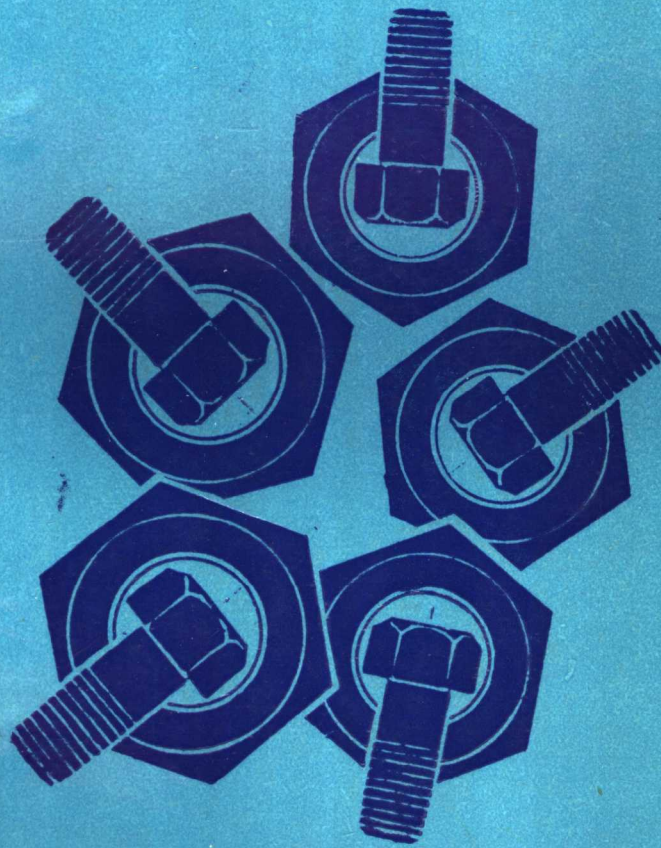


工业紧固件手册



机械工业基础标准情报网

1989

工业紧固件手册

(第二版)

韩 进 译

张友桢 杨 林 校

李 勤 审 校

机械工业基础标准情报网

1 9 8 9

译 者 的 话

紧固件作为基础元件是各行各业必不可少的重要零件，它不仅广泛用于机械制造业、建筑业、电子工业等，而且也存在于普通家庭的日常生活之中。因此，作为紧固件行业的一部工具书，较系统的介绍有关紧固件的种类、生产、标准、材料以及设计、选用等方面的知识是非常必要的。由英国贸易与技术出版公司出版的《工业紧固件手册》（第二版）就是这样一部工具书。该书从理论和实际应用两方面较为全面系统地介绍了紧固件的种类、生产、标准、材料以及设计选用等方面的知识。由于该书具有涉及面广、内容丰富、图文并茂等特点，因而具有较高的参考价值。鉴于我国目前尚无一部紧固件的工具书，为此，我们翻译出版了这本手册，以供我国广大工程技术人员在工作中参考使用。

本手册共分十一篇，除包括螺栓、螺柱、螺母、螺钉、木螺钉、自攻螺钉、垫圈、挡圈、机器销、铆钉等最常用的基础零件外，还包括钢丝螺套、胀锚螺栓、盲孔铆钉等在我国尚未广泛采用的新品种。

该手册具有较强的理论性，系统介绍了栓接件中的应力、螺栓扭矩和预载荷、螺栓和螺钉的设计以及振松机理等，同时更侧重于对实际应用的总结。因此，这是一部很难多得的技术资料。我们相信，该手册的翻译出版，对从事紧固件的生产、设计、科研及选用等各方面的同志较系统地了解 and 掌握紧固件的知识都将会起到积极的作用。

在此，需要说明的是，本手册中有一部分产品是以英寸为单位的，而我国是推广使用米制的，因此，翻译出版本手册的目的是为了借鉴国外先进的设计和选用方法，并不是推广英制；另外，随着我国对外开放和技术引进的不断深入，英制产品也不断涌入我国，同时国内的紧固件产品也在大量的销往英、美等国家，对此，本手册也可供参考使用。

本手册在翻译和出版过程中，还得到了杨树华、苏贞梧、方效良三位高级工程师的热心支持和帮助，在此一并表示感谢。

本手册在翻译过程中，力求译义正确、语言的表达通俗统一，但因时间仓促，水平有限，错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

译 者

1988. 4

目 录

第一篇 机械紧固件综述

第1章	绪言(螺纹).....	(1)
第2章	螺纹形式(螺栓、螺钉和螺母).....	(9)
第3章	螺栓和螺钉的设计.....	(28)
第4章	头部和末端.....	(35)
第5章	栓接件中的应力.....	(46)
第6章	螺栓扭矩和预载荷.....	(52)
第7章	I. P. C (安装完毕费用)紧固件.....	(60)
第8章	材料.....	(68)
第9章	技术规范和标准.....	(84)

第二篇 基本元件(一)

第1章	螺栓和螺钉.....	(91)
第2章	螺柱.....	(106)
第3章	紧定螺钉.....	(111)
第4章	专用螺栓.....	(117)
第5章	螺母.....	(126)
第6章	垫圈.....	(135)
第7章	吊钩和吊环.....	(152)
第8章	胀锚螺栓.....	(156)
第9章	钉子和U形钉.....	(162)
第10章	专用钉.....	(180)
第11章	木螺钉.....	(185)
第12章	爆炸式固定件.....	(192)

第三篇 防振紧固件

第1章	振松.....	(194)
第2章	防振紧固件.....	(196)
第3章	锁紧螺母系统 (i) 自由旋转型.....	(199)
第4章	锁紧螺母系统 (ii) 有效力矩型.....	(202)
第5章	防振螺栓.....	(219)

第四篇 自切螺纹紧固件

第1章	自攻螺钉.....	(225)
第2章	驱动螺钉.....	(246)

第五篇 基本元件(二)

第1章	弹性螺母	(251)
第2章	被栓螺母	(255)
第3章	盲孔螺母及专用零件	(262)
第4章	螺纹嵌件	(266)
第5章	机器销	(273)
第6章	开口环和挡圈	(285)
第7章	衬套(公差环)	(307)

第六篇 其它紧固件

第1章	弹性紧固件	(312)
第2章	塑料紧固件	(316)
第3章	钮(形铆)钉和孔塞	(321)
第4章	快速松脱型紧固件	(322)
第5章	铆接铁环	(335)
第6章	金属丝肘钉	(343)
第7章	金属丝卡钉	(346)
第8章	带用紧固件	(351)
第9章	其它专用紧固件	(354)

第七篇 铆钉

第1章	铆钉	(358)
第2章	盲孔铆钉	(377)
第3章	铆钉衬套	(384)
第4章	专用铆钉	(385)

第八篇(A) 建筑结构

第1章	建筑物用固定件的分类和使用	(388)
第2章	建筑物用固定件	(391)
第3章	壁螺塞	(400)

第八篇(B) 家具结构中的连接和紧固件

家具结构中的连接和紧固件	(405)
--------------	-------

第八篇(C) 电气紧固件

电气紧固件	(414)
-------	-------

第八篇(D) 卡夹、夹持器和搭接片

第1章	卡夹	(423)
第2章	软管夹	(425)

第3章	管夹和夹持器.....	(429)
第4章	夹紧圈.....	(436)

第九篇 工具和工艺

第1章	工具和工艺.....	(439)
第2章	扭矩扳手.....	(445)

第十篇 机械紧固件数据

第1章	尺寸数据.....	(458)
第2章	重量数据.....	(489)
第3章	紧固件术语.....	(502)
第4章	协会.....	(511)

第十一篇 粘结剂

第1章	粘结剂型式.....	(513)
第2章	粘接设计.....	(521)
第3章	表面预加工.....	(524)
第4章	粘接方法.....	(525)
第5章	螺纹锁紧粘结剂.....	(529)
第6章	密封剂.....	(531)
第7章	胶带.....	(538)
第8章	粘结剂术语.....	(544)

第一篇 机械紧固件综述

第1章 绪言（螺纹）

历史情况

J. W 先生大约从1841年开始,对螺钉螺纹制成的合理化作出了第一步重大的努力。这项研究的结果,就是作为标准贯穿在整个英国工程工业中最初的惠氏螺纹。在以后的20年内,惠氏螺纹与已成为英国标准细牙(BSF)的同种型式的螺纹系列以及惠氏钟表和仪表螺纹一起,取代了通常使用的各种其它繁杂的螺纹。这些螺纹,牙侧角均为 55° ,牙顶和牙底专门倒圆,而仅是每英寸的螺纹扣数不同。

1864年,在美国,塞勒(Sellers)完全独立地提出了另一个国家螺纹标准,即牙侧角为 60° 、牙顶和牙底为切削的而不是倒圆的(这主要是便于机械加工)螺纹。这种最初的塞勒螺纹在美国SAE和ASME标准中被采用了。

在欧洲大陆,国家螺纹也随着牙侧角的不同而发展起来,但绝大多数螺纹仍然具有切削V形而不是倒圆的牙顶和牙底。这些螺纹包括德国的Loeuenhertz螺纹,其牙侧角为 $53^\circ 8'$;瑞士的Thury螺纹,其牙侧角为 $57^\circ 30'$ 。经过在标准化方面的再次努力,1898年产生了SI(米制系统)螺纹,它的牙侧角为 60° ,平牙顶和倒圆牙底。这种螺纹的主要缺点是:牙底半径小,因而疲劳特性低劣。因此,各国又改进了螺纹牙形,并使各种不同的SI螺纹获得应用。例如:法国SI米制螺纹采用了美国(塞勒)标准,而100mm左右的规格与米制系统不同。德国米制螺纹在6~12mm之间采用了SI标准,其它规格的螺纹在尺寸上略有不同。

在此期间,大量的其它专用螺纹牙形也得到了发展,——例如,英国协会(BA)螺纹,牙顶和牙底倒圆,尺寸为米制和牙侧角 $47^\circ 30'$;英国标准自行车螺纹(BSC)和美国自行车工程螺纹(CIE),两者都具有 60° 的牙侧角和倒圆的牙顶和牙底;梯形螺纹和方螺纹;英国、美国和欧洲大陆的管螺纹;手表制造业和模型工程用的各种其它特殊规格的螺纹,等等。

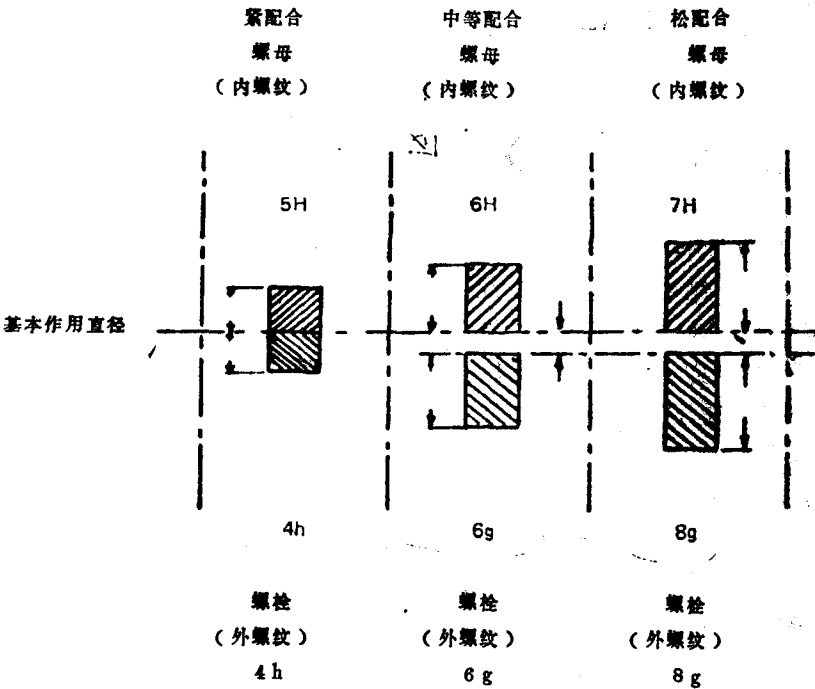
直到第二次世界大战以后,国内和国际的螺纹标准化才有了进一步的重大发展。1948年,美国、英国和加拿大达成了一项协议:制订了两种新的统一螺纹标准系列,即统一粗牙螺纹(UNC)和统一细牙螺纹(UNF)。大约从1963年开始,在这三个国家中,统一螺纹逐渐被许多主要工业——特别是农业、汽车、化学工程和石油工业——作为标准螺纹用于新产品中,但在飞机制造业则还很少采用。然而,最终的结果仅仅是在现存的螺纹中增添了另外两个螺纹系列而已,这两个UN螺纹系列从来没有被广泛采用。

在欧洲大陆,国际标准化组织努力仅使一个螺纹系列(以1963年出版的英国标准BS3643作为ISO米制标准的基础)合理化。其计划为:ISO米制螺纹包括具有分级螺距的ISO米制粗牙和ISO米制细牙(或标准)螺纹以及具有固定螺距的另一个螺纹系列。最后,强制承认称之为ISO统一英寸制和ISO米制的两种螺纹系列,把统一螺纹牙型作为一种通用牙

型并为所有ISO螺纹所共用。因此，ISO米制螺纹和ISO统一螺纹牙型是相同的，并且，它们的公差体系可由相近的公式推导出。1966年，作为新的米制紧固件标准出版的英国标准BS 3692（后来经过修订）包括六角头螺栓、六角头螺钉和六角螺母。

BS 3643：第1部分（1963）、第2部分（1965）和第3部分（1967）全套标准包括粗牙、细牙及恒定螺距ISO系列螺纹的极限和公差，即：

配 合 等 级	公 差 等 级	
	内 螺 纹 (螺 母)	外 螺 纹 (螺 栓 和 螺 钉)
紧 配 合	5 H	4 h
中 等 配 合	6 H	6 g
松 配 合	7 H	8 g



随后，更多的英国标准以国际推荐草案为基础，包括强度等级标记以及应力单位(N/mm²)和扭矩单位N·m的采用。

1971年，美洲（美国和加拿大）对在I.F.I（工业紧固件协会）推荐标准《最佳米制紧固件系统（O.M.F.S）设计的研究》中确定下来的米制化开始提出看法。事实上，这是以“重新开始”的态度来赞成一个新的系统，预示第二个（并且不同的）米制系统最终要被美洲大陆所采用。其后，O.M.F.S.的研究成为ISO的国际级讨论题目。

目前状况

1974年，I.F.I责成它的技术委员会与ISO一起制订标准，其标准的制订要考虑ANSI委员会的推荐标准，制订的第一个标准于1976年出版。在此基础上，继续完成并出版为世界范围所接受的米制标准。

美洲O.M.F.S.标准间的主要不同点有:

(i) O.M.F.S.的螺纹螺距系列的建议——后来废除。

(ii) O.M.F.S.的25个直径——螺距组合的建议——后来废除。

(iii) 螺纹形状的不一致,目前的结局是放弃增加牙底半径的最大允许值。

(iv) 强度等级为9.8级的O.M.F.S.的推荐值,现在被ISO所承认,并在它的第一届会议上纳入ISO/R898/1中。

(v) O.M.F.S.建议改变螺母尺寸/强度的关系,以改善螺母的性能,目前ISO/R898/2的修订本中正在考虑。

(vi) O.M.F.S.建议减小M10、M12和M14螺栓的对边宽度,目前(1977)正在采用一个折衷的解决办法:

对边宽度——公称系列

	ISO	O.M.F.S.建议	折衷方案
M10	17	15	16
M12	19	18	18
M14	22	21	21

(vii) O.M.F.S.关于开槽和十字槽自攻螺钉和机器螺钉的普通头型和尺寸无建议——仍未解决。

米制螺纹

表I列出了与ISO标准有关的各国机器螺钉标准(而不是美洲标准)。

表I

ISO标准	英国标准 (BS)	联邦德国标准 (DIN)	法国标准 (NF)	荷兰标准 (NEN)	意大利标准 (UNI)
2009	4183	96	E27—113	2370	6109
2010	4183	964	E27—114	2371	6110
1207	4183	84	E27—115	1602	6107
R1580	4183	85	E27—116	1603	6108

与ISO米制螺纹有关的主要英国标准是:

BS 3643: ISO米制螺纹

它由三部分组成,列出了ISO米制螺纹的详细规定:

第1部分,1963: 螺纹基本数据和系列

第2部分,1966: 粗牙系列螺纹的极限值和公差规定

第3部分,1967: 细牙系列螺纹的极限值和公差规定

标准规定了三种配合等级,即“紧配合”、“中等配合”和“松配合”。机器螺钉、螺栓和螺母一般只具有“中等配合”(内螺纹为6g,外螺纹为6H)*的粗牙系列的螺纹。在BS 3382第1部分~第6部分中规定的电镀层厚度适用于这种配合的机器螺钉。相近的镀层厚度也适用于压制螺母,只要限定其制造公差。

在我国,外螺纹为6g,内螺纹为6H——译者注

BS1483: 1967 ISO米制机器螺钉 (1970年8月修订)

本标准以ISO/TC2的建议为基础, 它使得下列螺钉头型合理化:

盘头 }
沉头 } 开槽和十字槽机器螺钉
半沉头 }

圆柱头——仅对开槽机器螺钉

本标准也详细规定了上述头型的机器螺钉的尺寸、强度和公差。

BS 3692 精制六角头螺栓、螺钉和螺母

BS 4168 内六角螺钉和扳手

BS 4183 机器螺钉及其配用螺母

BS 4190 粗制六角头螺栓、螺钉和螺母

BS 4219 开槽无头螺钉

BS 4320 一般工程用金属垫圈

BS 4439 双头螺栓

BS 4395 高强度摩擦连接型螺栓

BS 4186 通孔

BS 4278 吊环螺栓

BS 4433 波形垫圈

BS 4464 弹簧垫圈

一般说来, ISO米制粗牙螺纹可被认为直接取代了BSW和BSF, 但其螺距与BSW还有一定程度的差别, 尽管BSF是精制螺纹, 但这种差别已被增大的牙侧角(60° 代替 55°)所补偿, 此外, 米制螺纹还具有较大的牙底半径。

实际上, ISO米制粗牙螺纹在一般工程中可替代BSW、BSF、BA、UNC和UNF螺纹, 其优越性在于: 它大大减少了所要求的螺纹紧固件的规格数目。因此, 12种米制规格就能包括原来所需要的69种法定规格——见表I。

表I 一代替的螺钉螺纹规格

ISO米制*	BSW	BSF	UNC	UNF	BA
2			2	2	8
2.5			3	3	6.7
3	1/8"	1/8"	4.5	4.5	6.5, 4**
4			6.8	6.8	4.3**
5	3/16"	3/16"	10, 12	10, 12	2.1
6	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	
8	5/16"	5/16"	5/16"	5/16"	
10	3/8", 7/16"	3/8", 7/16"	3/8", 7/16"	3/8", 7/16"	
12	1/2", 9/16"	1/2", 9/16"	1/2", 9/16"	1/2", 9/16"	
16	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	
20	3/4", 7/8"	3/4", 7/8"	3/4", 7/8"	3/4", 7/8"	
24	1"	1"	1"	1"	

* 一般推荐的粗牙系列（略细于BSW螺纹）

细牙系列的应用具有更大限制（略低于BSF螺纹）

** 在要求最大强度时，优先采用。

ISO米制螺纹与BSF、BSW和UNC（统一螺纹）螺纹的数据对比列在表Ⅰ和表Ⅳ中。

表Ⅰ—帝国螺纹和米制螺纹的比较

直 径	BS惠氏			BS细牙			ISO米制粗牙			
	TPI	应 力 面 积	基 本 小 径	TPI	应 力 面 积	基 本 小 径	米制直径	TPI (近似)	应力面积	基本小径
	in	in ²	in		in ²	in	mm(in)		mm(in ²)	mm(in)
1/4 (0.2500)	20	0.0320	0.1860	28	0.0356	0.2008	6 (0.2362)	25.4	20.1 (0.0312)	4.773 (0.1879)
5/16 (0.3125)	18	0.0527	0.2413	22	0.0567	0.2513	8 (0.3149)	20.3	36.6 (0.0567)	6.466 (0.2543)
3/8 (0.3750)	16	0.0779	0.2950	20	0.0339	0.3110	10 (0.3937)	16.9	58.0 (0.0899)	8.160 (0.3212)
7/16 (0.4375)	14	0.1069	0.3461	18	0.1158	0.3663	12 (0.4724)	14.5	84.3 (0.1307)	9.853 (0.3879)
1/2 (0.5000)	12	0.1385	0.3932	16	0.152	0.4200	12 (0.4724)	14.5	84.3 (0.1307)	9.853 (0.3879)
9/16 (0.5625)	12	0.183	0.4557	16	0.198	0.4325	14 (0.5512)	12.7	115 (0.1783)	11.546 (0.4546)
5/8 (0.6250)	11	0.227	0.5086	14	0.243	0.5336	16 (0.6299)	12.7	157 (0.2433)	13.546 (0.5333)
3/4 (0.7500)	10	0.336	0.6220	12	0.352	0.6432	20 (0.7874)	10.2	245 (0.3798)	16.933 (0.6666)
7/8 (0.8750)	9	0.463	0.7328	11	0.487	0.7586	22 (0.8661)	10.2	303 (0.4697)	18.933 (0.7454)
1 (1.000)	8	0.608	0.8400	10	0.642	0.8720	24 (0.9448)	8.5	353 (0.5520)	20.319 (0.7999)
1.1/8 (1.125)	7	0.767	0.9420	9	0.8147	0.9828	*M27 (1.0629)	8.5	459 (0.7114)	23.319 (0.9181)
							*M30 (1.1811)	7.3	561 (0.8695)	25.706 (1.0120)
1 1/8 (1.250)	7	0.973	1.0670	9	1.027	1.0730	*M33 (1.2992)	7.3	694 (1.0757)	28.706 (1.1302)
*1.3/8 (1.375)	7	0.973	1.0670	8	1.237	1.2150	*M36 (1.4173)	6.4	817 (1.2669)	31.093 (1.2241)
1 1/2 (1.500)	6	1.409	1.2866	8	1.496	1.3400	*M39 (1.5354)	6.4	976 (1.5128)	34.093 (1.3422)

括号内的数值是英寸制的等效值，* 不推荐的规格。

ISO米制螺纹（表Ⅰ）的推荐规格范围未能包括机器螺钉中较小的规格，而这些较小的规格在一些工程（特别是电气工业）中也有使用，并且，许多制造者现在还生产这种被称作微型米制螺钉的产品。ISO米制（mm）、英寸制和BA规格的对比如列在表Ⅴ中，微型米制螺钉和BA螺钉的等效值分别给在表Ⅵ至表Ⅷ中。

表Ⅳ—UN螺纹和米制螺纹的比较

直 径 in	ISO米制细牙			UN粗牙			UN细牙		
	TPI (近似)	应力面积 mm ² (in ²)	基本小径 mm (in)	TPI	应力面积 in ²	基本小径 in	TPI	应力面积 in ²	基本小径 in
1/4 (0.2500)	这种直径没有ISO米制细牙			20	0.0324	0.1887	28	0.0368	0.2062
5/16 (0.3125)	25.4	39.2 (0.0608)	6.773 (0.2666)	18	0.0532	0.2443	24	0.0587	0.2314
3/8 (0.3750)	20.3	61.2 (0.0949)	8.466 (0.3333)	16	0.0786	0.2983	24	0.0883	0.3239
7/16 (0.4375)	20.3	92.1 (0.1428)	10.466 (0.4120)	14	0.1078	0.3499	20	0.1198	0.3762
1/2 (0.5000)				13	0.1438	0.4056	20	0.1612	0.4387
5/8 (0.6250)	17.0	167 (0.2589)	14.160 (0.5575)	11	0.229	0.5135	18	0.253	0.5568
3/4 (0.7500)	17.0	272 (0.4216)	18.160 (0.7150)	10	0.338	0.6273	16	0.375	0.6733
7/8 (0.8750)	17.0	333 (0.5162)	20.160 (0.7937)	9	0.467	0.7387	14	0.513	0.7874
1 (1.000)	12.7	384 (0.5952)	21.546 (0.8483)	8	0.612	0.8466	12	0.667	0.8978

表Ⅴ—米制、英寸制和BA规格的比较

mm	in	分数	BA 等效	mm	in	分数	mm	in	分 数
1.59	0.062	1/16	—	6.35	0.250	1/4	17.00	0.670	—
2.00	0.079	—	—	7.00	0.276	—	17.46	0.688	11/16
2.20	0.087	—	8	7.14	0.281	9/32	18.00	0.709	—
2.38	0.094	3/32	—	7.94	0.312	5/16	19.00	0.748	—
2.50	0.098	—	7	8.00	0.315	—	19.05	0.750	3/4
2.80	0.110	—	6	8.73	0.344	11/32	20.00	0.787	—
3.00	0.118	—	—	9.00	0.354	—	20.64	0.813	13/16
3.17	0.125	1/8	—	9.52	0.375	3/8	22.22	0.875	7/8
3.20	0.126	—	5	10.00	0.394	—	23.81	0.938	15/16
3.50	0.138	—	—	10.32	0.406	13/32	25.00	0.984	—
3.60	0.142	—	4	11.00	0.433	—	25.40	1.000	1
3.97	0.156	5/32	—	11.11	0.438	7/16	30.00	1.181	—
4.00	0.158	—	—	11.91	0.468	15/32	35.00	1.378	—
4.10	0.161	—	3	12.00	0.472	—	40.00	1.575	—
4.50	0.177	—	—	12.70	0.500	1/2	45.00	1.772	—
4.70	0.185	—	2	13.00	0.512	—	50.00	1.969	—
4.76	0.187	3/16	—	14.00	0.551	—	100.00	3.937	—
5.00	0.197	—	—	14.29	0.563	9/16	200.00	7.874	—
5.30	0.209	—	1	15.00	0.591	—			
5.56	0.219	7/32	—	15.87	0.625	5/8			
6.00	0.236	—	0	16.00	0.630	—			

表 VI—AB和等效的ISO米制

NO.	BA 规格		等效或接近等效的	
	公称直径 (mm)		ISO米制	
14	1.00		1.0	“微型”米制
13	1.20		1.2	
12	1.30		1.4	
11	1.50		1.6	
10	1.70		1.8	
9	1.90		2.0	
8	2.20		2.2	
7	2.50		2.5	
6	2.80			
5	3.20		3.0	
4	3.60		3.5	
3	4.10		4.0	
2	4.20		4.5	
1	5.30			
0	6.00		6.0	

表 VII—推荐的米制直径 (取代英寸制直径)

英 寸 制 直 径		与 英 寸 制 等 效	
分 数	小 数	的米制直径	
3/16	0.1875	M5	0.1968
1/4	0.2500	M6	0.2362
5/16	0.3125	M8	0.3149
3/8	0.3750	M10	0.3937
7/16	0.4375	M12	0.4724
1/2	0.5000		
5/8	0.6250	M16	0.6299
3/4	0.7500	M20	0.7874
1	1.000	M24	0.9448
1.1/8	1.1250	M30	1.1811
1.1/4	1.2500	M36	1.4173
1.3/8	1.3750		
1 1/2	1.5000	M42	1.6535
1 3/4	1.7500	M48	1.8897
2	2.0000		
2 1/4	2.2500	M56	2.2047
2 1/2	2.5000	M64	2.5196

表Ⅷ—推荐的米制长度（取代英寸制长度）

米制长度		最接近的英寸长度		米制长度		最接近的英寸长度	
mm		in		mm		in	
10	(0.3937)	3/8	(0.3750)	80	(3.1496)	3 1/8	(3.2500)
12	(0.4724)	1/2	(0.5000)	85	(3.3464)		
14	(0.5512)	9/16	(0.5625)	90	(3.5433)	3 1/2	(3.5000)
16	(0.6299)	5/8	(0.6250)	95	(3.7401)	3 7/8	(3.7500)
18	(0.7086)			100	(3.9370)	4	(4.0000)
20	(0.7674)	3/4	(0.7500)	110	(4.3307)	4 1/2	(4.5000)
22	(0.8661)	7/8	(0.8750)	120	(4.7244)	4 7/8	(4.7500)
25	(0.9842)	1	(1.0000)	130	(5.1181)	5	(5.0000)
28	(1.1023)	1.1/8	(1.1250)	140	(5.5118)	5 1/2	(5.5000)
30	(1.1811)	1.1/4	(1.2500)	150	(5.9055)	6	(6.0000)
35	(1.3779)	1.3/8	(1.3750)	160	(6.2999)	6 1/2	(6.2500)
40	(1.5748)	1.1/2	(1.5000)	170	(6.6922)	6 3/4	(6.5000)
45	(1.7716)	1.3/4	(1.7500)	180	(7.0866)	7	(7.000)
50	(1.9685)	2	(2.0000)	190	(7.4803)	7 1/2	(7.500)
55	(2.1654)	2.1/4	(2.2500)	200	(7.8740)	8	(8.000)
60	(2.3622)						
65	(2.5590)	2.1/2	(2.5000)				
70	(2.7559)	2.3/4	(2.7500)				
75	(2.9527)	3	(3.0000)				

注：如果需要的长度超过200mm时，则按ISO推荐的20mm差值进行分档。

米制强度等级

米制螺栓、螺钉和螺母的强度等级列在表Ⅸ和表Ⅹ中——也可参见“材料”一章。表Ⅸ列出了螺母和螺栓组合的推荐值。对于强度等级低于8.8级的螺栓，所推荐的螺母的强度等级一般比螺栓的强度等级略低，然而，也可用高强度等级的螺母替换。

表Ⅸ—钢螺栓和螺钉的强度等级标记

强度等级标记	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8	10.9	12.9	14.9
抗拉强度 r_{min} kgf/mm ²	40	40	50	50	60	60	80	100	120	140
屈服应力 r_{min} kgf/mm ²	24	32	30	40	36	48	—	—	—	—
屈服强度 r_{min} kgf/mm ²	—	—	—	—	—	—	64	90	108	126

表 X—钢螺母的强度等级标记

强度等级标记	4	5	6	8	12	14
保证应力 kg/mm^2	40	50	60	80	120	140

表 XI—推荐的螺栓和螺母的组合

螺栓等级	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8	10.9	12.9	14.9
推荐的螺母等级	4	4	5	5	6	6	8	10	10	14

公差

在公差系统中,具有三种配合等级——紧配合、中等配合和松配合。用字母/数字符号来标注,数字和大写字母标记螺母的公差等级和直径,数字和小写字母标记螺栓的公差等级和直径(见表 XII)。大多数紧固件产品具有中等配合的螺纹。

表 XII—规定的公差的比较

等级	ISO		BSF和BSW标记		UNF和UNC标记	
	螺栓	螺母	螺栓	螺母	螺栓	螺母
紧	4h	5H	紧	中等	3A	3B
中等	6g	6H	中等	标准的或中等的	2A	2B
松	8g	7H	松	标准的	1A	1B

第2章 螺纹形式(螺栓、螺钉和螺母)

粗牙螺纹(米制粗牙、BSW或UNC)用于一般工程中需要高装配强度的机器螺钉上;细牙螺纹(米制细牙、BA、BSF和UNF)用于较精密的连接体或具有较短螺纹旋合长度的紧固件上,特别适用于脆性材料的紧固件上。在英国工业的各专业中,对于紧固件的螺纹选择已成为传统被沿用下来,如:

汽车工业—UNC和UNF

家用设备—BA和BSW

园艺工具和农用设备—BSW和BSF

煤气炉—BSW

电气开关设备—BA

无线电设备和电视机—BA

铜搁板的办公设备—BSW

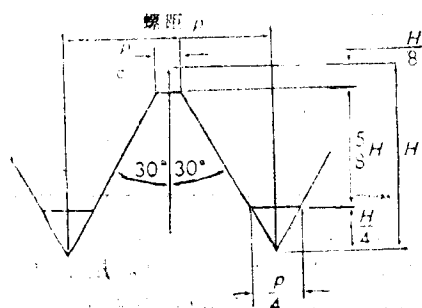
缝纫机—UNC和UNF

通讯设备—BA

各种直径和长度的螺栓应具有的最小螺纹长度已作出规定,螺纹长度小于此规定的有头螺纹紧固件一般称为螺钉(或机器螺钉)。

ISO米制螺纹

ISO米制螺纹的牙型如图1所示。其规格一般由在公称直径前冠以字母M来表示——如M2、M2.5等。尺寸数据列在表IA和表IB中。表中第一系列的公称直径为推荐使用的规格。第二系列和第三系列为非推荐规格（这些螺纹规格的紧固件不太容易买到），而将它们列出的主要原因是它们与英国规格相近。



$$H = 0.86603 P$$

$$\frac{H}{4} = 0.21651 P$$

$$\frac{H}{8} = 0.10825 P$$

$$\frac{5}{8} H = 0.054127 P$$

图 1 ISO米制螺纹

表IA—ISO米制螺纹—基本尺寸—粗牙系列

公称直径 mm			螺 距 mm	大 径 mm	有效直径 mm	外螺纹 小 径 mm*	内螺纹 小径** mm	小径处 的面积 mm ²	受拉应 力面积 mm ²
第1选择	第2选择	第3选择							
1	—	—	0.25	1.000	0.894	0.693	0.785	0.377	0.460
—	1.1	—	0.25	1.100	0.994	0.793	0.855	0.494	0.588
1.2	—	—	0.25	1.200	1.094	0.893	0.985	0.626	0.737
—	1.4	—	0.30	1.400	1.265	1.032	1.142	0.837	0.982
1.6	—	—	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	1.07	1.27
—	1.8	—	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	1.48	1.70
2	—	—	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	1.79	2.07
—	2.2	—	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	2.13	2.48
2.5	—	—	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	2.93	3.39
3	—	—	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	4.47	5.03
—	3.5	—	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	6.00	6.78
4	—	—	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	7.75	8.78
—	4.5	—	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	10.1	11.3
5	—	—	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	12.7	14.2
6	—	—	1.0	6.000	5.350	4.773	4.917	17.9	20.1
—	—	7	1.0	7.000	6.350	5.773	5.917	26.2	28.9
8	—	—	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	32.8	36.6
—	—	9	1.25	9.000	8.188	7.466	7.647	43.8	48.1
10	—	—	1.5	10.000	9.026	8.160	8.376	52.3	58.0
—	—	11	1.5	11.000	10.026	9.160	9.376	65.9	72.3
12	—	—	1.75	12.000	10.863	9.853	10.106	76.2	84.3

续表IA

公称直径 mm			螺距	大径	有效直径	外螺纹 小径	内螺纹 小径	小径处 的面积	受拉应 力面积
第1选择	第2选择	第3选择	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ²
-	14	-	2.0	14.000	12.701	11.546	11.835	105	115
16	-	-	2.0	16.000	14.701	13.546	13.835	144	157
-	18	-	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	175	192
20	-	-	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	225	245
-	22	-	2.5	22.000	20.376	18.933	19.295	262	303
24	-	-	3.0	24.000	22.051	20.819	20.752	324	353
-	27	-	3.0	27.000	25.051	23.819	23.752	427	459
30	-	-	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	519	561
-	33	-	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	647	694
36	-	-	4.0	36.000	33.402	31.092	31.670	759	817
-	39	-	4.0	39.000	36.402	34.092	34.670	913	976
42	-	-	4.5	42.000	39.077	36.479	37.129	1050	1120
-	45	-	4.5	45.000	42.077	39.479	41.029	1220	1300
48	-	-	5.0	48.000	44.752	41.866	42.587	1380	1470
-	52	-	5.0	52.000	48.752	45.866	46.587	1650	1760
56	-	-	5.5	56.000	52.428	49.252	50.046	1910	2230
-	60	-	5.5	60.000	56.428	53.252	54.046	2230	2360
64	-	-	6.0	64.000	60.103	56.369	57.505	2250	2680
-	68	-	6.0	68.000	64.103	60.639	61.505	2890	3060

* 公差等级4h; ** 公差等级5H。

表IB—ISO米制螺纹—基本尺寸—细牙系列

公称直径			螺距	小径处 的面积	受拉应 力面积	公称直径			螺距	小径处 的面积	受拉应 力面积
第1选择	第2选择	第3选择				第1选择	第2选择	第3选择			
mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ²
1	-	-	0.2	0.48	0.53	-	3.5	-	0.35	7.41	7.90
-	1.1	-	0.2	0.57	0.67	4	-	-	0.50	9.00	9.79
1.2	-	-	0.2	0.72	0.82	-	4.5	-	0.50	11.90	12.80
-	1.4	-	0.2	1.05	1.17	5	-	-	0.50	15.10	16.10
1.6	-	-	0.2	1.44	1.59	-	-	5.5	0.50	18.80	19.90
-	1.8	-	0.2	1.90	2.06	6	-	-	0.75	20.30	22.00
2	-	-	0.25	2.25	2.45	-	-	7	0.75	29.00	31.30
-	2.2	-	0.25	2.82	3.03	8	-	-	0.75	39.40	41.80
2.5	-	-	0.35	3.37	3.70	8	-	-	1.00	36.00	39.20
3	-	-	0.35	5.19	5.61	-	-	9	0.75	51.30	54.10