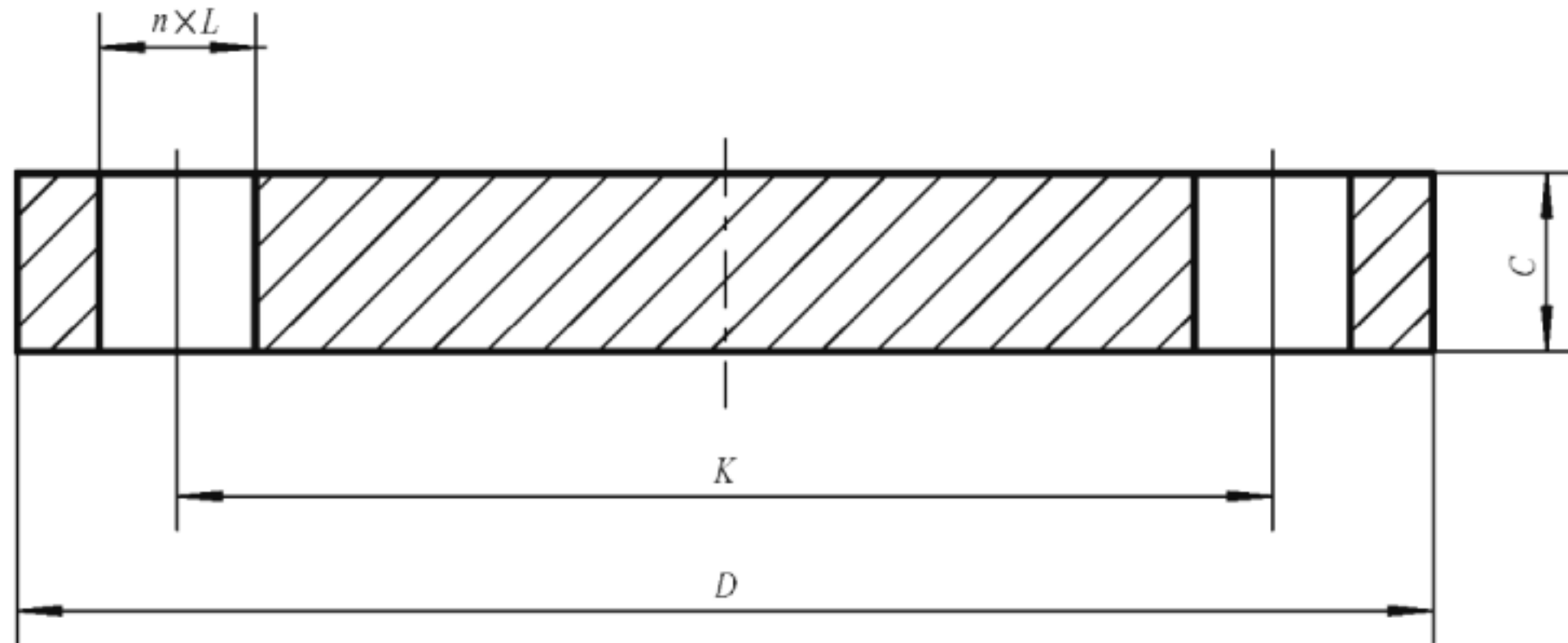


图 F.3 钢制管法兰盖

表 F.3 公称尺寸 NPS66~NPS72 钢制管法兰盖的尺寸

公称尺寸		连接尺寸					法兰厚度		
		法兰外径 <i>D</i> /mm	螺栓孔中心 圆直径 <i>K</i> /mm	螺栓孔 直径 <i>L</i> /mm	螺 栓		ClassB	ClassD	ClassE
数量 <i>n</i> /个	螺纹规格								
1 650	66	2 032	1 930.4	48	52	M45	78.6	105.1	142.3
1 800	72	2 197	2 095.5	48	60	M45	85.2	113.8	154.1

附 录 G
(资料性附录)
管表号与钢管壁厚

管表号与钢管壁厚对应关系参见表 G.1。

表 G.1 管表号与钢管壁厚

公称尺寸		钢管 外径 A/mm	钢管标号 ^a								
NPS	DN		Sch.5	Sch.10	Sch.20	Sch.30	Sch.40	Sch.5S	Sch.10S	STD	XS
钢管壁厚/mm											
26	650	660	—	7.92	12.70	—	—	—	—	9.53	12.70
28	700	711	—	7.92	12.70	15.88	—	—	—	9.53	12.70
30	750	762	6.35	7.92	12.70	15.88	—	6.35	7.92	9.53	12.70
32	800	813	—	7.92	12.70	15.88	17.48	—	—	9.53	12.70
34	850	864	—	7.92	12.70	15.88	17.48	—	—	9.53	12.70
36	900	914	—	7.92	12.70	15.88	19.05	—	—	9.53	12.70
38	950	965	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70
40	1 000	1 016	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70
42	1 050	1 067	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70
44	1 100	1 118	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70
46	1 150	1 168	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70
48	1 200	1 219	—	—	—	—	—	—	—	9.53	12.70

^a 管表号(Sch.No.)后缀加 S 者,仅用于奥氏体不锈钢管。

参 考 文 献

- [1] ASME B16.47—2017 Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60 Metric/
Inch standard
-



GB/T 13402-2019

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-62545