

消防测试标准

1998年8月1日

1. 引言

由于很多石化厂和炼油厂大量采用软密封球阀和蝶阀，以取代过去使用的金属密封闸阀和截止阀，因此，对工厂火灾的防护已经越来越受到关注。对于象填料，O型圈及垫圈这样的非金属弹性元件，火灾造成的高温会导致元件性能退化甚至分解，导致管路流体泄漏并有可能加剧火灾。

为了尽可能降低火灾造成的损失，要求软密封阀门具有金属对金属的次级密封功能以减少外部和内部（阀门通径）之间的泄漏；同时阀门应能在火灾中或火灾后保持动作能力，以完成对管路流体的紧急切断或释放。

经过精心设计，加工，组装，并配以合适密封元件的软密封阀门，应可以满足火灾安全性的要求。这种方式设计制造的阀门被称为“防火阀门”。但是，对于制造商宣称的防火性能需要进行客观评估。

为了检验防火性能，阀门必须模拟的工厂火灾条件下进行测试。API和BSI制定了这类破坏性试验的技术规范，也就是通常所说的防火试验标准。消防测试是破坏性的，费用很高，因为除试验品外，还需要高额测试费用及第三方认证费用，这限制了试验的重复进行。为降低试验频度，所有现行试验标准规定，可以通过实际测试某个样品阀门，来认可具有与被测阀门相同设计、使用相同非金属密封材料、在相应尺寸和压力等级范围内的阀门。



2. 历史

BS 6755, Part 2, 1987^(*1)的颁布，以不同方式阐述了 API 6FA, 1985^(*2)和 API 607, 1985^(*3)的技术内容，并取代了 BS 5146, PART 1, 1974, Appendix A.1. 新颁布的 BS 标准消除了 BS 和 API 之间的技术差异，也改变了阀门制造商需要支付高额认证费用，承包商和最终用户对产品评估混淆的局面。

即使在美国国内，阀门制造商、承包商和最终用户以前也面临着类似的困扰。长久以来，API 生产部（现在实行 API 6FA）和 API 炼油部（现在实行 API 607）对防火试验的要求是有差异的。

随着1985年 API 生产部和炼油部颁布了统一的防火试验规范，BSI 标准最终采纳了美国标准。这有助于通过 ISO 组织实现全球防火试验标准的统一。

*1 “阀门试验：防火型式试验规范”

*2 “阀门防火试验规范”（1994年第二版）

*3 “软密封90度开关阀门的防火试验”（1993年第四版，其中规定从1996年5月1日起终止使用第三版的规定）

*4 “阀门的检验和测试：石油、石化及相关工业使用的钢制阀门技术规范：软密封球阀的防火试验”

3. 标准化的目的

正如这些标准中所述及的，防火试验标准的制订涵盖了试验规程、性能要求或评价指标、产品合格认证等方面，其目的是为了对暴露于特定模拟火灾环境下的阀门进行技术评估。

在此，性能要求旨在规定阀门可以通过测试的限度，不论其尺寸和压力等级、火烧时间或测试时间是根据扑灭大部分工厂火灾所需要的最长时间来确定的。因此，比标准中规定时间更长的火灾所造成的后果或破坏要比防火试验更严重。

基于这个原因，阀门制造商和用户之间可以协商并制订更严格或不太严格的试验规范，以满足用户的特定应用。事实上，美国EXXON公司及其子公司在1984年就提出了他们自己的防火试验规范。

4. 测试结果的评估

在这些标准中，于特定试验温度、压力及试验时间下，给出了最大允许泄漏率。需要注意的是在不同试验条件下泄漏率可能会完全不同。防火试验标准规定了对样品阀门的试验，其尺寸和压力等级范围由阀门制造商根据代表实际工厂火灾条件的标准测试条件来进行选择。这意味着用户采购经这些标准认证过的阀门时，无须再检验其性能是否满足标准要求。如前所述，防火试验是破坏性试验（不同于阀门出厂前的压力测试），用户实际上无法使用经过测试的阀门。

BS 5146, 1974, Appendix A.1 明确提出，“试验仅适用于样品测试，并涵盖具有相同压力等级和相应尺寸范围，采用相同设计及材料的阀门”。BSI 为KITZ球阀发布的防火试验报告中提到，“报告仅反映实际所测试检验的阀门，得出的结果不一定反映生产线上的样品及连续生产产品的性能和质量”。

这里摘录了某一样品测试所代表的相应尺寸和压力等级范围。同样需要注意的是，试验标准不能用于评估阀门-管线连接部（可能是法兰，螺纹或焊接连接）的可能泄漏，并且这种泄漏也不被包括在标准规定的外部允许泄漏内。API 生产部发布了另外的标准 API Bulletin 6F1 (*5)，用于对阀门连接处的防火性能进行评估。

*5 API 6FA 防火试验中 API 和 ANSI 端面连接的性能，1994年2月15日第二版。

防火试验阀门规格

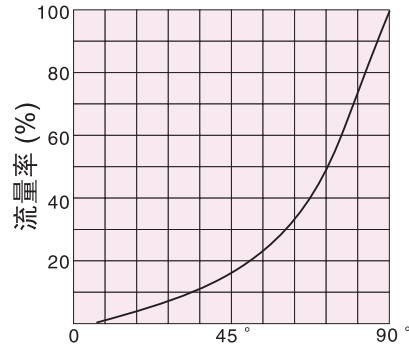
(API 6FA-1994)

尺寸规格		压力规格	
测试阀门尺寸(NPS)	可适用尺寸	测试阀门的压力级	可适用的阀门压力级
2	2" ~ 4"	150	150, 300
3	3" ~ 6"	300	300, 400, 600
4	4" ~ 8"	600	600, 900
6	6" ~ 12"	900	900, 1500
8	8" ~ 16"	1500	1500, 2500
10	10" ~ 20"		
12	12" ~ 24"		
14	14" ~ 28"		
16	16" 以上		

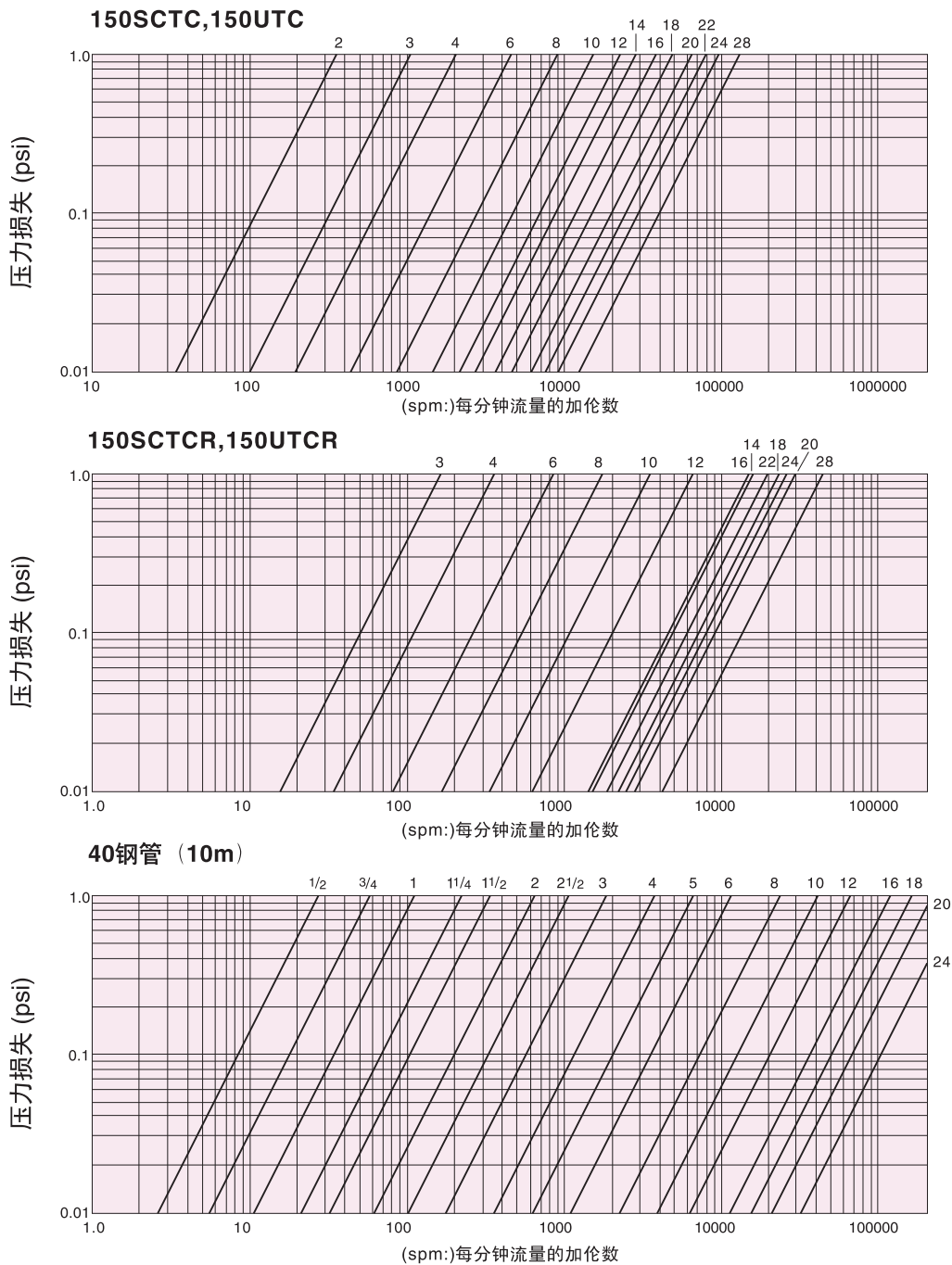
流动特性

球阀的最大优点之一就是任何给定的口径其流量要大于其他类型的阀门，流体受涡流和波动的影响小。为了获得每个阀门的流动数值，只要用下表中压力损失对流率的对应值来乘以给定的流量率（%）就行了。

阀门开度Vs流量率

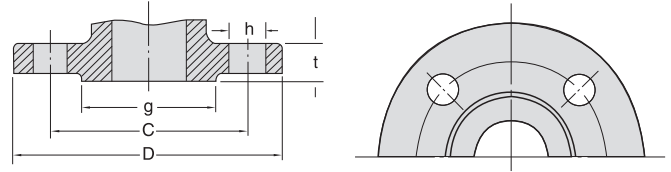


压力损失与流率的关系图



钢管法兰标准

ASME B16.5-1996
150 RF 等级, 300 RF 等级



150 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		(h) 螺栓孔		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	口径
1/2	15	3.50	89	2.38	60.5	1.38	35	0.44	11.2	0.62	16	4	1/2
3/4	20	3.88	98	2.75	70.0	1.69	43	0.50 (0.44)	12.7 (11.2)	0.62	16	4	1/2
1	25	4.25	108	3.12	79.5	2.00	51	0.56 (0.44)	14.3 (11.2)	0.62	16	4	1/2
1 1/4	32	4.62	117	3.50	89.0	2.50	64	0.62 (0.50)	15.9 (12.7)	0.62	16	4	1/2
1 1/2	40	5.00	127	3.88	98.5	2.88	73	0.69 (0.56)	17.5 (14.3)	0.62	16	4	1/2
2	50	6.00	152	4.75	120.5	3.62	92	0.75 (0.62)	19.1 (15.9)	0.75	19	4	5/8
2 1/2	65	7.00	178	5.50	139.5	4.12	105	0.88 (0.69)	22.3 (17.5)	0.75	19	4	5/8
3	80	7.50	190	6.00	152.5	5.00	127	0.94 (0.75)	23.9 (19.1)	0.75	19	4	5/8
4	100	9.00	229	7.50	190.5	6.19	157	0.94	23.9	0.75	19	8	5/8
5	125	10.00	254	8.50	216.0	7.31	186	0.94	23.9	0.88	22	8	3/4
6	150	11.00	279	9.50	241.5	8.50	216	1.00	25.4	0.88	22	8	3/4
8	200	13.50	343	11.75	298.5	10.62	270	1.12	28.6	0.88	22	8	3/4
10	250	16.00	406	14.25	362.0	12.75	324	1.19	30.2	1.00	25	12	7/8
12	300	19.00	483	17.00	432.0	15.00	381	1.25	31.8	1.00	25	12	7/8
14	350	21.00	533	18.75	476.5	16.25	413	1.38	35.0	1.12	29	12	1
16	400	23.50	597	21.25	539.5	18.50	470	1.44	36.6	1.12	29	16	1
18	450	25.00	635	22.75	578.0	21.00	533	1.56	39.7	1.25	32	16	1 1/8
20	500	27.50	698	25.00	635.0	23.00	584	1.69	42.9	1.25	32	20	1 1/8
24	600	32.00	813	29.50	749.5	27.25	692	1.88	47.7	1.38	35	20	1 1/4

法兰凸面厚度为0.06英寸 (1.6mm)，括号中尺寸为阀门法兰尺寸。

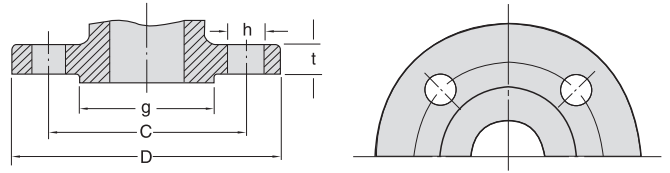
300 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		螺栓洞		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	口径
1/2	15	3.75	95	2.62	66.5	1.38	35	0.56	14.3	0.62	16	4	1/2
3/4	20	4.62	117	3.25	82.5	1.69	43	0.62	15.9	0.75	19	4	5/8
1	25	4.88	124	3.50	89.0	2.00	51	0.69	17.5	0.75	19	4	5/8
1 1/4	32	5.25	133	3.88	98.5	2.50	64	0.75	19.1	0.75	19	4	5/8
1 1/2	40	6.12	156	4.50	114.5	2.88	73	0.81	20.7	0.88	22	4	3/4
2	50	6.50	165	5.00	127.0	3.62	92	0.88	22.3	0.75	19	8	5/8
2 1/2	65	7.50	190	5.88	149.0	4.12	105	1.00	25.4	0.88	22	8	3/4
3	80	8.25	210	6.62	168.0	5.00	127	1.12	28.6	0.88	22	8	3/4
4	100	10.00	254	7.88	200.0	6.19	157	1.25	31.8	0.88	22	8	3/4
5	125	11.00	279	9.25	235.0	7.31	186	1.38	35.0	0.88	22	8	3/4
6	150	12.50	318	10.62	270.0	8.50	216	1.44	36.6	0.88	22	12	3/4
8	200	15.00	381	13.00	330.0	10.62	270	1.62	41.3	1.00	25	12	7/8
10	250	17.50	444	15.25	387.5	12.75	324	1.88	47.7	1.12	29	16	1
12	300	20.50	521	17.75	451.0	15.00	381	2.00	50.8	1.25	32	16	1 1/8
14	350	23.00	584	20.25	514.5	16.25	413	2.12	54.0	1.25	32	20	1 1/8
16	400	25.50	648	22.50	571.5	18.50	470	2.25	57.2	1.38	35	20	1 1/4
18	450	28.00	711	24.75	628.5	21.00	533	2.38	60.4	1.38	35	24	1 1/4
20	500	30.50	775	27.00	686.0	23.00	584	2.50	63.5	1.38	35	24	1 1/4
24	600	36.00	914	32.00	813.0	27.25	692	2.75	69.9	1.62	41	24	1 1/2

法兰凸面厚度为0.06英寸 (1.6mm)。

钢管法兰标准

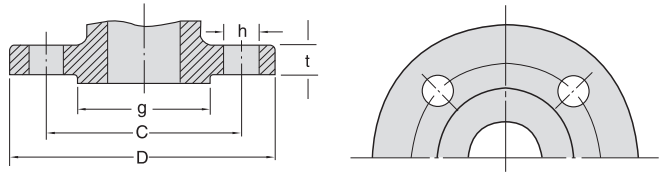
600 RF 等级, 900 RF 等级



600 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		(h)螺栓孔		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
1/2	15	3.75	95	2.62	66.5	1.38	35	0.56	14.3	0.62	16	4	1/2
3/4	20	4.62	117	3.25	82.5	1.69	43	0.62	15.9	0.75	19	4	5/8
1	25	4.88	124	3.50	89.0	2.00	51	0.69	17.5	0.75	19	4	5/8
1 1/4	32	5.25	133	3.88	98.5	2.50	64	0.81	20.7	0.75	19	4	5/8
1 1/2	40	6.12	156	4.50	114.5	2.88	73	0.88	22.3	0.88	22	4	3/4
2	50	6.50	165	5.00	127.0	3.62	92	1.00	25.4	0.75	19	8	5/8
2 1/2	65	7.50	190	5.88	149.0	4.12	105	1.12	28.6	0.88	22	8	3/4
3	80	8.25	210	6.62	168.0	5.00	127	1.25	31.8	0.88	22	8	3/4
4	100	10.75	273	8.50	216.0	6.19	157	1.50	38.1	1.00	25	8	7/8
5	125	13.00	330	10.50	266.5	7.31	186	1.75	44.5	1.12	29	8	1
6	150	14.00	356	11.50	292.0	8.50	216	1.88	47.7	1.12	29	12	1
8	200	16.50	419	13.75	349.0	10.62	270	2.19	55.6	1.25	32	12	1 1/8
10	250	20.00	508	17.00	432.0	12.75	324	2.50	63.5	1.38	35	16	1 1/4
12	300	22.00	559	19.25	489.0	15.00	381	2.62	66.7	1.38	35	20	1 1/4
14	350	23.75	603	20.75	527.0	16.25	413	2.75	69.9	1.50	38	20	1 3/8
16	400	27.00	686	23.75	603.0	18.50	470	3.00	76.2	1.62	41	20	1 1/2
18	450	29.25	743	25.75	654.0	21.00	533	3.25	82.6	1.75	45	20	1 5/8
20	500	32.00	813	28.50	724.0	23.00	584	3.50	88.9	1.75	45	24	1 5/8
24	600	37.00	940	33.00	838.0	27.25	692	4.00	101.6	2.00	51	24	1 7/8

法兰凸面厚度为0.25英寸 (6.4mm)。



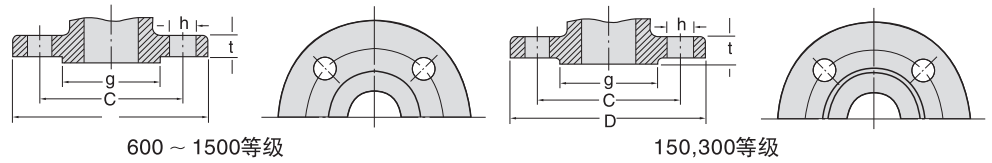
900 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		(h)螺栓洞		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
3	80	9.50	241	7.50	190.5	5.00	127	1.50	38.1	1.00	25	8	7/8
4	100	11.50	292	9.25	235.0	6.19	157	1.75	44.5	1.25	32	8	1 1/8
5	125	13.75	349	11.00	279.5	7.31	186	2.00	50.8	1.38	35	8	1 1/4
6	150	15.00	381	12.50	317.5	8.50	216	2.19	55.7	1.25	32	12	1 1/8
8	200	18.50	470	15.50	393.5	10.62	270	2.50	63.5	1.50	38	12	1 3/8
10	250	21.50	546	18.50	470.0	12.75	324	2.75	69.9	1.50	38	16	1 3/8
12	300	24.00	610	21.00	533.5	15.00	381	3.12	79.3	1.50	38	20	1 3/8
14	350	25.25	641	22.00	559.0	16.25	413	3.38	85.9	1.62	41	20	1 1/2
16	400	27.75	705	24.25	616.0	18.50	470	3.50	88.9	1.75	45	20	1 5/8
18	450	31.00	787	27.00	686.0	21.00	533	4.00	101.6	2.00	51	20	1 7/8
20	500	33.75	857	29.50	749.5	23.00	584	4.25	108.0	2.12	54	20	2
24	600	41.00	1041	35.50	901.5	27.25	692	5.50	139.7	2.62	67	20	2 1/2

法兰凸面厚度为0.25英寸 (6.4mm)。

钢管法兰标准

1500 RF 等级



1500 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		(h)螺栓孔		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
1/2	15	4.75	121	3.25	82.5	1.38	35	0.88	22.4	0.88	22	4	3/4
3/4	20	5.12	130	3.50	89.0	1.69	43	1.00	25.4	0.88	22	4	3/4
1	25	5.88	149	4.00	101.5	2.00	51	1.12	28.5	1.00	25	4	7/8
1 1/4	32	6.25	159	4.38	111.0	2.50	64	1.12	28.5	1.00	25	4	7/8
1 1/2	40	7.00	178	4.88	124.0	2.88	73	1.25	31.8	1.12	29	4	1
2	50	8.50	216	6.50	165.0	3.62	92	1.50	38.1	1.00	25	8	7/8
2 1/2	65	9.62	244	7.50	190.5	4.12	105	1.62	41.2	1.12	29	8	1
3	80	10.50	267	8.00	203.0	5.00	127	1.88	47.8	1.25	32	8	1 1/8
4	100	12.25	311	9.50	241.5	6.19	157	2.12	53.9	1.38	35	8	1 1/4
5	125	14.75	375	11.50	292.0	7.31	186	2.88	73.2	1.62	41	8	1 1/2
6	150	15.50	394	12.50	317.5	8.50	216	3.25	82.6	1.50	38	12	1 3/8
8	200	19.00	483	15.50	393.5	10.62	270	3.62	92.0	1.75	45	12	1 3/8
10	250	23.00	584	19.00	482.5	12.75	324	4.25	108.0	2.00	51	12	1 7/8
12	300	26.50	673	22.50	571.5	15.00	381	4.88	124.0	2.12	54	16	2
14	350	29.50	749	25.00	635.0	16.25	413	5.25	133.4	2.38	60	16	2 1/4
16	400	32.50	826	27.75	705.0	18.50	470	5.75	146.1	2.62	67	16	2 1/2
18	450	36.00	914	30.50	774.5	21.00	533	6.38	162.1	2.88	73	16	2 3/4
20	500	38.75	984	32.75	832.0	23.00	584	7.00	177.8	3.12	79	16	3
24	600	46.00	1168	39.00	990.5	27.25	692	8.00	203.2	3.62	92	16	3 1/2

法兰凸面厚度为0.25英寸 (6.4mm)。

MSS SP-44 1996 ;ASME B16.47系列 A-1996

150 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		(h)螺栓孔		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
22	550	29.50	749	27.25	692.0	25.25	641	1.81	46.0	1.38	35	20	1 1/4
26	650	34.25	870	31.75	806.5	29.50	749	2.69	68.4	1.38	35	24	1 1/4
28	700	36.50	927	34.00	863.5	31.50	800	2.81	71.4	1.38	35	28	1 1/4
30	750	38.75	984	36.00	914.5	33.75	857	2.94	74.7	1.38	35	28	1 1/4
32	800	41.75	1060	38.50	978.0	36.00	914	3.18	80.8	1.62	41	28	1 1/2
34	850	43.75	1111	40.50	1029.0	38.00	965	3.25	82.6	1.62	41	32	1 1/2
36	900	46.00	1168	42.75	1086.0	40.25	1022	3.56	90.5	1.62	41	32	1 1/2

法兰凸面厚度为0.06英寸 (1.6mm)。

300 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		螺栓洞		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
22	550	33.00	838	29.25	743.0	25.25	641	2.62	66.6	1.62	41	24	1 1/2
26	650	38.25	972	34.50	876.5	29.50	749	3.12	79.3	1.75	45	28	1 3/8
28	700	40.75	1035	37.00	940.0	31.50	800	3.38	85.9	1.75	45	28	1 3/8
30	750	43.00	1092	39.25	997.0	33.75	857	3.62	92.0	1.88	48	28	1 3/4
32	800	45.25	1149	41.50	1054.0	36.00	914	3.88	98.6	2.00	51	28	1 7/8
34	850	47.50	1207	43.50	1105.0	38.00	965	4.00	101.6	2.00	51	28	1 7/8
36	900	50.00	1270	46.00	1168.5	40.25	1022	4.12	104.7	2.12	54	32	2

法兰凸面厚度为0.06英寸 (1.6mm)。

600 等级钢管法兰尺寸

通径		D		C		g		t		螺栓洞		螺栓	
英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	英寸	毫米	数量	直径
26	650	40.00	1016	36.00	914.5	29.50	749	4.25	108.0	2.00	51	28	1 3/8
28	700	42.25	1073	38.00	965.0	31.50	800	4.38	111.3	2.12	54	28	2
30	750	44.50	1130	40.25	1022.5	33.75	857	4.50	114.3	2.12	54	28	2

法兰凸面厚度为0.25英寸 (6.4mm)。