

GB/T 16823. 1—1997

前 言

本标准等效采用日本标准 JIS B 1082—1987《螺纹紧固件应力截面积和承载面积》。

本标准是设计螺纹紧固件扭-拉关系系列标准的一部分。该系列标准包括：

GB/T 16823. 1—1997 螺纹紧固件应力截面积和承载面积；

GB/T 16823. 2—1997 螺纹紧固件紧固通则；

GB/T 16823. 3—1997 螺纹紧固件拧紧试验方法。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国紧固件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：机械工业部机械标准化研究所负责，东风汽车公司标准件研究所参加。

FINESZ 泛微

螺纹紧固件应力截面积和承载面积

Stress area and bearing area for threaded fasteners

1 范围

本标准规定了螺纹紧固件应力截面积(以下简称应力截面积)和支承面承受载荷部分的面积(以下简称承载面积)。

应力截面积适用于外螺纹的应力计算,也适用于计算内螺纹的保证载荷。其螺纹尺寸及公差应符合 GB 193、GB 196 和 GB 197。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 8—88 方头螺栓 C级
- GB 67—85 开槽盘头螺钉
- GB 70—85 内六角圆柱头螺钉
- GB 152.2—88 紧固件 沉头用沉孔
- GB 152.3—88 紧固件 圆柱头用沉孔
- GB 152.4—88 紧固件 六角头螺栓和六角螺母用沉孔
- GB 193—81 普通螺纹 直径与螺距系列(直径 1~600 mm)
- GB 196—81 普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600 mm)
- GB 197—81 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)
- GB 818—85 十字槽盘头螺钉
- GB 3104—82 紧固件 六角产品的对边宽度
- GB 5276—85 紧固件 螺栓、螺钉、螺柱及螺母尺寸代号和标注
- GB 5277—85 紧固件 螺栓和螺钉通孔
- GB 5787—86 六角法兰面螺栓 B级

3 应力截面积

3.1 应力截面积的计算,见式(1)、(2)。如无特殊要求,取 3 位有效数字。

$$A_s = \frac{\pi}{4} (d_2 + d_3)^2 \dots\dots\dots (1)$$

或 $A_s = 0.785 4(d - 0.938 2 P)^2 \dots\dots\dots (2)$

式中: A_s ——螺纹的应力截面积,mm²;

d ——外螺纹大径的基本尺寸,mm;

d_2 ——螺纹中径的基本尺寸,mm;

d_3 ——螺纹小径的基本尺寸(d_1)减去螺纹原始三角形高度(H)的 1/6 值,即:

$$d_3 = d_1 - \frac{H}{6} \quad \text{mm};$$

H ——螺纹原始三角形高度($H=0.866\ 025\ P$),mm;

P ——螺距,mm;

π ——圆周率, $\pi=3.141\ 6$ 。

3.2 应力截面积值

对粗牙螺纹 M1~M68(GB 193)、细牙螺纹 M8×1~M130×6(GB 193)的应力截面积(A_s)值,如表 1 所示。

表 1

粗 牙 螺 纹			细 牙 螺 纹		
螺纹直径 d mm	螺距 P mm	应力截面积 A_s mm ²	螺纹直径 d mm	螺距 P mm	应力截面积 A_s mm ²
1	0.25	0.460	8	1	39.2
1.1	0.25	0.588	10	1	64.5
1.2	0.25	0.732	10	1.25	61.2
1.4	0.3	0.983	12	1.25	92.1
1.6	0.35	1.27	12	1.5	88.1
1.8	0.35	1.70	14	1.5	125
2	0.4	2.07	16	1.5	167
2.2	0.45	2.48	18	1.5	216
2.5	0.45	3.39	20	1.5	272
3	0.5	5.03	20	2	258
3.5	0.6	6.78	22	1.5	333
4	0.7	8.78	24	2	384
4.5	0.75	11.3	27	2	496
5	0.8	14.2	30	2	621
6	1	20.1	33	2	761
7	1	28.9	36	3	865
8	1.25	36.6	39	3	1 030
10	1.5	58.0	45	3	1 400
12	1.75	84.3	52	4	1 830
14	2	115	56	4	2 144
16	2	157	60	4	2 490
18	2.5	192	64	4	2 851
20	2.5	245	72	6	3 460
22	2.5	303	76	6	3 890
24	3	353	80	6	4 340
27	3	459	85	6	4 950
30	3.5	561	90	6	5 590
33	3.5	694	95	6	6 270
36	4	817	100	6	7 000
39	4	976	105	6	7 760
42	4.5	1 120	110	6	8 560
45	4.5	1 310	115	6	9 390
48	5	1 470	120	6	10 300
52	5	1 760	125	6	11 200
56	5.5	2 030	130	6	12 100
60	5.5	2 360			
64	6	2 680			
68	6	3 060			

4 承载面积

4.1 承载面积的计算涉及众多因素,如紧固件的支承面形状、尺寸、螺栓和螺钉通孔的大小、有无垫圈面或垫圈等。常用支承面形状的计算公式,如表 2 所示。如无特殊要求,取 3 位有效数字。

表 2

支承面的形状	承载面积的计算公式
圆 形	$A_{b1} = \frac{\pi}{4} (d_w^2 - d_h^2) = 0.7854 (d_w^2 - d_h^2)$
六角形	$A_{b2} = \frac{\sqrt{3}}{2} s^2 - \frac{\pi d_h^2}{4} = 0.8660 \times s^2 - 0.7854 \times d_h^2$
方 形	$A_{b3} = s^2 - \frac{\pi d_h^2}{4} = s^2 - 0.7854 \times d_h^2$
注: A_{b1} ——圆形支承面的承载面积,mm ² ; A_{b2} ——六角形支承面的承载面积,mm ² ; A_{b3} ——方形支承面的承载面积,mm ² ; d_w ——支承面或垫圈面直径,mm,见 GB 5276; s ——六角或方形的对边宽度,mm,见 GB 5276; d_h ——螺栓或螺钉通孔直径,mm,按 GB 5277 选取; π ——圆周率, $\pi=3.1416$ 。	

4.2 典型的螺纹紧固件的承载面积(A_b)值及承载面积(A_b)与应力截面积(A_s)之比(A_b/A_s ,以下简称面积比),如图 1~图 6 及表 3~表 5 所示。

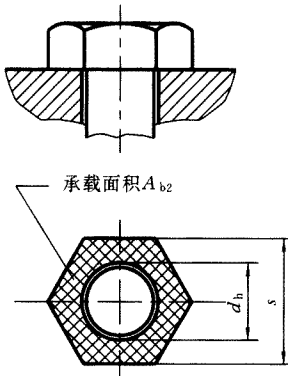


图 1 六角支承面

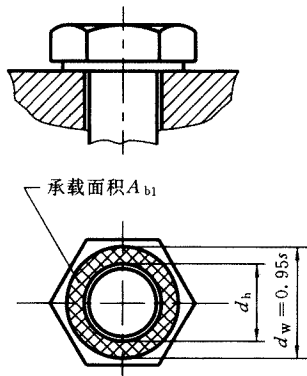


图 2 六角垫圈面

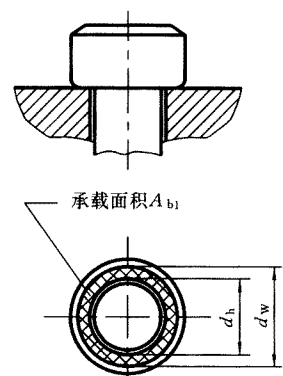


图 3 内六角螺钉

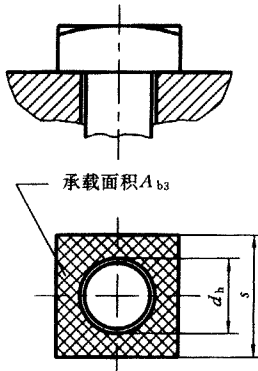


图 4 方头螺栓

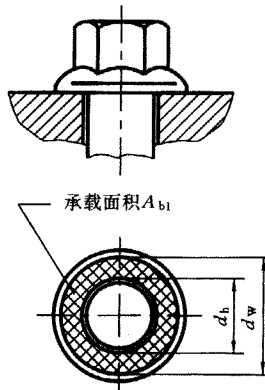


图 5 六角法兰面螺栓

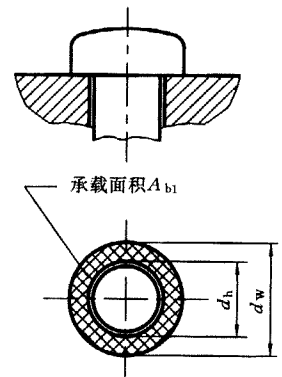


图 6 盘头螺钉

表 3

螺 纹 紧 固 件				螺栓或螺钉 通孔直径 d_h mm	面积比 A_b/A_s
种 类	对边宽度 s mm	垫圈面	螺纹公称直径 d mm		
六角头螺栓	标准系列	无	3~80	按 GB 5277 (无内倒角) 或 GB 152.2 ~ 152.4	见表 4
		有			
	加大系列	有	12~39		
		无			
内六角螺钉	—	无	1.6~36		见表 5
方头螺栓	标准系列	无	10~48		
六角法兰面螺栓	标准系列	无	5~16		
盘头螺钉	—	无	1.6~10		

注：
 1 六角头螺栓的标准系列、加大系列，按 GB 3104 选取；方头螺栓按 GB 8 选取；内六角螺钉，按 GB 70 选取；六角法兰面螺栓，按 GB 5787 选取；盘头螺钉，按 GB 67 或 GB 818 选取。
 2 当螺母支承面的形状、尺寸与表中六角头螺栓、方头螺栓、六角法兰面螺栓相同时，表 4 和表 5 也适用于该螺母。

表 4

螺纹规格		螺栓 或 螺钉 通孔 直径 d_h mm	六角标准系列						六角垫圈标准系列						六角加大系列						六角垫圈加大系列					
			粗牙	细牙	对边 宽度 s mm	承载 面积 A_{b2} mm ²	面积比 A_{b2}/A_s	支承载 面 直径 $d_w=0.95s$ mm	承载 面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	对边 宽度 s mm	承载 面积 A_{b2} mm ²	面积比 A_{b2}/A_s	支承载 面 直径 $d_w=0.95s$ mm	承载 面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	对边 宽度 s mm	承载 面积 A_{b2} mm ²	面积比 A_{b2}/A_s	支承载 面 直径 $d_w=0.95s$ mm	承载 面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s				
M3	—	3.4	—	5.5	17.1	3.4	5.22	12.3	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M4	—	4.5	—	7	26.5	3.0	6.65	18.8	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M5	—	5.5	—	8	31.7	2.2	7.60	21.6	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M6	—	6.6	—	10	52.4	2.6	9.5	36.7	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M7	—	7.6	—	11	59.4	2.1	10.45	40.4	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M8	M8×1	9	—	13	82.7	2.3(2.1)	12.35	56.2	1.5(1.4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M10	M10×1.25	11	—	16	127	2.2(2.1)	15.20	86.4	1.5(1.4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M12	M12×1.25	13.5	—	18	137	1.6(1.5)	17.10	86.5	1.0(0.94)	21	239	2.8	19.95	169	2.0	—	—	—	19.95	169	2.0	—				
M14	M14×1.5	15.5	—	21	193	1.7(1.5)	19.95	124	1.1(0.99)	24	310	2.7	22.80	220	1.9	—	—	—	22.80	220	1.9	—				
M16	M16×1.5	17.5	—	24	258	1.6(1.5)	22.80	168	1.1(1.0)	27	391	2.5	25.65	276	1.8	—	—	—	25.65	276	1.8	—				
M18	M18×1.5	20	—	27	317	1.7(1.5)	25.65	203	1.1(0.94)	30	461	2.4	28.50	324	1.7	—	—	—	28.50	324	1.7	—				
M20	M20×1.5	22	—	30	399	1.6(1.5)	28.50	2585	1.1(0.95)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
M22	M22×1.5	24	—	—	—	—	—	—	—	34	621	2.5	32.30	439	1.8	—	—	—	32.30	439	1.8	—				
M24	M24×2	26	—	34	549	1.8(1.6)	32.30	367	1.2(1.1)	36	670	2.2	34.20	466	1.5	—	—	—	34.20	466	1.5	—				
M27	M27×2	30	—	36	591	1.7(1.5)	34.20	388	1.1(1.0)	41	925	2.6	38.95	661	1.9	—	—	—	38.95	661	1.9	—				
M30	M30×2	33	—	41	749	1.6(1.5)	38.95	485	1.1(0.98)	46	1130	2.5	43.70	793	1.7	—	—	—	43.70	793	1.7	—				
M33	M33×2	36	—	46	977	1.7(1.6)	43.70	645	1.1(1.0)	50	1310	2.3	47.50	917	1.6	—	—	—	47.50	917	1.6	—				
M33	M33×2	36	—	50	1150	1.7(1.5)	47.50	754	1.1(0.99)	55	1600	2.3	52.25	1130	1.6	—	—	—	52.25	1130	1.6	—				

表 4 (完)
六角头螺栓的承载面积与应力截面积之比

螺纹规格	螺栓或螺钉通孔直径 d_h mm	六角标准系列			六角垫圈面标准系列			六角加大系列			六角垫圈面加大系列		
		对边宽度 s mm	承载面积 A_{b2} mm ²	面积比 A_{b2}/A_s	支承面直径 $d_w=0.95s$ mm	承载面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	对边宽度 s mm	承载面积 A_{b2} mm ²	面积比 A_{b2}/A_s	支承面直径 $d_w=0.95s$ mm	承载面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s
粗牙													
M36	M36×3	55	1 430	1.8(1.7)	52.25	950	1.2(1.1)	60	1 920	2.4	57.00	1 360	1.7
M39	M39×3	60	1 730	1.8(1.7)	57.00	1 170	1.2(1.1)	65	2 270	2.3	61.75	1 610	1.6
M42	—	65	2 070	1.8									
M45	—	70	2 430	1.9									
M48	—	75	2 750	1.9									
M52	—	80	3 080	1.8									
M56	—	85	3 240	1.6									
M60	—	90	3 590	1.5									
M64	—	95	3 970	1.5									
M68	—	100	4 360	1.4									
—	M72×6	105	4 770	(1.4)									
—	M76×6	110	5 200	(1.3)									
—	M80×6	115	5 640	(1.3)									

注:

- 1 螺栓或螺钉通孔直径 d_h ,按 GB 5277 中等装配系列(无内倒角)的基本尺寸选取;
- 2 对边宽度 s ,见图 1,按 GB 3104 的基本尺寸选取;
- 3 垫圈面直径 d_w ,见图 2,按 $d_w=0.95s$ 计算;
- 4 “()”内的面积比(A_b/A_s)适用于细牙螺纹。

表 5 (完)

螺纹规格	螺栓或螺钉通孔直径 d_h mm	螺栓及螺钉的承载面积与应力截面积之比												
		内六角螺钉			方头螺栓			六角法兰面螺栓			盘头螺钉			
		支承面直径 d_w mm	承载面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	对边宽度 s mm	承载面积 A_{b3} mm ²	面积比 A_{b3}/A_s	支承面直径 d_w mm	承载面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	支承面直径 d_w mm	承载面积 A_{b1} mm ²	面积比 A_{b1}/A_s	
M36	39	52.54	973.47	1.19	55	2 170	2.7	—	—	—	—	—	—	—
M39	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M42	45	—	—	—	65	2 635	2.4	—	—	—	—	—	—	—
M45	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M48	52	—	—	—	75	3 501	2.4	—	—	—	—	—	—	—
M52	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:

- 1 螺栓或螺钉通孔直径 d_h , 按 GB 5277 中等装配系列(无内倒角)的基本尺寸选取;
- 2 内六角螺钉的支承面直径 d_w , 按 GB 70 的“ d_{wmin} ”值选取;
- 3 方头螺栓(标准型)的对边宽度, 按 GB 8(即 GB 3104 标准系列)的“ s_{max} ”值选取;
- 4 六角法兰面螺栓的支承面直径 d_w , 按 GB 5787 的“ d_{wmin} ”值选取;
- 5 盘头螺钉的支承面直径 d_w , 按 GB 67 或 GB 818 的“ d_{kmax} ”值选取。