

紧固件应用手册

时一勤 编
音 东



科学技术文献出版社

内 容 简 介

紧固件是机电等行业最基础的部件，应用范围广泛。本书是针对国内机电、化工、轻工、航天、船舶等行业对紧固件的需要，将常用的紧固件的型式、材料、机械性能、电镀等问题结合国内外的标准编辑成册。主要介绍了螺栓、螺钉、销钉、铆钉、螺母、垫圈等的型式和尺寸，以及牙型、收尾、电镀、孔、材料及硬度等有关内容。资料翔实，实用性强，便于查阅，是一本很有实用价值的工具书。适合机电、化工、轻工、航天、船舶等行业的技术人员、设计人员及标准化管理人员等阅读。

紧固件应用手册

时一勤 编
鲁 东

科学技术文献出版社出版
(北京复兴路15号)

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷
新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 314 千字

1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

印数：1—5100册

科技新书目：225—085

ISBN 7-5023-1267-6/TH·32

定 价：17.00元

前 言

随着“对外开放，对内搞活”，在贯彻国际标准、产品创优等活动中，工程技术人员越来越体会到贯彻标准的重要。紧固件国家标准几乎涉及到机电、化工、轻工、航天、船舶等每件产品，如何正确选用紧固件是实现和保证产品可靠性及节省原材料的关键。本书为读者提供使用紧固件的方法。

本书作者多年从事紧固件的设计并长期使用之。本书将常用紧固件的型式、材料、机械性能、电镀等问题结合标准编辑成册。如紧固件使用的材料仅叙述了常用的钢材、铜材等，对特殊使用要求的材料如航天钛合金材料等未加阐述。本书的读者主要是设计、生产和使用紧固件的技术人员及有关大专院校师生。

由于编者水平所限，错误、不当之处望读者批评指正。

娄高同志对本书进行了审校，王人龙同志对本书的出版给予了大力帮助，在此表示感谢。

编者

1989年5月1日

目 录

一、基础部分	(1)
1. 紧固件参数及内容	(1)
(1) 螺栓、螺钉	(1)
(2) 螺母	(2)
2. 螺栓	(3)
(1) 六角头螺栓——C级	(3)
(2) 六角头螺栓——全螺纹——C级	(9)
(3) 六角头螺栓——A和B级	(12)
(4) 六角头螺栓——全螺纹——A和B级	(19)
(5) 六角法兰面螺栓——B级	(24)
(6) 六角头螺栓——细杆——B级	(27)
3. 螺钉	(29)
(1) 开槽圆柱头螺钉	(29)
(2) 开槽盘头螺钉	(31)
(3) 十字槽沉头螺钉	(33)
(4) 开槽沉头螺钉	(35)
(5) 开槽半沉头螺钉	(37)
4. 自攻螺钉	(39)
(1) 十字槽沉头自攻螺钉	(39)
(2) 开槽沉头自攻螺钉	(41)
(3) 六角头自攻螺钉	(43)
5. 木螺钉	(45)
(1) 开槽圆头木螺钉	(45)
(2) 开槽沉头木螺钉	(47)
(3) 六角头木螺钉	(48)
(4) 十字槽沉头木螺钉	(50)
6. 螺母	(52)
(1) 1型六角螺母——C级	(52)
(2) 1型六角螺母——A和B级	(53)
(3) 六角薄螺母——A和B级——倒角	(54)
(4) 六角薄螺母——B级——无倒角	(56)
(5) 2型六角螺母——A和B级	(57)
(6) 六角法兰面螺母——A级	(58)
7. 垫圈	(59)
(1) 小垫圈——A级	(59)
(2) 平垫圈——A级	(60)

(3) 大垫圈——A级和C级	(61)
(4) 平垫圈——C级	(62)
(5) 标准型弹簧垫圈	(63)
(6) 内齿锁紧垫圈	(64)
(7) 内锯齿锁紧垫圈	(65)
(8) 轻型弹簧垫圈	(66)
8. 挡圈	(68)
(1) 螺钉锁紧挡圈	(68)
(2) 螺钉紧固轴端挡圈	(70)
(3) 轴肩挡圈	(71)
9. 销	(74)
(1) 圆锥销	(74)
(2) 圆柱销	(76)
(3) 销轴	(79)
(4) 开口销	(83)
10. 铆钉	(85)
(1) 半圆头铆钉	(85)
(2) 沉头铆钉	(88)
(3) 120°沉头铆钉	(91)
11. 紧固件标记方法	(93)
(1) 标记内容	(93)
(2) 标记示例	(93)
二、技术要求部分	(94)
1. 紧固件的标志与包装	(94)
2. 螺纹及螺纹紧固件画法	(94)
3. 螺栓、螺钉和螺柱的机械性能	(95)
4. 螺母的机械性能	(100)
5. 螺栓联接受力分析	(105)
6. 紧固件机械性能等级	(107)
7. 金属拉伸试验与试样	(111)
8. 普通螺纹的公差与配合	(114)
9. 紧固件公差	(132)
三、相关部分	(143)
1. 公差与配合	(143)
2. 优质碳素结构钢机械性能表	(148)
3. 合金结构钢机械性能表	(150)
4. 螺栓和螺钉连接的防松方法	(153)
5. 普通螺纹的直径与螺距系列	(156)
6. 螺纹紧固件的术语	(158)
7. 普通螺纹的基本牙型	(163)

8. 普通螺纹的基本尺寸.....	(165)
9. 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角.....	(167)
10. 外螺纹零件的末端.....	(170)
11. 金属电镀防护.....	(170)
12. 紧固件验收检查.....	(177)
13. 表面粗糙度标注及新旧标准参数值对照.....	(181)
14. 用比较样块检查表面粗糙度.....	(183)
15. 黑色金属硬度及强度换算表.....	(184)
16. 世界几个国家常用钢号对照.....	(192)
17. 螺钉和螺栓表面积计算.....	(193)
18. 有关常用法定计量单位及换算表.....	(194)
19. 长度、面积单位与英制换算.....	(195)

一、基础部分

1. 紧固件参数及内容

(1) 螺栓、螺钉

代 号	标 注 内 容
a	最末一扣完整螺纹至支承面的距离
b	螺纹长度
b_m	螺柱（拧入金属端）的螺纹长度
c	垫圈部分的高度或法兰（或凸缘）的厚度
d	螺纹基本大径（公称直径）
d_o	过渡圆直径
d_c	法兰（凸缘）直径
d_f	倒角面的直径
d_g	退刀槽（凹槽）直径
d_K	头部直径
d_t	开口销孔直径
d_n	刮削端直径
d_p	平端或圆柱端直径
d_r	刮削宽度
d_s	无螺纹杆径
d_t	截锥端直径
d_w	垫圈面（支承面）直径
d_z	凹端直径
e	对角宽度
f	半沉头球面（椭圆）部分的高度
g	退刀槽宽度
K	头部高度
K'	扳拧高度
l	公称长度
l_s	开口销孔至螺纹末端的距离

续 表

代 号	标 注 内 容
l_f	过渡长度
l_o	最末一扣完整螺纹至支承面的距离
l_k	开口销孔中心线至支承面的距离
l_K	刮削端锥形部分的长度
l_n	刮削端的长度
l_s	无螺纹杆部长度
l_t	总长度
m	十字槽翼直径
n	开槽宽度
r	头下圆角半径
r_c	末端倒圆半径
r_f	头部球面半径
s	对边宽度
t	扳拧部分的深度
u	不完整螺纹的长度
W	扳拧部分和支承面间的厚度
X	螺纹收尾长度
α	末端长度
β	沉头角
γ	倒 角
δ	法兰角

(2) 螺母

代 号	标 注 内 容
c	垫圈部分的高度或法兰（或凸缘）的厚度
D	螺纹基本大径（公称直径）
d_a	沉孔直径
d_c	法兰（凸缘）直径
d_e	皇冠直径

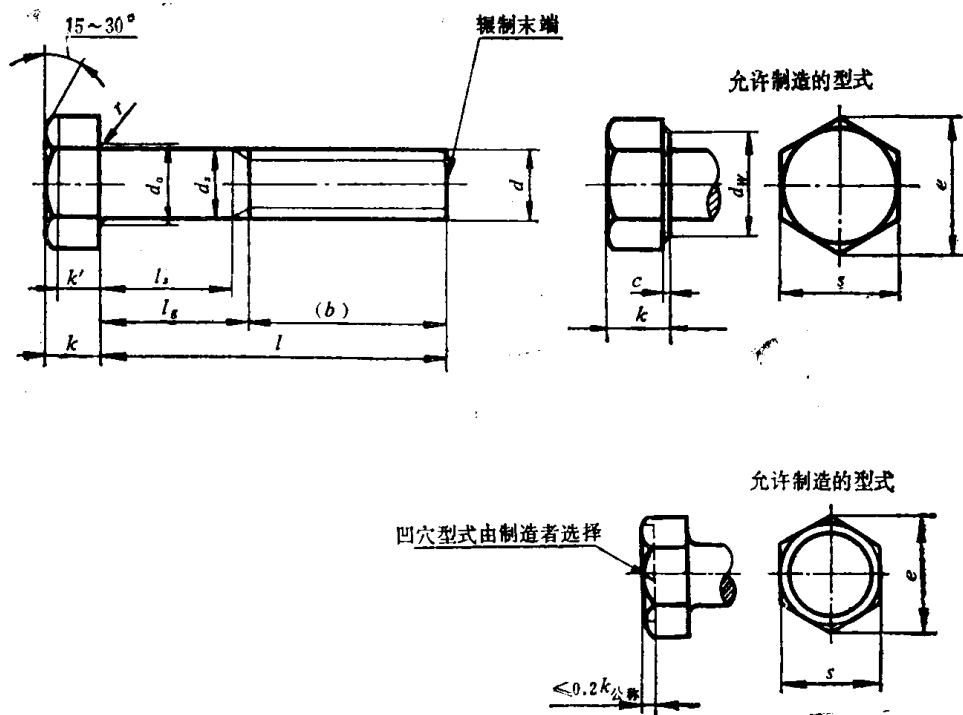
续表

代号	标注内容
d_w	支承面直径
e	对角宽度
m	螺母高度
m'	扳拧高度
n	开槽宽度
s	对边宽度
W	底部厚度
β	倒角
δ	法兰角
θ	沉孔角

2. 螺 栓

(1) 六角头螺栓——C级

① 外形与参数



末端按GB 2—85规定；
 $l_{smax} = l_{公称} - b$ 参考；
 $l_{smin} = l_{smax} = 5P$ ；
 P ——螺距。

图 1

② 参数数据表

mm

螺纹规格 d		M5	M6	M8	M10	M12							
b参考	$l \leq 125$	16	18	22	26	30							
	$125 < l \leq 200$	—	—	28	32	36							
	$l > 200$	—	—	—	—	—							
c	max	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6							
d_a	max	6	7.2	10.2	12.2	14.7							
d	max	5.48	6.48	8.58	10.58	12.7							
	min	4.52	5.52	7.42	9.42	11.3							
d_w	min	6.7	8.7	11.4	14.4	16.4							
e	min	8.63	10.89	14.20	17.59	19.85							
k	公称	3.5	4	5.3	6.4	7.5							
	min	3.12	3.62	4.92	5.95	7.05							
	max	3.88	4.38	5.68	6.85	7.95							
k'	min	2.2	2.5	3.45	4.2	4.95							
r	min	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6							
s	max	8	10	13	16	18							
	min	7.64	9.64	12.57	15.57	17.57							
l		无螺纹杆部长度 l_1 和夹紧长度 l_g											
公称	min	max	l_1 min	l_g max	l_1 min	l_g max	l_1 min	l_g max	l_1 min	l_g max	l_1 min	l_g max	
25	23.9	26.1	5	9									
30	28.9	31.1	10	14	7	12							
35	33.7	36.3	15	19	12	17	6.75	13					
40	38.7	41.3	20	24	17	22	11.75	18	6.5	14			
45	43.7	46.3	25	29	22	27	16.75	23	11.5	19	6.25	15	
50	48.7	51.3	30	34	27	32	21.75	28	16.5	24	11.25	20	
(55)	53.5	56.5			32	37	26.75	33	21.5	29	16.25	25	
60	58.5	61.5			37	42	31.75	38	26.5	34	21.25	30	
(65)	63.5	66.5					36.75	43	31.5	39	26.25	35	
70	68.5	71.5					41.75	48	36.5	44	31.25	40	

续表

mm

螺纹规格 d			M5	M6	M8	M10	M12					
l			无螺纹杆部长度 l_s 和夹紧长度 l_g									
公称	min	max	$l_{s\min}$	$l_{s\max}$	$l_{g\min}$	$l_{g\max}$	$l_{s\min}$	$l_{s\max}$	$l_{s\min}$	$l_{g\max}$	$l_{s\min}$	$l_{g\max}$
80	78.5	81.5					51.75	58	46.5	54	41.25	50
90	88.3	91.7							56.5	64	51.25	60
100	98.3	101.7							66.5	74	61.25	70
110	108.3	111.7									71.25	80
120	118.3	121.7									81.25	90
130	128	132										
140	138	142										
150	148	152										
160	156	164										
180	176	184										
200	195.4	204.6										
220	215.4	224.6										
240	235.4	244.6										
260	254.8	265.2										
280	274.8	285.2										
300	294.8	305.2										

注：① 尽可能不采用括号内的规格。

② 折线之间为商品规格范围。

续表

mm

螺纹规格 d		M16	M20	M24	M30	M36
b参考	$l \leq 125$	38	46	54	66	78
	$125 < l \leq 200$	44	52	60	72	84
	$l > 200$	57	65	73	85	97
c	max	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
d _s	max	18.7	24.4	28.4	35.4	42.4

续 表

mm

螺纹规格 d		M16	M20	M24	M30	M36
d	max	16.7	20.84	24.84	30.84	37
	min	15.3	19.16	23.16	29.16	35
d_w	min	22	27.7	33.2	42.7	51.1
e	min	26.17	32.95	39.55	50.85	60.79
k	公称	10	12.5	15	18.7	22.5
	min	9.25	11.6	14.1	17.65	21.45
	max	10.75	13.4	15.9	19.75	23.55
k'	min	6.5	8.1	9.9	12.4	15.0
r	min	0.6	0.8	0.8	1	1
s	max	24	30	36	46	55
	min	23.16	29.16	35	45	53.8

l

无螺纹杆部长度 l_1 和夹紧长度 l_2

公称	min	max	$l_{1\min}$	$l_{1\max}$	$l_{2\min}$	$l_{2\max}$	$l_{3\min}$	$l_{3\max}$	$l_{4\min}$	$l_{4\max}$	$l_{5\min}$	$l_{5\max}$
25	23.9	26.1										
30	28.9	31.1										
35	33.7	36.3										
40	38.7	41.3										
45	43.7	46.3										
50	48.7	51.2										
55	53.5	56.5	7	17								
60	58.5	61.5	12	22								
65	63.5	66.5	17	27	6.5	19						
70	68.5	71.5	22	32	11.5	24						
80	78.5	81.5	32	42	21.5	34	11	26				
90	88.3	91.7	42	52	31.5	44	21	36	6.5	24		
100	98.3	101.7	52	62	41.5	54	31	46	16.5	34		
110	108.3	111.7	62	72	51.5	64	41	56	26.5	44	12	32
120	118.3	121.7	72	82	61.5	74	51	66	36.5	54	22	42
130	128	132	76	86	65.5	78	55	70	40.5	58	26	46

续表

mm

螺纹规格 d		M16	M20	M24	M30	M36						
l		无螺纹杆部长度 l_0 和夹紧长度 l_2										
公称	min	max	l_0 min	l_0 max	l_2 min	l_2 max	l_0 min	l_0 max	l_2 min	l_2 max	l_0 min	l_2 max
140	138	142	86	96	75.5	88	65	80	50.5	68	36	56
150	148	152	96	106	85.5	98	75	90	60.5	78	46	66
160	156	164	106	116	95.5	108	85	100	70.5	88	56	76
180	176	184			115.5	128	105	120	90.5	108	76	96
200	195.4	204.6			135.5	148	125	140	110.5	128	96	116
220	215.4	224.6					132	147	117.5	135	103	123
240	235.4	244.6					152	167	137.5	155	123	143
260	254.8	265.2							157.5	175	143	163
280	274.8	285.2							177.5	195	163	183
300	294.8	305.2							197.5	215	183	203

续表

mm

螺纹规格 d		M42	M48	M56	M64
b参考	$l \leq 125$				
	$125 < l \leq 200$	96	108	124	140
	$l > 200$	109	121	137	153
c	max	1	1	1	1
d_2	max	48.6	56.6	67	75
d_1	max	43	49	57.2	65.2
	min	42	47	54.8	62.8
d_w	min	60.6	69.4	78.7	88.2
e	min	72.02	82.6	93.56	104.86
k	公称	26	30	35	40
	min	24.95	28.95	33.75	38.75
	max	27.05	31.05	36.25	41.25

续 表

mm

螺纹规格 d		M42	M48	M56	M64						
k'	min	17.5	20.1	23.6	27.1						
r	min	1.2	1.6	2	2						
s	max	65	75	85	95						
	min	63.8	73.1	82.8	92.8						
l		无螺纹杆部长度 l_s 和夹紧长度 l_g									
公称	min	max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	l_s min	l_g max	
160	156	164	41.5	64							
180	176	184	61.5	84	47	72					
200	195.4	204.6	81.5	104	67	92					
220	215.4	224.6	88.5	111	74	99	55.5	83			
240	235.4	244.6	108.5	131	94	119	75.5	103			
260	254.8	265.2	128.5	151	114	139	95.5	123	77	107	
280	274.8	285.2	148.5	171	134	159	115.5	143	97	127	
300	294.8	305.2	168.5	191	154	179	135.5	163	117	147	
320	314.3	325.7	188.5	211	174	199	155.5	183	137	167	
340	334.3	345.7	208.5	231	194	219	175.5	203	157	187	
360	357.3	365.7	228.5	251	214	239	195.5	223	177	207	
380	374.3	385.7	248.5	271	234	259	215.5	243	197	227	
400	394.3	405.7	268.5	291	254	274	235.5	263	217	247	
420	413.7	426.3	288.5	311	274	294	255.5	283	237	267	
440	433.7	446.3			294	314	275.5	303	257	287	
460	453.7	466.3			314	334	295.5	323	277	307	
480	473.7	486.3			334	354	315.5	343	297	327	
500	493.7	506.3					335.5	363	317	347	

注：折线之间为通用规格范围。

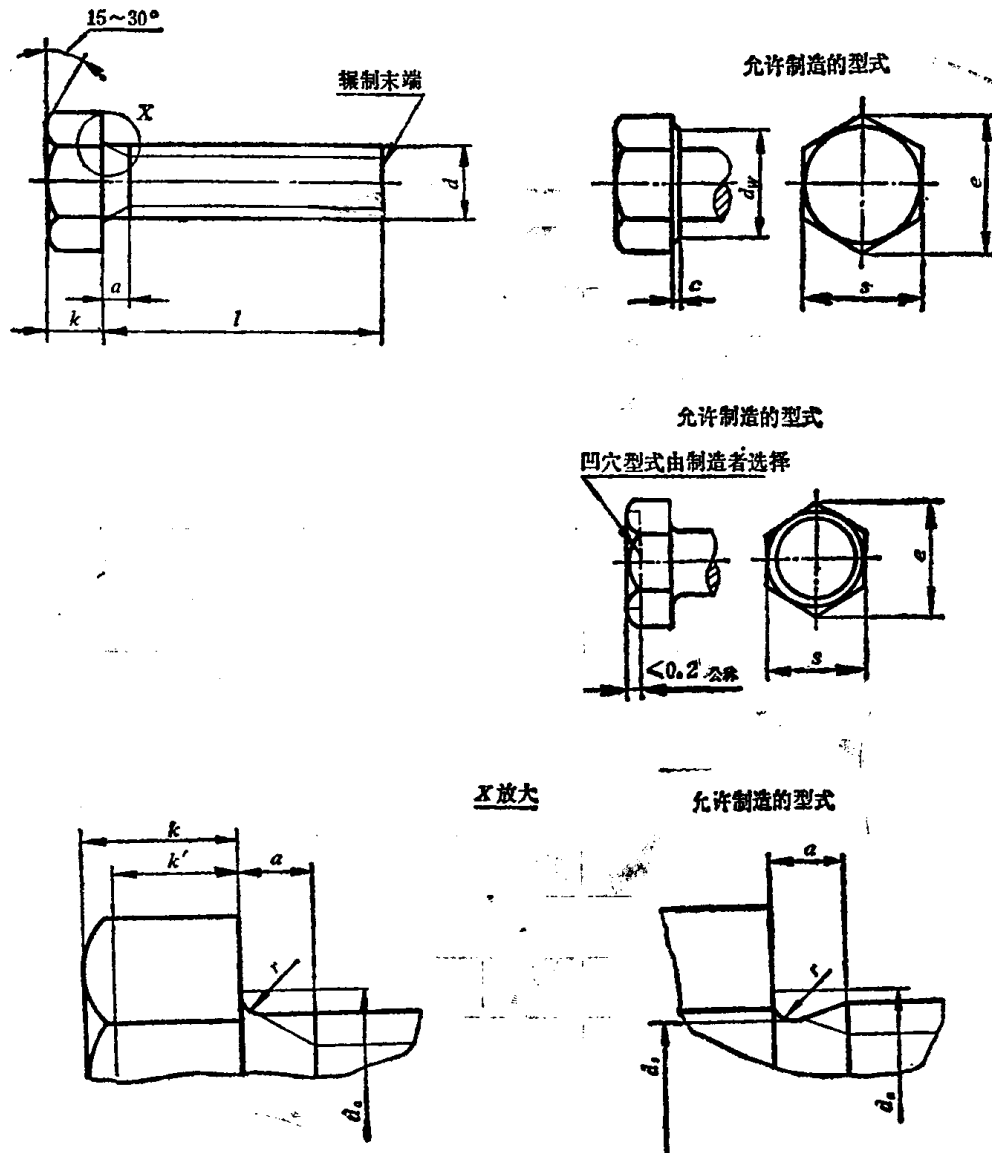
③标记

螺纹规格 $d = M12$ 、公称长度 $l = 80\text{mm}$ 、性能等级为4.8级、不经表面处理、C级的六角头螺栓的标记示例：

螺栓 GB 5780—86—M12×80

(2) 六角头螺栓——全螺纹——C级

① 外形与参数



末端按GB 2—85规定；
 d_s ≈ 螺纹中径。

图 2

② 参数数据表

		mm									
螺纹规格	d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
a	max	3.2	4	5	6	7	8	10	12	14	16
c	max	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
d_s	max	6	7.2	10.2	12.2	14.7	18.7	24.4	28.4	35.4	42.4
d_w	min	6.7	8.7	11.4	14.4	16.4	22	27.7	33.2	42.7	51.1

续表

mm

螺纹规格	d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
e	min	8.63	10.89	14.20	17.59	19.85	26.17	32.95	39.55	50.85	60.79
	公称	3.5	4	5.3	6.4	7.5	10	12.5	15	18.7	22.5
k	min	3.12	3.62	4.92	5.95	7.05	9.25	11.6	14.1	17.65	21.45
	max	3.88	4.38	5.68	6.85	7.95	10.75	13.4	15.9	19.75	23.55
k'	min	2.2	2.5	3.45	4.2	4.95	6.5	8.1	9.9	12.4	15.0
r	min	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	1	1
	max	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
s	min	7.64	9.64	12.57	15.57	17.57	23.16	29.16	35	45	53.8
l											
公称	min	max									
10	9.3	10.7									
12	11.1	12.9									
16	15.1	16.9									
20	18.9	21.1									
25	23.9	26.1									
30	28.9	31.1									
35	33.7	36.3				商品					
40	38.7	41.3					规格				
45	43.7	46.3					范围				
50	48.7	51.3									
(55)	53.5	56.5									
60	58.5	61.5									
(65)	63.5	66.5									
70	68.5	71.5									
80	78.5	81.5									
90	88.3	91.7									
100	98.3	101.7									

注：① 尽可能不采用括号内的规格。

② $a_{min} \geq 1P$; P ——螺距。

续表

mm

螺纹规格 d			M42	M48	M55	M64
a	max		13.5	15	16.5	18
	min		4.5	5	5.5	6
c	max		1	1	1	1
d_s	max		48.6	56.6	67	75
d_w	min		60.6	69.4	78.7	88.2
e	min		72.02	82.6	93.56	104.86
k	公称		26	30	35	40
	min		24.95	28.95	33.75	38.75
	max		27.05	31.05	36.25	41.25
k'	min		17.5	20.1	23.6	27.1
r	min		1.2	1.6	2	2
s	max		65	75	85	95
	min		63.8	73.1	82.8	92.8
l						
公称	min	max				
80	78.5	81.5				
90	88.3	91.7				
100	98.3	101.7				
110	108.3	111.7				
120	118.3	121.7	通			
130	128	132				
140	138	142				
150	148	152		用		
160	156	164				
180	176	184			规	
200	195.4	204.6				
220	215.4	224.6				
240	235.4	244.6			格	
260	254.8	265.2				