

公制、美制和英制螺纹 标准手册

GONGZHI MEIZHI HE YINGZHI LUOWEN
BIAOZHUN SHOUCHE

《公制、美制和英制螺纹标准手册》编委会 编著



中国标准出版社

公制、美制和英制螺纹 标准手册

《公制、美制和英制螺纹标准手册》编委会 编著
主编 李晓滨

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

公制、美制和英制螺纹标准手册/《公制、美制和英制螺纹标准手册》编委会编著. —北京: 中国标准出版社
ISBN 7-5066-3393-0

I. 公… II. 公… III. IV.

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1998) 第 0000 号

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: 68523946 68517548

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

*

开本 787×1092 1/16 印张 24 $\frac{3}{4}$ 字数 595 千字

2004 年 6 月第一版 2004 年 6 月第一次印刷

*

印数 1—3 000 定价 56.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

序

由于螺纹具有装配容易和可拆性,因此被广泛应用于机械制造领域。螺纹标准已成为重要的机械基础标准之一。工业国家都制定有自己的螺纹国家标准,ISO 标准化组织成立的第一个标准化技术委员会(ISO/TC1)就是螺纹标准化技术委员会。

螺纹件是人类最早发明的简单机械之一。在古代,人们利用螺纹固定战袍的铠甲、压榨油料和制酒等。

第一次工业革命后,英国人发明了车床、板牙和丝锥,为螺纹件的大批生产奠定了技术基础。1841年,英国人惠特沃斯(Joseph Whitworth)提出了世界上第一份螺纹国家标准(BS 84,惠氏螺纹,B. S. W. 和 B. S. F.),从而奠定了螺纹标准的技术体系。1905年,英国人泰勒(William Taylor)发明了螺纹量规设计原理(泰勒原则)。从此,英国成为世界上第一个全面掌握螺纹加工和检测技术的国家,英制螺纹标准是世界上现行螺纹标准的祖先,英制螺纹标准最早得到了世界范围的认可。英制螺纹随着“日不落帝国”的兴起而得到推广。

美国的国家螺纹(N)标准是在英制惠氏螺纹基础上发展起来的。第二次世界大战后,它转化为二战盟国共同使用的统一螺纹(UN)。这是世界上第一份得到国际组织认可的国际标准。美国的管螺纹标准是由美国人独立研制出来的,它与英制管螺纹共同构成了当今世界管螺纹标准领域的两大支柱。美制梯形螺纹(Acme)和锯齿形螺纹也同样得到了二战盟国间的认可。所以,美制螺纹标准对现代国际贸易有着极其重要的影响。

米制普通螺纹(M)来源于美制国家螺纹(N),在欧洲大陆得到了广泛使用,并纳入了ISO标准。当公制单位制(米制是其中的长度单位)被确定为国际法定计量单位后,又进一步提升了米制普通螺纹在国际贸易中的地位。现在,米制普通螺纹不但可以与美制和英制螺纹进行对抗,而且还显示出逐步取代美制和英制螺纹的势头。将来,美国和英国会提高采用米制螺纹标准的比例,米制螺纹标准是未来的发展方向。

注意:公制螺纹是指采用公制单位制计量的螺纹,它的长度尺寸用米制单位。虽然其他公制计量单位在螺纹上也有使用,但主要以使用米制长度单位为主。本书统一使用“米制螺纹”术语。美制和英制螺纹的螺距是以每英寸内所包含的螺纹牙数形式给出的。本书统一简称“牙数”。

在实际生产中,要根据英制、美制和米制螺纹的特点,妥善地处理三种螺纹的使用问题。任何偏激行为都是不正确和不可取的。

改革开放前,我国一直坚持米制螺纹,坚决抵制英制和美制螺纹,国内市场对外是保守和封闭的,我国技术人员基本不了解英制和美制螺纹标准及其技术体系。改革开放后,中国经济溶入世界大市场,国内技术人员每天要碰到大量的英制和美制螺纹问题。对此国内技术人员会感到力不从心,难以应付,非常需要国内相关研究机构提供帮助。他们遇到的主要问题是:①不知道到哪里才能找到英制和美制螺纹标准;②不熟悉英制和美制螺纹的技术体系;③不熟悉英制和美制螺纹的代号、术语和标记;④阅读英文版标准有困难;⑤不知道如何选择螺纹或用米制螺纹代换英制和美制螺纹;⑥不能正确看待英制和美制螺纹的作用。

为解决国内生产的急需,中国标准出版社与全国螺纹标准化技术委员会联合编辑了本手册。本手册具有以下几个特点:①弥补了国内目前缺少汉语版的英制和美制螺纹标准的急需;②本书是按国内技术人员熟悉的螺纹技术体系编写,易于理解及找出英制和美制螺纹与米制螺纹间的差异;③技术内容准确;④螺纹种类齐全,它包含了紧固螺纹、传动螺纹和管螺纹三大类的常用螺纹;⑤附录系统地介绍了各种量具与螺纹要素之间的对应关系,提出了螺纹检测体系概念,为国内技术人员迅速提高螺纹产品质量提供了捷径;⑥附录还提供了世界螺纹识别表,解决了国外螺纹识别困难问题;⑦本书为国内第一本全面、详细地介绍英制、美制和米制螺纹的技术手册。

本书是技术人员和工人的必备工具书。今后本书还陆续增加量规、刀具、测量和强度方面的内容,使其真正地成为“中国螺纹第一书”。

参加本书编写的有李晓斌、张晓晖、顾秋华、孔庆华、谷国海、易守云、高锦岩、徐志谦、侯安印、吕清霞、张建生、乐向东等螺纹标准化专家,书中凝聚了他们对各国螺纹标准的深入理解和实际实践经验。在此对他们的辛勤工作表示衷心地感谢!

编者

2004年1月

目 录

第一章 紧固连接螺纹

一、米制普通螺纹(M)	1
1 牙型	3
2 直径与螺距系列	3
3 基本尺寸	9
4 公差	15
5 标记	23
6 极限尺寸	24
二、美制统一螺纹(UN)	45
1 牙型	47
2 直径与螺距系列	47
3 基本尺寸	52
4 公差	62
5 标记	100
6 导程和牙侧角	103
7 极限尺寸	121
三、英制惠氏螺纹(B. S. W.、B. S. F.、Whit. S. 和 Whit.)	154
1 牙型	154
2 直径与螺距系列	154
3 基本尺寸	158
4 公差	160
5 标记	173
四、米制小螺纹(S)	173
1 牙型	174
2 直径与螺距系列	175
3 基本尺寸	175
4 公差	176
5 标记	179
6 极限尺寸	180
五、米制航空航天螺纹(MJ)	181
1 牙型	181
2 直径与螺距系列	183

3 基本尺寸	185
4 公差	186
5 标记	190
6 极限尺寸	191
六、美制航空航天螺纹(UNJ)	208
1 牙型	208
2 直径与螺距系列	209
3 基本尺寸	211
4 公差	211
5 标记	223
6 极限尺寸	224

第二章 传动连接螺纹

一、米制梯形螺纹(30°)(Tr)	240
1 牙型	241
2 直径与螺距系列	242
3 基本尺寸	243
4 公差	248
5 标记	257
二、美制梯形螺纹(29°)(ACME)	258
(一) 一般用途爱克母螺纹	258
1 牙型	258
2 直径与螺距系列	260
3 基本尺寸	260
4 公差	261
5 标记	267
(二) 对中爱克母螺纹	267
1 牙型	267
2 直径与螺距系列	268
3 基本尺寸	268
4 公差	269
5 标记	272
(三) 矮牙爱克母螺纹	272
1 牙型	272
2 直径与螺距系列	272
3 基本尺寸	272
4 公差	274
5 标记	276

三、米制锯齿螺纹(3°/30°)(B)	276
1 牙型	277
2 直径与螺距系列	278
3 基本尺寸	280
4 公差	285
5 标记	294
四、美制和英制锯齿形螺纹(7°/45°)	295
(一) 美制锯齿形螺纹(BUTT)	295
1 牙型	295
2 直径与螺距系列	296
3 基本尺寸	297
4 公差	297
5 标记	299
(二) 英制锯齿形螺纹(B. S. Buttress)	300
1 牙型	300
2 直径与螺距系列	301
3 基本尺寸	302
4 公差	302
5 标记	304

第三章 管 螺 纹

一、英制管螺纹(55°)	305
(一) 一般密封管螺纹(R)	308
1 牙型	308
2 基准平面的位置	308
3 基本尺寸	310
4 配合方式	310
5 公差	310
6 螺纹长度	310
7 标记	311
(二) 非密封管螺纹(G)	311
1 牙型	311
2 基本尺寸	312
3 公差	312
4 标记	314
二、美制管螺纹(60°)	314
(一) 一般密封管螺纹(NPT、NPSC)	315
1 牙型	315
2 基准平面的位置	315

3 基本尺寸	318
4 配合方式	318
5 公差	318
6 螺纹长度	319
7 标记	319
(二) 干密封管螺纹(NPTF、NPSF、NPSI、PTF-SAE SHORT)	321
1 牙型	321
2 螺纹种类及其尺寸	321
3 配合组对	325
4 公差	325
5 标记	327
(三) 非密封管螺纹(NPSM、NPSL、NPTR)	327
1 牙型	327
2 基本尺寸	327
3 公差	330
4 标记	330
三、米制管螺纹(60°)	331
(一) 一般密封米制管螺纹(ZM、M)	332
1 牙型	332
2 基准平面的位置	332
3 基本尺寸	333
4 配合方式	333
5 公差	333
6 螺纹长度	334
7 标记	334
(二) 非密封米制管螺纹(M)	334

第四章 附 录

一、紧固螺纹(UN、UNR、UNJ、M 和 MJ)的美制检测体系	335
1 螺纹要素与检具的关系	335
2 螺纹检测体系及其选用	335
二、螺纹识别表	346

第一章 紧固连接螺纹

一、米制普通螺纹(M)

米制普通螺纹是一种使用最多的一般用途机械紧固螺纹,它对整个机械制造领域有着重大的影响,其标准是重要的机械基础标准之一。ISO、工业发达国家及我国对米制普通螺纹标准都非常重视,制定有自己的国家标准,见表 1-1。

表 1-1 ISO 和部分国家的米制普通螺纹标准

螺纹要素	国际 ISO	中国 GB/T	德国 DIN	法国 NF	日本 JIS	俄罗斯 GOST	美国 ASME	英国 BS	
牙型	ISO 68-1 :1998	GB/T 192 —2003	DIN ISO 68-1 :1999 DIN 13-19 :1999	NF ISO 68-1 :1999	JIS B 0205-1 :2001	GOST 9150—1981		BS ISO 68-1 :1998 BS 3643-1 :1981	
直径与螺距	系列	ISO 261 :1998	GB/T 193 —2003	DIN ISO 261 :1999	NF ISO 261 :1999	JIS B 0205-2 :2001	GOST 8724—1981	ASME B1.13M :1995	BS ISO 261 :1998 BS 3643-1 :1981
	优选系列	ISO 262 :1998	GB/T 9144 —2003	DIN ISO 262 :1999	NF ISO 262 :1999	JIS B 0205-3 :2001		BS ISO 262 :1998 BS 3643-1 :1981	
	管路系列		GB/T 1414 —2003						
基本尺寸	ISO 724 :1993	GB/T 196 —2003	DIN ISO 724 :1999 DIN 13-1~ 13-11 :1999		JIS B 0205-4 :2001	GOST 24705 —1981	ASME B1.13M :1995	BS 3643-1 :1981	
公差	ISO 965-1 :1998	GB/T 197 —2003	DIN ISO 965-1 :1998 DIN 13-52 :1999	NF ISO 965-1 :1999	JIS B 0209-1 :2001	GOST 16093 —1981		BS ISO 965-1:1998 BS 3643-1 :1981	

续表 1-1

螺纹要素	国际 ISO	中国 GB/T	德国 DIN	法国 NF	日本 JIS	俄罗斯 GOST	美国 ASME	英国 BS
极限偏差	ISO 965-3 :1998	GB/T 2516 —2003	DIN ISO 965-3 :1999	NF ISO 965-3 :1999	JIS B 0209-3 :2001			BS ISO 965-3 :1998 BS 3643-1 :1981
优选限螺尺纹寸	ISO 965-2 :1998	GB/T 9145 —2003	DIN ISO 965-2 :1999	NF ISO 965-2 :1999	JIS B 0209-2 :2001			BS ISO 965-2 :1998
检验	ISO 1502 :1996	GB/T 3934 —2003	DIN ISO 1502 :1996 DIN 2241:1983 DIN 2279~ 2284:2001 DIN 2285:1989 DIN 2299-1 :2003 DIN 2299-2 :1995	NF E03-151 :1998 NF E03-152 :1981 NF E03-153 :1975 NF E03-154 :1970	JIS B 0251 :1998	GOST 17756 ~17766 —1972 GOST 18465 ~18466 —1973 GOST 24997 —1981	ASME B1.3M :1992 ASME B1.16M :1984	BS 919-3 :1968
<p>注: 1 欧洲国家基本上直接采用 ISO 的米制普通螺纹标准。</p> <p>2 美国的米制普通螺纹标准有两套, 分别由机械工程师协会 (ASME) 和国防部 (DOD) 发布。DOD 的米制普通螺纹标准 (H28) 是在相应的 ASME 标准基础上编写的, 两者的技术内容基本一致。</p> <p>3 美国制定有螺纹检验体系标准 (ASME B1.3M)。其他国家和 ISO 目前还没有对应的标准。ASME B1.3M 标准的技术内容见附录。</p> <p>4 一些国家在米制普通螺纹标准的基础上还制定有过渡配合螺纹、过盈配合螺纹、超细牙螺纹、热镀锌螺纹等标准。</p>								

最早的米制普通螺纹标准来源于美国国家螺纹 (N) 的米制化。米制普通螺纹一直与美制螺纹 (过去的 N 国家螺纹, 现在的 UN 统一螺纹) 在螺纹牙型方面保持一致。20 世纪 80 年代前, 米制普通螺纹的公差体系与美制螺纹的相近, 内、外螺纹基本上各有三种公差带。20 世纪 80 年代初, ISO 提出的米制普通螺纹公差值来源于德国和俄罗斯米制普通螺纹与美制统一螺纹三者公差的平均值, 并且按基本偏差和公差等级形式规定了新的米制普通螺纹公差体系。从而使 ISO 米制普通螺纹的公差带种类远远多于美制统一螺纹的公差带种类。

德国和法国等欧洲国家 (不含英国) 是米制普通螺纹的积极倡导者。它们借助公制单位

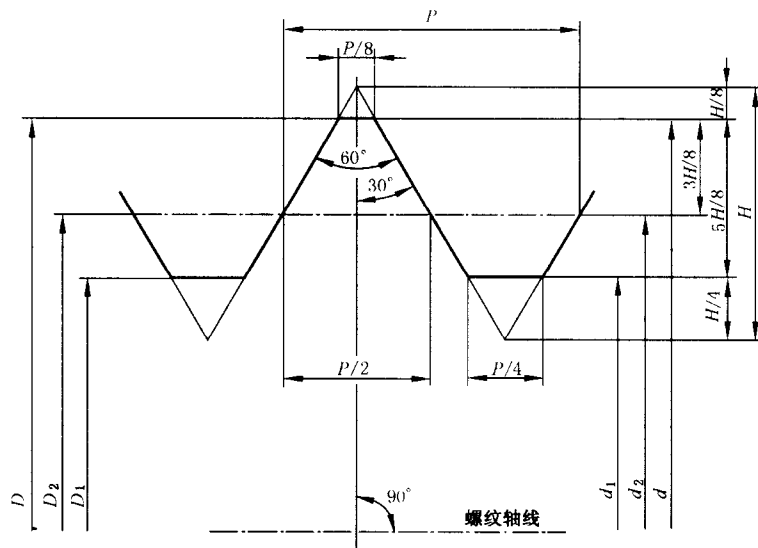
被确定为世界法定计量单位及掌握 ISO 委员会秘书处工作的有利时机,奠定了米制普通螺纹在国际市场的主导地位。

我国采用俄罗斯标准于 1956 年首次颁布了米制普通螺纹标准;1963 年采用 ISO 米制普通螺纹新牙型,第一次修订了米制普通螺纹标准;1981 年又采用 ISO 米制普通螺纹新公差制,第二次修订了米制普通螺纹标准;2003 年第三次修订的米制普通螺纹标准较 1981 年版标准没有发生本质性的技术改变,新标准是对前一版标准在技术内容方面的进一步完善和调整,是向 ISO 标准的进一步靠拢。

1 牙型

1.1 基本牙型

米制普通螺纹的基本牙型见图 1-1。



$$\text{图中: } H = \frac{\sqrt{3}}{2}P = 0.866\ 025\ 404P;$$

$$\frac{H}{4} = 0.126\ 506\ 351P;$$

$$\frac{5}{8}H = 0.541\ 265\ 877P;$$

$$\frac{H}{8} = 0.108\ 253\ 175P.$$

$$\frac{3}{8}H = 0.324\ 759\ 526P;$$

图 1-1 米制普通螺纹的基本牙型

1.2 设计牙型

外螺纹的设计牙型见图 1-2。对机械性能等级高于和等于 8.8 级的外螺纹件,其牙底圆弧半径 R 不能小于 $0.125P$ 。 R_{\min} 值见表 1-2。对机械性能等级低于 8.8 级的外螺纹件,其牙底形状应尽可能地与机械性能等级高于和等于 8.8 级的螺纹牙底形状一致。

内螺纹的设计牙型与基本牙型相同。

2 直径与螺距系列

2.1 标准系列

米制普通螺纹的标准系列见表 1-3。

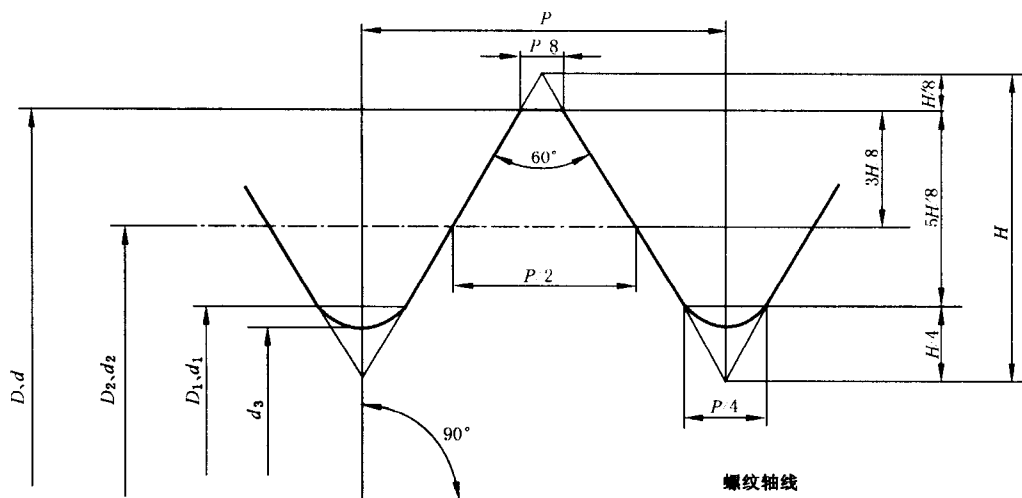


图 1-2 外螺纹的设计牙型

表 1-2 外螺纹最小牙底圆弧半径

螺距 P / mm	R_{\min} / μm	螺距 P / mm	R_{\min} / μm
0.2	25	1.25	156
0.25	31	1.5	188
0.3	38	1.75	219
0.35	44	2	250
0.4	50	2.5	313
0.45	56	3	375
0.5	63	3.5	438
0.6	75	4	500
0.7	88	4.5	563
0.75	94	5	625
0.8	100	5.5	688
1	125	6	750
		8	1 000

2.2 特殊系列

如果需要使用比表 1-3 规定还要小的特殊螺距,则应从下列螺距中选择:

3 mm、2 mm、1.5 mm、1 mm、0.75 mm、0.5 mm、0.35 mm、0.25 mm 和 0.2 mm。

选用的最大特殊直径不宜超出表 1-4 所限定的直径范围。

2.3 优选系列

米制普通螺纹的优选系列见表 1-5。

2.4 管路系列

米制普通螺纹的管路系列见表 1-6。

表 1-3 米制普通螺纹的标准系列

mm

公称直径 D, d			螺 距 P												
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙											
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2		
1			0.25												0.2
1.2	1.1		0.25												0.2
	1.4		0.25 0.3												0.2 0.2
1.6	1.8		0.35												0.2
2			0.35 0.4											0.25	0.2
2.5	2.2		0.45											0.25	
		3	0.45 0.5									0.35 0.35			
4	3.5		0.6												
	4.5		0.7 0.75									0.5 0.5			
5		5.5	0.8											0.5	
6			1								0.75			0.5	
8	7		1											0.75	
		9	1.25 1.25						1 1	0.75 0.75					
10		11	1.5				1.25	1	0.75						
12			1.5 1.75			1.5	1.25	1	0.75						
16	14	15	2			1.5	1.25 ¹⁾	1							
			2			1.5	1.5	1							
20	18	17	2.5			1.5		1							
			2.5		2	1.5		1							
24	22	25	2.5			1.5		1							
			3		2	1.5		1							
30	27	26	3			1.5		1							
			3		2	1.5		1							
36	33	32	3.5	(3)	2	1.5		1							
			3.5	(3)	2	1.5		1							
39	35 ²⁾	38	4	3	2	1.5									
			4	3	2	1.5									

续表 1-3

mm

公称直径 D, d			螺 距 P						
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙					
				8	6	4	3	2	1.5
42	45	40	4.5				3	2	1.5
			4.5			4	3	2	1.5
48	52	50	5			4	3	2	1.5
			5			4	3	2	1.5
56		55	5.5			4	3	2	1.5
		58				4	3	2	1.5
64	60	62	5.5			4	3	2	1.5
			6			4	3	2	1.5
	68	65	6			4	3	2	1.5
		70			6	4	3	2	1.5
72	76	75			6	4	3	2	1.5
					6	4	3	2	1.5
80		78			6	4	3	2	1.5
		82					2	2	
90	85				6	4	3	2	
	95				6	4	3	2	
100	105				6	4	3	2	
110					6	4	3	2	
125	115				6	4	3	2	
	120				6	4	3	2	
				8	6	4	3	2	

续表 1-3

mm

公称直径 D, d			螺 距 P						
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙					
				8	6	4	3	2	1.5
140	130	135		8	6	4	3	2	
				8	6	4	3	2	
	150	145			6	4	3	2	
		155		8	6	4	3	2	
160	170	165		8	6	4	3		
				8	6	4	3		
180		175			6	4	3		
		185		8	6	4	3		
200	190	195		8	6	4	3		
				8	6	4	3		
	210	205			6	4	3		
		215		8	6	4	3		
220		225 230		8	6	4	3		
				8	6	4	3		
	240	235			6	4	3		
		245		8	6	4	3		
250	260	255		8	6	4	3		
				8	6	4			
		265 270 275			6	4			
				8	6	4			

公称直径 D, d			螺 距 P						
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙					
				8	6	4	3	2	1.5
280		285		8	6	4			
		290		8	6	4			
		295			6	4			
	300			8	6	4			

注：1 优先选用第一系列直径，其次选择第二系列直径，最后再选择第三系列直径。
 2 尽可能地避免选用括号内的螺距。
 1) 仅用于发动机的火花塞。
 2) 仅用于轴承的锁紧螺母。

表 1-4 最大公称直径

螺 距	最大公称直径	螺 距	最大公称直径
0.5	22	1.5	150
0.75	33	2	200
1	80	3	300

表 1-5 米制普通螺纹的优选系列

公称直径 D, d		螺 距 P		公称直径 D, d		螺 距 P	
第一系列	第二系列	粗 牙	细 牙	第一系列	第二系列	粗 牙	细 牙
1		0.25			18	2.5	2, 1.5
1.2		0.25		20		2.5	2, 1.5
	1.4	0.3			22	2.5	2, 1.5
1.6		0.35		24		3	2
	1.8	0.35			27	3	2
2		0.4		30		3.5	2
2.5		0.45			33	3.5	2
3		0.5		36		4	3
	3.5	0.6			39	4	3
4		0.7		42		4.5	3
5		0.8			45	4.5	3
6		1		48		5	3
	7	1					
8		1.25	1		52	5	4
10		1.5	1.25, 1	56		5.5	4
					60	5.5	4
12		1.75	1.5, 1.25	64		6	4
	14	2	1.5				
16		2	1.5				

注：优先选用第一系列直径。