ICS 21.060.01
J 13

中华人民共和国国家标准

GB/T 16823.2—1997

螺纹紧固件紧固通则

General rules of tightening for threaded fasteners

1997-05-29发布　　1997-12-01实施

国家技术监督局 发布

前　言

本标准等效采用日本标准 JIS B 1083—1990《螺纹紧固件通则》。

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。

本标准的附录 A、附录 B 都是标准的附录。

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：机械工业部机械科学研究院负责，东风汽车工程研究院紧固件弹簧研究所参加。

中华人民共和国国家标准

螺纹紧固件紧固通则

GB/T 16823.2—1997

General rules of tightening for threaded fasteners

1 范围

本标准规定了拧紧螺栓-螺母螺纹连接副的术语、基本要求、主要关系式以及典型的拧紧方法。

本标准也适用于螺栓-螺母以外的螺纹连接副。

本标准不适用于带弹簧垫圈、弹性垫圈的螺纹连接副和使用自攻螺钉、木螺钉，以及使用有效力矩型[1)]螺纹紧固件的连接副。

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 3098.1—82 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB 3104—82 紧固件 六角产品的对边宽度

GB 5277—85 紧固件 螺栓和螺钉通孔

GB 9145—88 商品紧固件的中等精度普通螺纹极限尺寸

GB/T 16823.1—1997 螺纹紧固件应力截面积和承载面积

GB/T 16823.3—1997 螺纹紧固件拧紧试验方法

3 术语及符号

3.1 术语

本标准中使用的主要术语及其定义，见表1。

1) 有效力矩——在螺纹连接副不承受轴向载荷的情况下，平稳旋转螺母或螺栓时，所测得的旋转力矩。该力矩具有阻抗旋转的功能。

国家技术监督局1997-05-29批准 1997-12-01实施

表 1 术语及其定义

术　　语	定　　义	相应的英文(参考)
(螺纹)紧固	拧紧螺栓或螺母,使螺栓受拉力、被连接件承受压力	tightening
螺纹连接	用螺栓-螺母或螺钉拧入机体内螺纹,使两个及其以上的被连接件达到紧固	thread clamping,bolting
被连接件	用紧固件连接的零、部件	clamped part, clamped member
螺纹连接体	由螺纹紧固件和被连接件构成的总体	bolted joint
轴力	作用在外螺纹件轴向的拉力	axial tension
预紧力	紧固时作用在外螺纹件上的拉力和作用在被连接件上的压力。前者也可称为轴力	clamping force
初始预紧力	刚完成紧固时的预紧力,分辨不清时,指预紧力或轴力	initial clamping force
紧固扭矩	为达到初始预紧力,拧紧螺栓或螺母所需要的力矩	tightening torque
(紧固)转角	为达到初始预紧力,外螺纹件与内螺纹件相对的回转角度	tightening angle
弹性紧固	紧固时外螺纹件的变形在弹性区内(见图1)	elastic-regin tightening
塑性紧固	紧固时外螺纹件的变形在塑性区内(见图1)	plastic-regin tightening
拧紧方法	紧固时对初始预紧力的控制方法	tightening control
扭矩(紧固)法	控制扭矩指标的拧紧方法(见 6.2)	torque control method, calibrated wrench method
转角(紧固)法	控制转角的拧紧方法(见 6.3)	angle control method, turn-of-nut method
扭矩斜率(紧固)法	控制扭矩曲线中斜率变化指标和转角的拧紧方法(见 6.4)	troque gradient control method
扭矩系数(值)	扭矩与初始预紧力的关系,为一比例数值(见式(1)、(2))	torque coefficient
螺纹扭矩	紧固扭矩的一部分,指作用在外螺纹侧面与内螺纹侧面之间(旋合长度内)的扭矩(见式(3))	torque on fitted portion of threads
支承面扭矩	紧固扭矩的一部分,指螺母或螺栓支承面与被连接件表面之间产生的扭矩(见式(4)、(5))	torque on bearing surfaces
螺纹摩擦系数	外螺纹侧面与内螺纹侧面之间的摩擦系数	coefficient of friction between threads
支承面摩擦系数	螺母或螺栓的支承面与被连接件表面间的摩擦系数	coefficient of friction between bearing surfaces
紧固系数	以初始预紧力的最大值与最小值之比,表示初始预紧力的离散度	tightening coefficient
屈服紧固轴力	拧紧时螺栓达到屈服的轴力(见图 1)	yield clamping force
屈服紧固扭矩	拧紧时达到屈服紧固轴力的扭矩	yield tightening torque
极限紧固轴力	拧紧时螺栓发生断裂的轴力(见图 1)	ultimate clamping force
注:"(　　)"中的内容在不易产生误解的情况下,可予省略。		

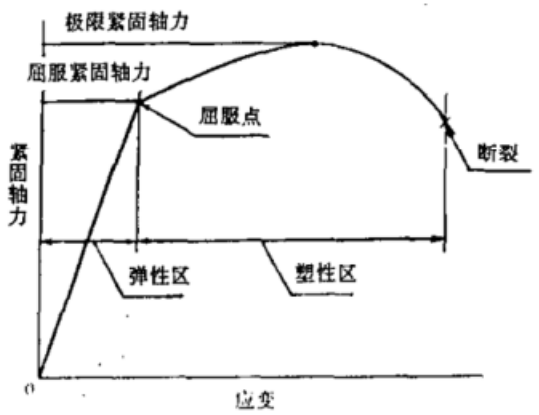


图 1　轴力-应变图

3.2　符号

本标准使用的主要符号及其含义，见表 2。

表 2　符号及其含义

符号	含　义	符号	含　义
A_s	螺纹公称应力截面积	Q	紧固系数(F_{fmax}/F_{fmin})
D_W	支承面摩擦扭矩的等效直径	T_f	紧固扭矩
d_h	接触的支承面内径	T_{fy}	屈服紧固扭矩
d_W	接触的支承面外径	T_s	螺纹扭矩
F_f	初始预紧力或预紧力	T_W	支承面扭矩
F_{fmax}	初始预紧力的最大值	d	螺纹公称直径
F_{fmin}	初始预紧力的最小值	d_A	螺纹公称应力截面积的等效直径
F_{fu}	极限紧固轴力	d_2	螺纹中径
F_{fy}	屈服紧固轴力	α	螺纹牙型角
K	扭矩系数	α'	螺纹牙侧角
K_b	螺栓拉伸弹性模量	φ	螺纹升角
K_c	被连接件压缩弹性模量	θ_f	紧固转角
P	螺距	μ_s	螺纹摩擦系数
σ_y	螺栓的屈服点	μ_W	支承面摩擦系数

4　螺纹紧固的基本要求

为确保螺纹连接体的可靠性，实现其设计功能，预紧力应由实际使用条件和强度计算决定；在安装使用中，必须保证达到初始预紧力，因此，选取适当的拧紧方法并能准确控制紧固扭矩是必要的。

5　螺纹紧固的主要关系式

5.1　紧固扭矩与预紧力的关系

弹性区内紧固扭矩与预紧力的关系，见式(1)。

$$T_f=T_s+T_W=KF_fd \quad \cdots\cdots (1)$$

$$K=\frac{1}{2d}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_s d_2\sec\alpha'+\mu_W D_W\right) \quad \cdots\cdots (2)$$

$$T_s=\frac{F_f}{2}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_s d_2\sec\alpha'\right) \quad \cdots\cdots (3)$$

$$T_W=\left(\frac{F_f}{2}\mu_W D_W\right) \quad \cdots\cdots (4)$$

接触的支承面是圆环状时：

$$D_W=\frac{2}{3}\times\frac{d_W^3-d_h^3}{d_W^2-d_h^2} \quad \cdots\cdots (5)$$

5.2 紧固转角与预紧力的关系

弹性区内紧固转角与预紧力的关系，见式(6)。

$$\theta_f(^\circ)=360\frac{F_f}{P}\left(\frac{1}{K_b}+\frac{1}{K_c}\right) \quad \cdots\cdots (6)$$

5.3 屈服紧固轴力

按螺纹应力截面积(A_s)及其等效直径(d_A)计算屈服紧固轴力(F_{fy})，见式(7)。

$$F_{fy}=\frac{\sigma_y A_s}{\sqrt{1+3\left[\frac{2}{d_A}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_s d_2\sec\alpha'\right)\right]^2}} \quad \cdots\cdots (7)$$

若按螺纹小径及其相应的截面积计算屈服紧固轴力时，式中的 d_A、A_s 置换求值即可。

5.4 屈服紧固扭矩

与屈服紧固轴力(F_{fy})相应的屈服紧固扭矩(T_{fy})的计算，见式(8)。

$$T_{fy}=KF_{fy}d \quad \cdots\cdots (8)$$

6 螺纹拧紧方法

6.1 典型的螺纹拧紧方法

选择螺纹连接的拧紧方法，应在充分理解各种拧紧方法特性的基础上，按设计对初始预紧力离散度的要求(用紧固系数 Q 表示)、预紧力的大小、使用条件等进行。典型的螺纹拧紧方法见表 3。

表 3 典型的螺纹拧紧方法

方法	指标	区域	紧固系数(参考)
扭矩法	力矩值	弹性区	1.4～3
转角法	回转角度	弹性区	1.5～3
		塑性区	1.2
扭矩斜率法	对应于回转角 紧固扭矩斜率	弹性极限	1.2

注

1 初始预紧力的离散度，因随各种拧紧方法的固有因素的变化较大，难以准确表示，故通常用紧固系数表示(见 6.2.1、6.3.1 及 6.4.1)；

2 弹性极限，即屈服点或屈服强度。

6.2 扭矩法

6.2.1 特点

扭矩法是利用扭矩值与预紧力的线性关系进行控制的方法(见图 2)。该方法在拧紧时，只对紧固扭矩(T_f)进行控制，操作简便。但是，由于紧固扭矩的 90%左右被螺纹和支承面摩擦扭矩所消耗，初始预紧力的离散度随着拧紧时摩擦损耗等因素的控制程度而变化，因而离散度较大。

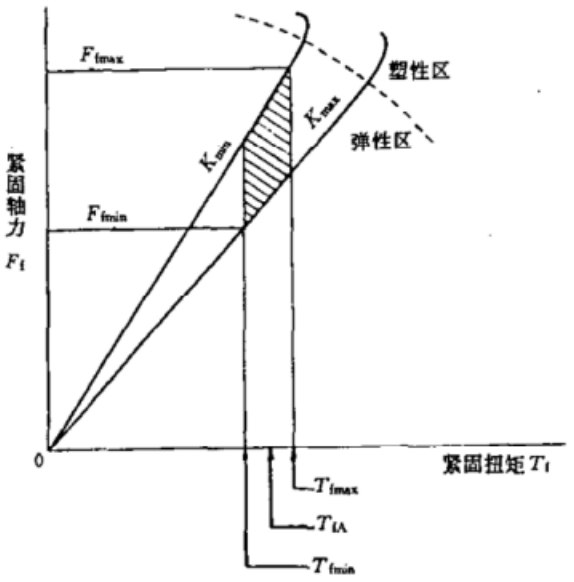


图 2　紧固扭矩和预紧力的关系图

6.2.2　目标值的确定

扭矩法的目标值，是一个确定的紧固扭矩(T_{fA})，典型的求解方法如下。

6.2.2.1　已知预紧力的上、下限值，即预紧力的下限值(F_{fmin})在设计阶段已经确定，按以下步骤进行。

a) 估算螺纹部分和被连接件表面状态、润滑条件及相应的螺纹和支承面的摩擦系数的最小值(μ_{smin}、μ_{Wmin})和最大值(μ_{smax}、μ_{Wmax})。

b) 用 a)中估算的摩擦系数的各项值，按式(9)和式(10)计算扭矩系数的最小值(K_{min})和最大值(K_{max})。

$$K_{min}=\frac{1}{2d}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_{smin}d_2\sec\alpha'+\mu_{Wmin}D_W\right) \quad \cdots\cdots (9)$$

$$K_{max}=\frac{1}{2d}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_{smax}d_2\sec\alpha'+\mu_{Wmax}D_W\right) \quad \cdots\cdots (10)$$

c) 根据紧固工具、实施紧固的终止点等条件，考虑紧固扭矩的离散度($\pm m\%$[1])，确认(K_{max})和(K_{min})比值应满足的条件，见式(11)。

$$\frac{K_{max}}{K_{min}}\leqslant\frac{(1-0.01m)}{(1+0.01m)}Q \quad \cdots\cdots (11)$$

$$Q=\frac{F_{fmax}}{F_{fmin}}$$

如不能满足式(11)时，则变更润滑剂的种类等，使 μ_s 和 μ_W 的离散度减小。

d) 目标紧固扭矩(T_{fA})按式(12)计算。

$$T_{fA}=\frac{K_{min}F_{fmax}d}{(1+0.01m)} \quad \cdots\cdots (12)$$

6.2.2.2　对高预紧力的场合[2]，为取得尽可能高的指标，按以下步骤进行。

a) 估算螺纹部分及被连接件的表面状态、润滑条件及相应的螺纹和支承面的摩擦系数的最小值(μ_{smin}、μ_{Wmin})。

b) 用 a)估算的 μ_{smin}代入式(13)求出屈服紧固轴力(F_{fy})。其中，σ_y 应采用标准值。

---

1) "m"，包括扭矩扳手等的读数误差，指针式手动扳手扭矩误差率为±3%；数字型精密扳手为±1%。

2) 与屈服紧固轴力(采用 σ_y 标准值进行计算时)的预紧力上限值相近。

$$F_{fy}=\frac{\sigma_y A_s}{\sqrt{1+3\left\{\frac{2}{d_A}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_{smin}d_2\sec\alpha'\right)\right\}^2}} \quad \cdots\cdots (13)$$

c) 用 a)中估算的 μ_{smin}和 μ_{Wmin}代入式(14)中计算扭矩系数的最小值(K_{min})。

$$K_{min}=\frac{1}{2d}\left(\frac{P}{\pi}+\mu_{smin}d_2\sec\alpha'+\mu_{Wmin}D_W\right) \quad \cdots\cdots (14)$$

d) 根据紧固工具、实施紧固的终止点等条件,考虑紧固扭矩的离散度(±m%),用式(15)计算目标紧固扭矩(T_{fA})。

$$T_{fA}=\frac{K_{min}F_{fy}d}{(1+0.01m)} \quad \cdots\cdots (15)$$

6.3 转角法

6.3.1 特点

转角法是将螺栓与螺母的相对回转角度(紧固转角 θ_f)作为指标进行初始预紧力的控制方法,可在弹性区和塑性区使用(见图 3)。

θ_f-F_f 曲线斜率急剧变化时,由于随着转角的设定误差,预紧力的离散度变大。因此,在被连接件和螺栓的刚性较高的场合,对弹性区的紧固不利;对塑性区的紧固,初始预紧力的离散主要取决于紧固时螺栓的屈服点(F_{fy}),而转角误差对其影响不大,故具有可最大限度地利用螺栓强度的优点(可获得较高的预紧力)。但由于螺栓的螺纹部分及杆部发生塑性变形,对螺栓塑性差的及螺栓反复使用的场合应考虑其适用性。

对预紧力过大,会使被连接件受损的情况,则必须对螺栓的屈服点及抗拉强度的上限值进行规定。

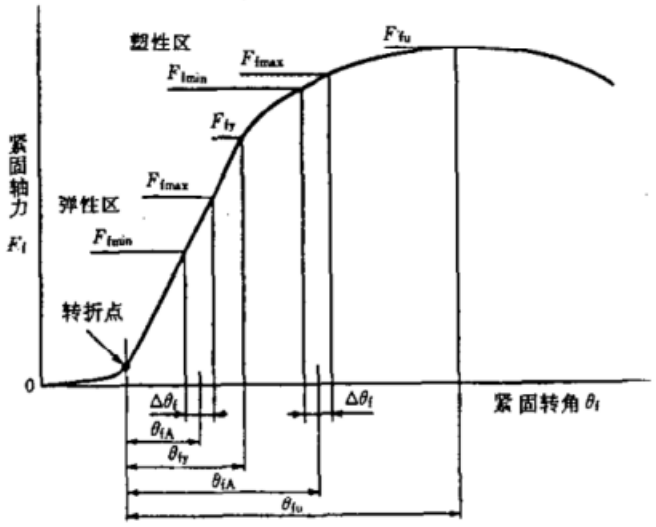


图 3 紧固转角与预紧力的关系图

6.3.2 目标值的确定

转角法的目标值是一个规定的紧固转角(θ_{fA}),典型的确定方法如下。

6.3.2.1 弹性区紧固时,按以下步骤进行。

a) 确定螺栓拉伸弹性模量(K_b)和被连接件压缩弹性模量(K_c),或 θ_t-F_t 曲线图的弹性区斜率值(η)[1)]。

b) 在弹性区的线性范围内(θ_t-F_t 曲线图的直线部分),产生尽可能小的预紧力所需的紧固扭矩(T_{fs})[2)]值,按第 6.2.2.1 条的方法,可准确求出。

c) 按式(16)和 θ_t-F_t 曲线图,将转折扭矩的作用点(又称转折点)作为起点求取紧固转角(θ_{tA})。

$$\theta_{tA}=\frac{1}{\eta}\left(F_{tA}-\frac{T_{fs}}{K_m d}\right) \quad \cdots\cdots (16)$$

其中,式(16)中的 K_m 为扭矩系数的平均值。F_{tA}为预紧力的目标值。已知预紧力的下限值(F_{tmin})和上限值(F_{tmax})时,在其范围内选择 F_{tA}值。

6.3.2.2 塑性区紧固时,按以下步骤进行。

a) 按式(17)和 θ_t-F_t 曲线图推算屈服紧固轴力(F_{ty})。

b) 确定螺栓拉伸弹性模量(K_b)和被连接件压缩弹性模量(K_c),或 θ_t-F_t 曲线图中弹性区的斜率值(η)。

c) 在弹性区的线性范围内(θ_t-F_t 曲线图的直线部分),产生尽可能小的预紧力所需的紧固扭矩(T_{fs})值,按第 6.2.2.1 条的方法,可准确求出。

d) 按式(17)及 θ_t-F_t 曲线图,以转折点为起点求出与 a)推算的屈服紧固轴力相对应的紧固转角(θ_{ty})。

$$\theta_{ty}=\frac{1}{\eta}\left(F_{ty}-\frac{T_{fs}}{K_m d}\right) \quad \cdots\cdots (17)$$

e) 按 θ_t-F_t 曲线图等,以转折点为起点推算与极限紧固轴力(F_{tu})相对应的紧固转角(θ_{tu})的最小值。

f) 以转折点为起点,按式(18)选择目标紧固转角(θ_{tA})。

$$\theta_{ty}\leqslant\theta_{tA}\leqslant 0.5(\theta_{ty}+\theta_{tu}) \quad \cdots\cdots (18)$$

6.3.3 使用的紧固工具

转角的测定,可使用分度器、电器测定器等。在塑性区紧固时,利用螺栓头部和螺母体的相对位置用目测控制角度也是可行的。

此外,施加转折扭矩时,使用扭矩扳手为宜。

6.4 扭矩斜率法

6.4.1 特点

扭矩斜率法是以 θ_t-F_t 曲线(见图 4)中的扭矩斜率(d_{T_t}/d_{θ_t})值的变化作为指标进行初始预紧力的控制方法。通常,螺栓的屈服紧固轴力为初始预紧力的目标值。该方法一般在初始预紧力离散小且可最大限度地利用螺栓强度的情况下使用。但是,由于该方法对初始预紧力的控制与塑性区的转角法相同,所以,需要对螺栓的屈服点进行严格控制。

与塑性区的转角法相比,螺栓的塑性及反复使用等方面出现的问题较少,但紧固工具比较复杂。

---

1) $\eta=\frac{P}{360}\cdot\frac{K_bK_c}{(K_b+K_c)}$。

2) T_{fs}又称转折扭矩。

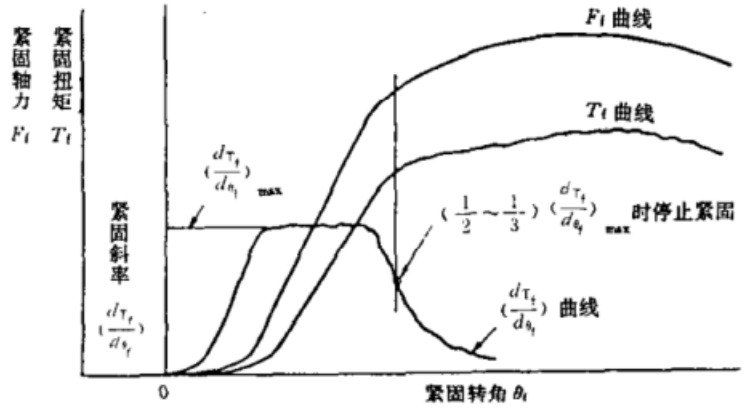


图 4　紧固转角相对应的预紧力及紧固扭矩图

6.4.2　目标值的确定

扭矩斜率法的目标值为扭矩斜率(d_{T_t}/d_{θ_t})，并在最大扭矩斜率(d_{T_t}/d_{θ_t},max)的 1/2～1/3 范围内选择。为减少对预紧力的影响，紧固扭矩及紧固转角的取点间距应小些。

6.4.3　使用的紧固工具

由于紧固时，应同时测定紧固扭矩及紧固转角，特别是需要对斜率进行计算和比较，所以应使用带有电器计量器、微型电脑等计算装置的工具。

附 录 A
（标准的附录）
螺纹摩擦系数、支承面摩擦系数与扭矩系数的对照表

表 A1 螺纹摩擦系数(μ_s)、支承面摩擦系数(μ_w)与扭矩系数(K)的对照表

a) 粗牙螺纹、六角头螺栓、螺母

μ_s \ μ_w	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
	K									
0.08	0.117	0.130	0.143	0.163	0.195	0.228	0.261	0.294	0.326	0.359
0.10	0.127	0.140	0.153	0.173	0.206	0.239	0.271	0.304	0.337	0.369
0.12	0.138	0.151	0.164	0.184	0.216	0.249	0.283	0.314	0.347	0.380
0.15	0.154	0.167	0.180	0.199	0.232	0.265	0.297	0.330	0.363	0.396
0.20	0.180	0.193	0.206	0.226	0.258	0.291	0.324	0.356	0.389	0.422
0.25	0.206	0.219	0.232	0.252	0.284	0.317	0.350	0.383	0.415	0.448
0.30	0.232	0.245	0.258	0.278	0.311	0.343	0.376	0.409	0.442	0.474
0.35	0.258	0.271	0.285	0.304	0.337	0.370	0.402	0.435	0.468	0.500
0.40	0.285	0.298	0.311	0.330	0.363	0.396	0.429	0.461	0.494	0.527
0.45	0.311	0.324	0.337	0.357	0.390	0.422	0.455	0.487	0.520	0.553

b) 细牙螺纹、六角头螺栓、螺母

μ_s \ μ_w	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
	K									
0.08	0.110	0.123	0.155	0.136	0.187	0.219	0.252	0.284	0.316	0.348
0.10	0.121	0.134	0.147	0.166	0.198	0.230	0.263	0.295	0.327	0.359
0.12	0.132	0.145	0.157	0.177	0.209	0.241	0.273	0.306	0.338	0.370
0.15	0.148	0.161	0.174	0.193	0.225	0.257	0.290	0.322	0.354	0.386
0.20	0.175	0.188	0.201	0.220	0.252	0.284	0.317	0.349	0.381	0.413
0.25	0.202	0.215	0.228	0.247	0.279	0.312	0.344	0.376	0.408	0.440
0.30	0.229	0.242	0.255	0.274	0.306	0.339	0.371	0.403	0.435	0.468
0.35	0.256	0.269	0.282	0.301	0.334	0.366	0.398	0.430	0.462	0.495
0.40	0.283	0.296	0.309	0.328	0.361	0.393	0.425	0.457	0.490	0.522
0.45	0.310	0.323	0.336	0.356	0.388	0.420	0.452	0.484	0.517	0.549

注：K 值按式(2)计算给出。其中：d_2 按 GB 9145 中径最小值选取；d_h 按 GB 5277 中等装配系列选取；d_w 按 GB 3104标准系列值乘以 0.95(即 0.95×s)选取。

附 录 B
（标准的附录）
螺纹摩擦系数、支承面摩擦系数与屈服紧固轴力和屈服紧固扭矩的对照表

表 B1 螺纹摩擦系数(μ_s)、支承面摩擦系数(μ_w)与屈服紧固轴力(F_{fy})和屈服紧固扭矩(T_{fy})的对照表

规格	性能等级	F_{fy},kN										T_{fy},N·m									
		螺纹摩擦系数 μ_s										支承面摩擦系数 μ_w									
		0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
M4	4.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.2	2.5	2.9	3.2	3.5	3.8
	6.8	3.7	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	2.1	2.2	2.4	2.7	3.1	3.6	4.0	4.5	4.9	5.4
	8.8	4.9	4.7	4.5	4.2	3.8	3.4	3.1	2.8	2.6	2.4	2.8	3.1	3.3	3.7	4.3	4.9	5.5	6.2	6.8	7.4
	10.9	7.2	6.9	6.6	6.2	5.6	5.1	4.6	4.2	3.8	3.5	4.0	4.4	4.7	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.6	10.5
	12.9	8.4	8.1	7.8	7.3	6.6	5.9	5.3	4.9	4.4	4.1	4.7	5.1	5.5	6.1	7.2	8.2	9.2	10.3	11.3	12.3
M5	4.8	4.2	4.1	3.9	3.7	3.3	3.0	2.7	2.5	2.3	2.1	2.9	3.1	3.4	3.7	4.3	5.0	5.6	6.2	6.8	7.4
	6.8	6.0	5.8	5.5	5.2	4.7	4.2	3.8	3.5	3.2	2.9	4.1	4.4	4.8	5.3	6.1	7.0	7.9	8.7	9.6	10.4
	8.8	8.0	7.7	7.4	7.0	6.3	5.6	5.1	4.6	4.2	3.9	5.6	6.1	6.5	7.3	8.4	9.6	10.8	12.0	13.2	14.4
	10.9	11.7	11.3	10.9	10.2	9.2	8.3	7.5	6.8	6.2	5.7	8.0	8.6	9.3	10.3	12.0	13.7	15.4	17.1	18.8	20.5
	12.9	13.7	13.2	12.7	12.0	10.8	9.7	8.8	8.0	7.3	6.7	9.3	10.1	10.9	12.1	14.1	16.0	18.0	20.0	22.0	23.9
M6	4.8	6.0	5.8	5.5	5.2	4.7	4.2	3.8	3.5	3.2	2.9	4.9	5.4	5.8	6.4	7.5	8.5	9.6	10.6	11.7	12.8
	6.8	8.4	8.1	7.8	7.3	6.6	6.0	5.4	4.9	4.5	4.1	7.0	7.6	8.2	9.1	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0
	8.8	11.2	10.8	10.4	9.8	8.8	7.9	7.2	6.5	6.0	5.5	9.6	10.4	11.2	12.4	14.5	16.6	18.6	20.7	22.7	24.8
	10.9	16.5	15.9	15.3	14.4	12.9	11.7	10.5	9.6	8.8	8.1	13.6	14.8	16.0	17.7	20.7	23.6	26.5	29.4	32.3	35.3
	12.9	19.3	18.6	17.9	16.8	15.1	13.6	12.3	11.2	10.3	9.4	16.0	17.3	18.7	20.7	24.2	27.6	31.0	34.4	37.9	41.3
M8	4.8	11.0	10.6	10.2	9.6	8.6	7.8	7.0	6.4	5.8	5.4	12.0	13.0	14.0	15.6	18.1	20.7	23.3	25.9	28.4	31.0
	6.8	15.5	14.9	14.3	13.5	12.2	10.9	9.9	9.0	8.2	7.6	16.9	18.3	19.8	22.0	25.6	29.2	32.9	36.5	40.1	43.8
	8.8	20.6	19.9	19.1	18.0	16.2	14.6	13.2	12.0	11.0	10.1	23.2	25.2	27.2	30.2	35.2	40.2	45.2	50.2	55.2	60.2
	10.9	30.3	29.2	28.1	26.4	23.8	21.4	19.4	17.6	16.1	14.8	33.1	35.9	38.8	43.0	50.1	57.3	64.4	71.5	78.6	85.7
	12.9	35.4	34.2	32.9	30.9	27.8	25.1	22.7	20.6	18.9	17.3	38.7	42.0	45.4	50.4	58.7	67.0	75.3	83.6	92.0	100.3

表 B1(续)

规格	性能等级	F_{by},kN										T_{by},N·m									
		螺纹摩擦系数 μ_s										支承面摩擦系数 μ_w									
		0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
M10	4.8	17.4	16.8	16.2	15.2	13.7	12.4	11.2	10.2	9.3	8.5	23.6	25.6	27.6	30.6	35.7	40.7	45.7	50.8	55.8	60.8
	6.8	24.6	23.7	22.8	21.5	19.4	17.5	15.8	14.3	13.1	12.0	33.3	36.1	39.0	43.2	50.3	57.4	64.5	71.6	78.7	85.9
	8.8	32.8	31.7	30.5	28.7	25.8	23.3	21.0	19.1	17.5	16.1	45.8	49.7	53.6	59.5	69.2	79.0	88.8	98.5	108.3	118.0
	10.9	48.2	46.5	44.7	42.1	37.9	34.2	30.9	28.1	25.7	23.6	65.2	70.8	76.3	84.7	98.6	112.5	126.4	140.3	154.2	168.1
	12.9	56.4	54.4	52.3	49.3	44.4	40.0	36.2	32.9	30.0	27.6	76.3	82.8	89.3	99.1	115.4	131.6	147.9	164.2	180.5	196.7
M12	4.8	25.4	24.5	23.6	22.2	20.0	18.0	16.3	14.8	13.8	12.5	40.7	44.2	47.6	52.7	61.2	69.8	78.3	86.8	95.4	103.9
	6.8	35.9	34.6	33.3	31.4	28.3	25.5	23.0	20.9	19.1	17.6	57.5	62.3	67.2	74.4	86.4	98.5	110.5	122.6	134.6	146.7
	8.8	47.8	46.1	44.4	41.8	37.7	34.0	30.7	27.9	25.5	23.4	79.1	85.7	92.3	102.3	118.9	135.4	152.0	168.6	185.1	201.7
	10.9	70.3	67.8	65.2	61.4	55.3	49.9	45.1	41.0	37.5	34.4	112.6	122.1	131.5	145.7	169.3	192.9	216.5	240.1	263.7	287.3
	12.9	82.2	79.3	76.3	71.9	64.8	58.4	52.8	48.0	43.8	40.3	131.8	142.9	153.9	170.5	198.1	225.7	253.3	280.9	308.6	336.2
M16	4.8	48.0	46.3	44.7	42.1	38.0	34.2	31.0	28.1	25.7	23.6	101.1	109.6	118.2	131.0	152.3	173.6	195.0	216.3	237.6	258.9
	6.8	67.7	65.4	63.0	59.4	53.6	48.3	43.7	39.7	36.3	33.3	142.7	154.8	166.8	184.9	215.0	245.1	275.2	305.3	335.4	365.5
	8.8	90.3	87.2	84.1	79.2	71.5	64.5	58.3	53.0	48.4	44.4	196.3	212.8	229.4	254.2	295.6	337.0	378.4	419.8	461.2	502.6
	10.9	132.6	128.1	123.5	116.4	105.0	94.7	85.6	77.8	71.1	65.3	279.5	303.1	326.7	362.1	421.1	480.0	539.0	597.9	656.9	715.9
	12.9	155.2	149.9	144.5	136.2	122.9	110.8	100.2	91.1	83.2	76.4	327.1	354.7	382.3	423.7	492.7	561.7	630.7	699.7	768.7	837.7
M20	4.8	74.8	72.3	69.7	65.7	59.2	53.4	48.3	43.9	40.1	36.8	197.3	214.0	230.7	255.7	297.4	339.1	380.7	422.4	464.1	505.8
	6.8	105.6	102.1	98.4	92.7	83.6	75.4	68.2	62.0	56.6	52.0	278.6	302.1	325.7	361.0	419.8	478.7	537.5	596.4	655.2	714.1
	8.8	145.3	140.3	135.2	127.5	115.0	103.7	93.8	85.2	77.8	71.5	383.1	415.4	447.8	496.3	577.3	658.2	739.1	820.0	900.9	981.8
	10.9	206.9	199.9	192.6	181.6	163.8	147.7	133.6	121.4	110.9	101.8	545.6	591.7	637.8	706.9	822.2	937.4	1052.6	1167.9	1283.1	1398.2
	12.9	242.1	233.9	225.4	212.5	191.7	172.8	156.3	142.0	129.7	119.1	638.4	692.4	746.3	827.2	962.1	1097.0	1231.8	1366.7	1501.5	1636.4
M24	4.8	107.8	104.2	100.4	94.6	85.4	77.0	69.6	63.3	57.8	53.1	340.5	369.2	397.9	440.8	512.5	584.1	655.8	727.5	799.1	870.8
	6.8	152.2	147.1	141.7	133.6	120.5	108.7	98.3	89.3	81.6	74.9	480.8	521.2	561.7	622.4	723.5	824.7	925.8	1027.0	1128.1	1229.3
	8.8	209.3	202.2	194.9	183.7	165.7	149.4	135.1	122.8	112.2	103.0	661.0	716.7	772.3	855.8	994.9	1133.9	1273.0	1412.1	1551.2	1690.3
	10.9	298.1	288.0	277.5	261.6	236.0	212.8	192.5	174.9	159.8	146.7	941.5	1020.7	1100.0	1218.8	1416.9	1615.0	1813.1	2011.2	2209.3	2407.4
	12.9	348.8	337.0	324.8	306.2	276.2	249.1	225.2	204.7	187.0	171.7	1101.7	1194.5	1287.2	1426.3	1658.1	1889.9	2121.7	2353.5	2585.3	2817.1

表 B1(完)

规格	性能等级	F_{ty},kN										T_{ty},N·m									
		螺纹摩擦系数 μ_s										支承面摩擦系数 μ_w									
		0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
M30	4.8	172.2	166.5	160.5	151.4	136.6	123.2	111.4	101.2	92.5	84.9	681.4	739.9	798.3	885.9	1032.0	1178.0	1324.1	1470.1	1616.2	1762.3
	6.8	243.1	235.0	226.6	213.7	192.9	173.9	157.3	142.9	130.5	119.9	962.0	1044.5	1127.0	1250.7	1456.9	1663.1	1869.3	2075.5	2281.7	2487.9
	8.8	334.3	323.1	311.5	293.8	265.2	239.2	216.3	196.5	179.5	164.8	1322.8	1436.2	1549.6	1719.7	2003.3	2286.8	2570.3	2853.8	3137.3	3420.9
	10.9	476.1	460.2	443.7	418.5	377.7	340.6	308.1	279.9	255.6	234.7	1884.0	2045.5	2207.0	2449.3	2853.1	3256.9	3660.7	4064.5	4468.3	4872.1
	12.9	557.1	538.6	519.2	489.7	442.0	398.6	360.5	327.5	299.1	274.7	2204.7	2393.7	2582.7	2866.2	3338.8	3811.3	4283.8	4756.4	5228.9	5701.4
M36	4.8	251.6	243.3	234.6	221.4	199.9	180.3	163.0	148.1	135.3	124.2	1188.1	1289.8	1391.5	1544.0	1798.3	2052.5	2306.8	2561.1	2815.3	3069.6
	6.8	355.2	343.5	331.2	312.5	282.2	254.5	230.2	209.1	191.0	175.3	1677.3	1820.8	1964.4	2179.8	2538.7	2897.7	3256.7	3615.6	3974.6	4333.5
	8.8	488.4	472.3	455.4	429.7	388.0	349.9	316.5	287.5	262.6	241.1	2306.2	2503.7	2701.1	2997.2	3490.8	3984.3	4477.9	4971.5	5465.0	5958.6
	10.9	695.5	672.6	648.7	612.0	552.6	498.4	450.7	409.5	374.0	343.3	3284.6	3565.8	3847.0	4268.8	4971.7	5674.7	6377.6	7080.6	7783.5	8486.5
	12.9	813.9	787.1	759.1	716.2	646.6	583.2	527.5	479.2	437.6	401.8	3843.7	4172.8	4501.8	4995.4	5818.0	6640.6	7463.2	8285.8	9108.4	9931.0

注

1 F_{ty}值按式(7)计算给出。其中,σ_y 按 GB 3098.1—82,表 3 规定的 σ_{smin} 或 $\sigma_{0.2min}$ 值选取;A_s 按 GB/T 16823.3—1997 表 1 的规定选取;d_A 按 GB/T 16823.1—1997 式(1)换算求得;

2 T_{ty}值按式(8)计算给出,由于 μ_s 对 T_{ty} 的影响较小,为简化表格,μ_s 取一定值($\mu_s=0.15$);

3 使用示例:当已知 F_{ty}、μ_s 和 μ_W 时,可按 μ_s 和 F_{ty} 查出规格、性能等级,并据此和 μ_W 查得 T_{ty};

4 图 B1 以图示方法给出了 M10、8.8 级六角头螺栓的 μ_s 和 μ_w 与 F_{ty} 和 T_{ty} 的关系图。

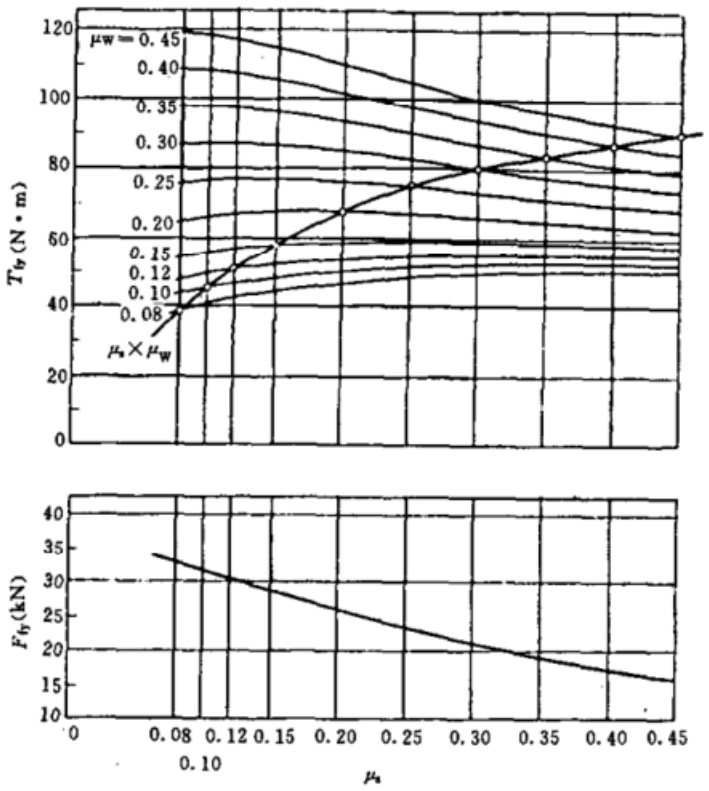


图 B1　μ_s 和 μ_W 与 F_{fy} 和 T_{fy} 的关系图(M10、8.8)

中华人民共和国
国家标准
螺纹紧固件紧固通则
GB/T 16823.2—1997
*
中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电　　话:68522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售
版权专有　不得翻印
*
开本 880×1230　1/16　印张 1¼　字数 30千字
1997年11月第一版　1997年11月第一次印刷
印数 1—1 500
*
书号:155066·1-14255
*
标 目 322—59