

621.643.4: 389.6(52)

100 kg/cm² 鋼製管フランジの基本寸法 日本工業規格(案)について*

小 玉 正 雄

1. ま え が き

本規格(案)は昭和39年度工業技術院から日本機械学会へ原案作成の依頼があった“100 kg/cm² 鉄鋼管フランジの基本寸法”に対し分科会**を設け、昭和39年7月から昭和41年2月まで16回にわたって分科会を開催して作成したものである。

規格案作成の基本方針としては、すでにJISとして公表されている2~63 kg/cm² 鉄鋼管フランジの基本寸法の制定主旨に従うことと、寸法決定の根拠としてすでに日本機械学会分科会で検討⁽¹⁾し公表されている同上規格の解説付録として示されるフランジ計算式によることを確認して審議を行なった。

2. 規格(案)について

2.1 規格名称と適用範囲 原案依頼時における名称は前述のごとく“100 kg/cm² 鉄・鋼管フランジの基本寸法”であったが、審議過程で100 kg/cm²なる圧力に対し、鉄の使用は考えられないとの意見があり、規格名称を“100 kg/cm² 鋼製管フランジの基本寸法”と改めた。

適用範囲については現行63 kg/cm²以下の管フランジと同様な表現をとった。

2.2 材 料 フランジ本体の材料として炭素鋼、モリブデン鋼およびクロムモリブデン鋼としたが、これらと同等以上の機械的性質を有する材料であれば使用し得るとの表現をとった。なお炭素鋼 S 25 C については JIS G 4051 の解説に機械的性質を述べているが、この焼ならし材の数値をとるものである。

ボルトとナットの材料は63 kg/cm²管フランジに示されている材料と同等とし、さらに現行のように参考として本文末に記すこととした。

* 原稿受付 昭和41年6月22日。

** 主査 小玉正雄(埼玉大学)、幹事 谷脇 力(東京工業大学)、委員 池田喜一(瀬尾高圧工業会社)、植木 久(日本鋼管会社)、上田和徳(三菱化工機会社)、西村伸二(日本規格協会)、野原石松(労働省)、橋本福松(岡野バルブ製造会社)、羽田登志男(日本石油会社)、東 秀彦(工業技術院)、福塚吉一(三菱エンジニアリング会社)、米山一郎(日本造船研究協会)

2.3 流体の状態と最高使用圧力との関係 現行63 kg/cm²フランジの基本寸法においては、標題の関係を JIS B 2201 によるものとしているが、同上 JIS では63 kg/cm²までのものについて示しているものであって、100 kg/cm²のものに対しては触れていない。JIS としてこれら一連の規格に対し統一思想で対処すべきで、これに対しすでに工業技術院から日本機械学会に対し“配管部品の温度圧力段階”として原案作成の委託が行なわれ、この審議原案が得られたなら本規格(案)にも採用して関連を持たせることを企図していたが、同分科会の成案が遅れたので、本規格(案)では JIS B 2201 の規定方法すなわち ASA に準拠した考え方をおしひろげて表わした。これらの理由で JIS として配管部品の温度圧力段階が決定したならば、これに従って本項を訂正し JIS としての統一に協力したいとのことは全委員の希望であった。

2.4 形状・寸法 分科会における審議の大半は形状および寸法を決定するために費したもので、基本方針としてはすでに述べたように JIS 解説の管フランジの応力計算式に基づいた。

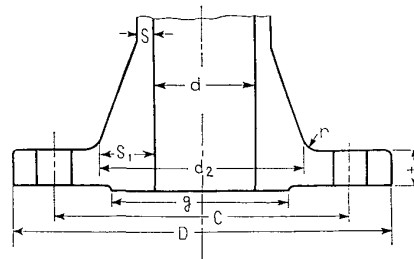
形状については現行63 kg/cm²フランジと同様としたが溶接形および鋳鋼形に対しハブ部の傾斜をそれぞれ図中に示した。すなわち溶接形にあっては63 kg/cm²以下のフランジ規格に示すようにハブ部の傾斜を1:2.5としたが、鋳鋼形に対してはこれを1:1.25とした。寸法として基本となる呼び径は15 mm から最大300 mm までとし、寸法の種類は63 kg/cm²フランジと同一である。この呼び径に対し適用する鋼管の外径寸法を JIS G 3455 によって表わした。規格(案)の本文には示していないがフランジの内径寸法 d を定めないと後の計算根拠とならないので、これに対しては呼び径に対し鋼管のスケジュール 160 として内径寸法を求め、これをフランジの d 寸法とした。

リードフェイスについては種々検討結果 JIS B 2202 の小平面座の寸法を原則として採用したが、段付部の段差寸法 f については63 kg/cm²フランジ規格の値をそのまま採用した。

使用ガasketを定めれば JIS 解説に示す式から、フランジに使用するボルトの作用荷重を求めることができる。ガasketとして平形金属ガasketの軟鋼材を使用するとの想定のもとにガasket係数 $e=5.5$ 、最小締付圧力 $y=12.66 \text{ kg/mm}^2$ とした。使用状態におけるボルト作用荷重 P_{m1} 、常温大気圧状態におけるボルト作用荷重 P_{m2} を求め、使用状態および常温大気圧状態におけるボルトの許容応力 σ_b および σ_a を仮定することによってボルト寸法を決定することができる。 σ_b および σ_a についてはボルト材料を SCM 1

または SCM 3 を規定しているので $\sigma_a=17.6 \text{ kg/mm}^2$ 、 $\sigma_b=7.65 \text{ kg/mm}^2$ を採り得る。 $P_{m1}/\sigma_b=A_{m1}$ 、 $P_{m2}/\sigma_a=A_{m2}$ と表わして示すと表 1 の数値となる。これに対し安全であるように本文表に示すボルト寸法と所要本数を定めた。このボルト寸法から有効断面積と本数を乗じた値を A_b として表 1 中に示す。フランジに使用するボルトに対し、従来からねじのピッチの大きなものは採用されないのので、この規格 (案) においても M 30 以上でもピッチ 3 mm 以下との備考を付した。ついでハブ付根部の肉厚 s_1 を定めると、ボルト中

表 1 フランジ各部の寸法



呼び径	管内径 d mm	管厚 s mm	ハブ付根部厚 s_1 mm	ハブ付根部直徑 d_2 mm	ガasketの幅 N mm	ガasketの内径 d_{gi} mm	ガasket有効幅 b mm	$d_s^{(1)}$ mm	$G^{(2)}$ mm	$A_{m1} = \frac{P_{m1}}{\sigma_b}$ mm ²	$A_{m2} = \frac{P_{m2}}{\sigma_a}$ mm ²	$A_b^{(3)}$ mm ²
15	12.3	4.7	17	46	5	32	2.5	35.3	37	446	209	606.4
20	16.2	5.5	18	52	6	38	3	42	44	635	298	950.4
25	21.2	6.4	19	60	6	43	3	47	49	717	332	950.4
32	29.9	6.4	20	70	7	46	3.5	50.7	53	901	419	1 181.6
40	34.4	7.1	21.2	78	7	53	3.5	57.7	60	1 026	475	1 369.2
50	43.1	8.7	23.6	90	8	69	4	74.3	77	1 474	673	2 363.2
65	57.3	9.5	26.5	110	8	82	4	87.3	90	1 802	814	2 738.4
80	66.9	11.1	30	128	10	100	5	106.7	110	2 745	1 244	4 370.4
100	87.3	13.5	33.5	154	10	125	5	131.7	135	3 450	1 526	5 420.8
125	108	15.9	37.5	184	12.5	145	6.25	153.3	157.5	4 983	2 225	8 131.2
150	128.8	18.2	42.5	214	12.5	175	6.25	183.3	187.5	6 060	2 650	9 567.6
200	170.3	23.0	53	276	13	214	6.5	222.7	227	7 780	3 332	13 152
250	210.2	28.6	63	336	13	269	6.5	277.7	281	9 950	4 130	17 304
300	251.9	33.3	75	402	15	315	6.9	325	331.2	12 700	5 160	23 072

(1) $d_s = d_{gi} + 2N/3$. (2) $G = d_{gi} + 2(N - b)$. (3) 使用ボルトの有効断面積×本数.

表 2 フランジ厚さ t の計算結果

呼び径	ボルト 応力	常時時	ボルト 応力	常時時	ボルト 応力	常時時	ボルト 応力	常時時
		14.4 kg/mm ²		17.6 kg/mm ²		14.4 kg/mm ²		17.6 kg/mm ²
	フランジ 応力	使用時	フランジ 応力	使用時	フランジ 応力	使用時	フランジ 応力	使用時
		6.0 kg/mm ²		7.33 kg/mm ²		6.0 kg/mm ²		7.33 kg/mm ²
		常時時		常時時		常時時		常時時
		16.1 kg/mm ²		16.1 kg/mm ²		14.15 kg/mm ²		14.15 kg/mm ²
		使用時		使用時		使用時		使用時
		7.0 kg/mm ²		7.0 kg/mm ²		6.15 kg/mm ²		6.15 kg/mm ²
15		23		25		25		27
20		27		29		29		31
25		27		29		29		31
32		30		32		33		34
40		32		33		34		35
50		36		38		38		41
65		39		41		42		44
80		47		50		51		54
100		51		54		56		59
125		61		65		67		71
150		68		72		75		79
200		76		81		85		90
250		88		94		98		104
300		94		101		106		113

心円の直径 C の最小値とフランジ外径 D とを求めることができる。

s_1 に対してはフランジ管部の肉厚 s との比 s_1/s を一定となるように想定もしたが満足できないので、結果的には呼び径に対し直線的に増加するような s_1 を表 1 のごとく定めた。

$d_2 = d + 2s_1$ として d_2 を得たので、この値はフランジの強さに関係があるので規格(案)では参考として表中に記載することとした。

またハブ付根部の曲率半径 r の値は従来の規格では示されていないが、この値が小さいと応力集中が予想されるので、この規格(案)では表中に明示した。

ボルト中心円の径 C は $C = d_2 + 1.4r + (\text{ナット対角距離}) + (\text{余裕})$ とし表中の値を算出した。

フランジ外径 D は $D = C + (\text{ナット対角距離}) + (\text{余裕})$ としたものである。

C を定めればフランジ応力計算の基礎となる作用モ

メントが求まり、フランジ板厚を仮定することによって、ハブ付根部の応力が算出される。

ここでは逆に許容応力を定めて、フランジ板厚 t を求めた。この計算は複雑であるが電子計算機によって得られた。

フランジの許容応力をいくらとすべきかについて審議の結果 ASA などを参考にして、常温時応力 14.15 kg/mm^2 、使用時 6.15 kg/mm^2 とし、なおこのときのボルト応力としては常温時 14.4 kg/mm^2 、使用時 6 kg/mm^2 を与えたものである。これで t を求めた値が表中に示すものであり、これ以外の応力を仮定したとき t がいかに変化するかを参考のため記すと表 2 のごとくであった。

文 献

- (1) 機械学会誌, 64-548 (昭 39-9), 1380 または $2 \sim 63 \text{ kg/cm}^2$ 鉄・鋼・管フランジの基本寸法解説, (昭 38), 27.

621.643.4:389.6(52)

100 kg/cm² 鋼製管フランジの基本寸法

日本工業規格(案)*

1. 適用範囲

この規格は蒸気・空気・ガス・水・油などに使用する管または弁などを接続する呼び圧力 100 kg/cm^2 の

表 1

材 料	規 格 番 号	記 号
炭 素 鋼	JIS G 5101	SC 49
	JIS G 3201	SF 45
	JIS G 4051	S 25 C
モリブデン鋼	JIS G 5111	SCA 41
クロムモリブデン鋼	JIS G 5111	SCA 51

鋼製管フランジ(以下フランジという)の基本寸法について規定する。

2. 材 料

フランジ本体に用いる材料として表 1 のものもしくはこれと同等以上の機械的性質を有するものとする。

3. 流体の状態と最高使用圧力との関係

流体の状態と最高使用圧力との関係は原則として表 2 による。

4. 形状・寸法

形状および寸法は表 3 による。

表 2

単位 kg/cm^2

呼び圧力 P	材 料	流 体 の 状 態 と 最 高 使 用 圧 力 C°														水圧試験 圧 力
		40	120	200	250	300	350	400	425	450	470	490	510	525	540	
100	SC 49・SF 45・S 25 C	230	223	215	207	188	165	138	120	100	—	—	—	—	—	345
	SCA 41	230	223	215	207	188	165	145	135	124	116	108	100	—	—	
	SCA 51	230	223	215	207	188	165	147	136	127	119	113	105	100	82	

備考 ただし上の値は脈動衝撃の少ない場合に適用するものとする。

* 原稿受付 昭和 41 年 6 月 22 日。