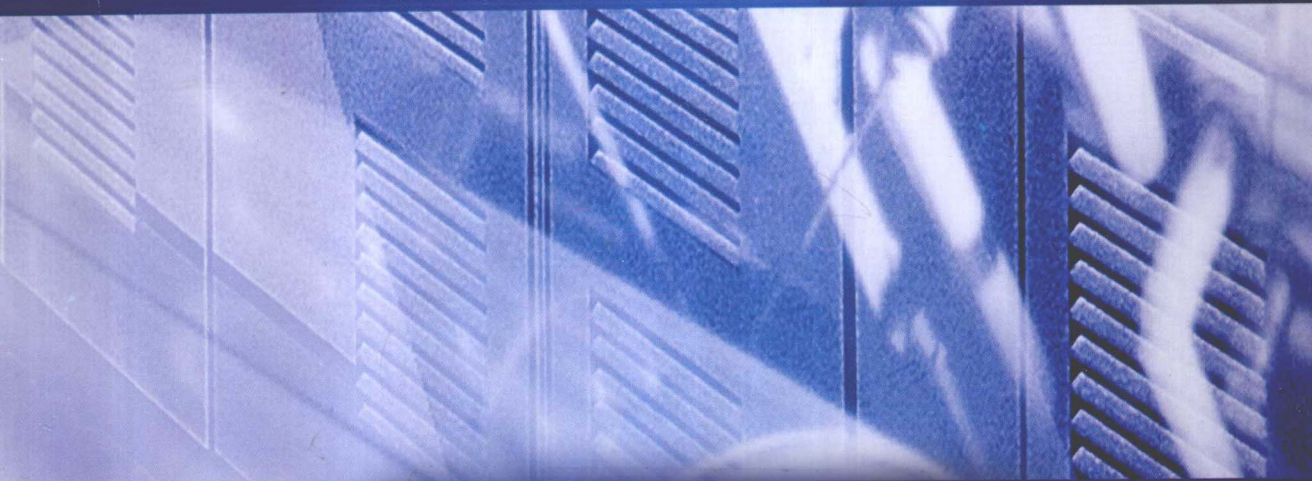


螺纹精度与检测 技术手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

螺纹精度与检测技术手册

高延新 高金良 等编著



机械工业出版社

前 言

螺纹零件是机械行业中应用最为广泛的机械零件。由于螺纹零件的种类繁多、几何参数复杂、对互换性要求高,因此对其加工工艺、检测技术的要求也高。早在一二十年前、国内一些出版社曾出版过一些有关螺纹精度与检测方面的图书资料,但是近年来,这类资料却少之又少,而业内人士对此方面的需求较大。正是出于这种情况,笔者在总结个人多年教学、科研工作经验的基础上,通过学习借鉴国内、外有关螺纹的新标准、新技术编写了此书。

本书的编写有以下特点:

1) 尽可能地采用国家新标准和国际先进标准。本书收录的都是近年新发布的国标和行标。鉴于螺纹技术的传统性、继承性和通用性的特点,本书对国内、外广泛使用的英制、美制螺纹标准也做了适当的介绍。

2) 以普通圆柱螺纹为基础,深入浅出地讲述了各类螺纹的几何参数、精度指标及其检测技术。在检测技术方面既保存了传统检测技术,又适当地介绍了近年来出现的新技术,如三坐标测量,圆柱内、外螺纹作用中径的量化检测技术,滚珠丝杠、螺母的检测以及复杂螺纹牙型(如石油管螺纹)综合量规的设计与使用等。

3) 由于作者教师出身的经历和习惯,本书在许多章节都给出了常用公式的推导过程;对测量数据的处理计算都给出了示例;举例说明了一些螺纹量规的设计、计算方法。因此,从这一点来说,本书除可满足科研、生产中有关人员的需要外,也很适合作为培训教材。由于本书篇幅所限,因此有些数据和表格本书只摘录了一部分,如读者需要可根据书后所附的参考文献进行查阅。本书的第8章由哈尔滨工程大学刘鸣主笔;第7章由中国航空油料有限公司黑龙江分公司高金麟主笔,其他章节均由高延新、高金良主笔。

在本书编写过程中,中国贵州航空工业集团西南工具总厂车善顺,哈尔滨量具刃具有限责任公司姚绪里、张伟,中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司张建国等提供了相关技术资料,本书涉及的国外标准的英文译稿由北京农业职业学院陈静提供,在此表示衷心感谢。

由于笔者水平有限,本书不足之处在所难免,敬请各位专家、读者批评指正。

编 者

2011年4月

目 录

前言

第1章 概论 1

第2章 普通螺纹的精度与检测 3

- 2.1 有关螺纹的基本概念 3
- 2.2 普通螺纹的精度 15
- 2.3 影响普通螺纹结合精度的误差分析 31
- 2.4 米制小螺纹精度标准简介 34
- 2.5 螺纹精度检测概述 39
- 2.6 圆柱外螺纹的单项检测 40
- 2.7 圆柱内螺纹的单项检测 95
- 2.8 圆柱内螺纹作用中径的量化法
测量 113
- 2.9 普通螺纹综合量规设计与应用 120

第3章 统一螺纹的精度与检测 145

- 3.1 统一螺纹的基本牙型、设计牙型及
牙型尺寸 145
- 3.2 统一螺纹的直径与牙数系列 147
- 3.3 统一螺纹的基本尺寸 151
- 3.4 统一螺纹的公差 165
- 3.5 统一螺纹的极限尺寸 177
- 3.6 统一螺纹的标记方法 200
- 3.7 统一螺纹的单项测量 202
- 3.8 统一螺纹的量规设计与应用 211

第4章 英制惠氏螺纹的精度与 检测 225

- 4.1 英制惠氏螺纹的设计牙型 225
- 4.2 英制惠氏螺纹的直径与螺距系列 225
- 4.3 英制惠氏螺纹的基本尺寸 228
- 4.4 英制惠氏螺纹的公差 230
- 4.5 英制惠氏螺纹的极限尺寸 231
- 4.6 英制惠氏螺纹的标记方法 239
- 4.7 英制惠氏螺纹的检测 240

第5章 MJ 螺纹的精度与检测 243

- 5.1 MJ 螺纹的特点与应用 243
- 5.2 MJ 螺纹的基本牙型与设计牙型 243
- 5.3 MJ 螺纹的标记方法 245
- 5.4 MJ 螺纹的尺寸系列 245
- 5.5 MJ 螺纹的公差 246

- 5.6 MJ 螺纹的极限尺寸 251

- 5.7 MJ 螺纹中径尺寸合格性判断
准则 270

- 5.8 MJ 外螺纹中径的量化检测和中
径测具的设计 272

- 5.9 MJ 内螺纹中径的量化检测 282

- 5.10 MJ 螺纹的量规设计与应用 282

第6章 管螺纹的精度与检测 299

- 6.1 管螺纹的分类、标准和代号 299
- 6.2 管螺纹的术语、定义 300
- 6.3 GB/T 1415—2008 简介 303
- 6.4 GB/T 7306. 1—2000 和 GB/T 7306. 2—
2000 简介 305
- 6.5 GB/T 7307—2001 简介 310
- 6.6 GB/T 12716—2002 简介 312
- 6.7 美制干密封管螺纹标准简介 318
- 6.8 圆锥外螺纹的单项测量 324
- 6.9 圆锥内螺纹的单项测量 332
- 6.10 圆锥螺纹的综合测量 334

第7章 石油管联接螺纹的精度与 检测 370

- 7.1 石油管螺纹的标准化概况 370
- 7.2 石油管联接螺纹的特点、分类和
常用术语 370
- 7.3 石油管线管螺纹标准简介 372
- 7.4 石油油管螺纹标准简介 374
- 7.5 石油套管螺纹标准简介 378
- 7.6 石油套管偏梯形螺纹标准简介 381
- 7.7 石油钻杆接头螺纹标准简介 384
- 7.8 石油管联接螺纹的单项测量 388
- 7.9 石油套管、油管和管线管螺纹量规
设计和应用 391
- 7.10 石油钻具接头螺纹量规设计与
应用 402

第8章 传动联接螺纹和机床丝杠、 螺母的精度与检测 408

- 8.1 概述 408
- 8.2 米制梯形螺纹标准简介 408

8.3 机床丝杠、螺母的精度标准简介	441	8.9 滚珠丝杠副的精度与检测	481
8.4 机床丝杠、螺母的单项测量	447	8.10 滚珠丝杠的测量	497
8.5 米制梯形螺纹的量规设计和使用	460	附录 A 米制、寸制（英制）	
8.6 米制梯形螺纹的光滑极限量规设计 和使用	468	尺寸转化	501
8.7 米制梯形螺纹量规设计举例	470	附录 B 常用的螺纹标准	505
8.8 米制梯形螺纹量规的使用尺寸及 说明	474	参考文献	507

第1章 概 论

螺纹零件是人类最早使用的机械零件之一。追溯螺纹的历史,从古代战争用的武器到民间的榨油、制酒、粮食加工等行业,早已应用了螺纹零件。近代的工业化生产,由于螺纹零件装配、拆卸容易、互换性强的优点,螺纹零件的使用更加广泛。在机械行业中,几乎所有产品中都在使用螺纹件。近百年来,螺纹的制造、检测技术得到了突飞猛进的发展和进步。这主要归功于螺纹标准化的进程。

第一次工业革命后,英国人发明了车床、丝锥和板牙,为螺纹零件的大量生产和互换性奠定了技术基础。1841年,英国人惠特沃斯(Joseph Whitworth)提出了世界上第一份螺纹标准(BS84,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)在他的发明专利技术中提出了螺纹量规的设计原理——泰勒原则。该原则不但用于螺纹检测,就是一百多年后的今天,在孔与轴的公差配合标准中也采用了泰勒原则。

应该承认,关于螺纹的标准化,英国是世界上第一个全面掌握螺纹加工和检测技术的国家。英国最早的螺纹标准是世界上现行螺纹标准的先祖,同时英国螺纹标准最早得到了世界范围的认可。

美国的国家螺纹标准(N)是在英国惠氏螺纹基础上发展起来的。第二次世界大战后,它转化为二战同盟国共同使用的统一螺纹标准(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美国独立制定的,它与英制管螺纹共同构成了当今世界管螺纹标准的两大支柱。美制梯形螺纹和锯齿形螺纹也同样得到了大多数国家的认可。所以,美制螺纹标准对现代国际贸易和技术交流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),在欧洲得到了广泛应用,并纳入了ISO标准。当米制单位制把“米”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和技术交流中的地位。现在,米制普通螺纹不但可以与美制、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。美国和英国正在逐步地提高米制螺纹标准的比例。米制螺纹标准是未来的发展方向。

但是由于“标准化”具有一定的传统性和继承性,当某种产品成为定型产品在全世界销售和使用,从配件、备用件和维修方面来考虑,对该产品所采用的旧标准是不容易甚至是不能轻易改变的,否则在经济上会造成损失。多年来我们国内引进了许多新、老产品的技术,其中一些就是用的英制或美制标准。因此我们在贯彻国际标准和依据国际标准制定的新国标的同时,也不应该一味地排斥英制、美制等标准,各相关部门应关注新、老标准的转化问题,例如石油和天然气行业经常使用螺纹联接件,有许多至今仍是采用英制和美制标准,在向国家标准转化时应该充分注意该情况。

综上所述,目前世界各国普遍使用的螺纹标准是米制(公制)、寸制(英制)和美制三大体系。按螺纹件的用途,螺纹不外乎是联接、紧固螺纹,传动螺纹,管螺纹和石油专用管路联接螺纹四大类别。正是由于螺纹标准体系和应用场合的不同,螺纹标准的种类也就非常多。在中国标准出版社出版的由全国螺纹标准化技术委员会负责人李晓滨主编的《公制、

美制和英制螺纹标准手册》中,给出了当今世界上应用的各种类别的螺纹特征代号近 200 个,这其中还不包括企业标准和无标准号的标准。应用这些标准的国家、地区有四五十个,相应的标准代号就有 200 多个。

为了使从事螺纹设计、制造和检测人员方便地识别各种螺纹,从上述手册中摘录出部分常用的螺纹特征代号、牙型特征、标记示例以及应用的国家、地区及相应的标准代号供参考,作为本书的附录 B。

正是由于螺纹的种类繁多,本书不可能将各种螺纹的精度标准和检测技术一一介绍,只是对应用最多的几种类型的螺纹进行介绍,其中的一些技术对其他螺纹有借鉴作用。

为贯彻螺纹的各项标准,必须由螺纹的制造工艺和检测技术方面的不断进步来做保证。应该看到最近十几年里,在全世界范围内,螺纹的检测设备、检测技术方面都有了突飞猛进的发展。例如瑞士、荷兰、德国等都研发了一些先进的用电脑软件处理数据的螺纹测试仪器。美国在这方面更是做了大量的技术研究,并率先提出了一整套紧固件螺纹的检测体系标准(ASME 标准)和 60°螺纹量规测量不确定度数控(ASME 技术报告)。在这方面我国应借鉴美国的经验,尽快地学习和掌握这些螺纹检测体系标准,以提高我国的螺纹制造水平。

为了使读者能深入地了解美国的螺纹检测体系,在本书第 3 章摘录了美制紧固螺纹(UN、UNR、UNJ 和 MJ)的检测体系,以供参考。

通过解读美国的检测体系可以看到,该检测体系有三个特点:第一,检测范围和项目很广。既有用螺纹量规综合地检测螺纹诸参数的标准,又有用光滑极限量规检测螺纹的大径、小径尺寸的标准。这一点对我们也很有启发。我国新制定的螺纹量规标准——GB/T 10932—2008 中就包含了螺纹光滑极限量规标准。第二,美国的检测体系明显地提高了内、外螺纹的单项检测地位,而且更加细化了单项检测的项目和内容。在单项检测方面,不仅有中径、螺距、牙侧角误差的检测,而且提出了如中径的圆度(椭圆度、棱圆度)、锥度和积累误差等新项目,这对于全面地评价螺纹的质量和可靠性,改进、提高螺纹生产中的工艺水平具有很大的推动作用。第三,从检测体系中提出的检测量仪的种类来看,提出了许多新的检测仪器和仪表,如轮廓描绘仪、导程测量机、螺纹指示量规、螺旋线轨迹分析仪、圆度仪等,这些先进的、能够量化的检测仪表,可全方位地评定螺纹几乎所有的参数,还无疑对提高螺纹的生产水平十分有利。

本书主要是讲述了目前我国常用的检测设备的原理和检测方法,以期提高我国的螺纹检测水平。

为了使从事螺纹设计、生产、检验人员的工作方便,本书只给出了各种螺纹标准中常用的规格系列、精度指标和螺纹检测所需要的表格数据。由于螺纹种类、规格系列和计算数据十分繁多,而本书篇幅有限,不能全部给出,如读者需要,可按书中给出的标准号,参考文献、计算公式和计算例题加以解决。

第2章 普通螺纹的精度与检测

2.1 有关螺纹的基本概念

1. 普通螺纹的分类及其使用要求

普通螺纹也称联接螺纹，按照计量单位的不同可分为米制（公制）螺纹和寸制（英制）螺纹；按照螺距大小可分为粗牙螺纹和细牙螺纹；按照线数的多少可分为单线螺纹与多线螺纹。按照内、外螺纹的结合形式及其用途的不同，将普通螺纹分为以下三类：

(1) 紧固螺纹

这类螺纹联接是在机械制造业中应用最为广泛的螺纹。它主要用于各种机械、仪器中的可拆联接，如螺栓与螺母的联接，螺钉与机器壳体、机体的联接等。对此类螺纹要求：一是具有良好的可旋入性，以便装配与拆卸；二是当内、外螺纹相互旋合后，它们靠牙侧面的摩擦力来保证有一定的联接强度，使其在工作中不会过早地损坏和自动松脱。这类螺纹的结合，其内、外螺纹牙侧间的最小间隙等于或接近于零。

(2) 紧密螺纹

这类螺纹联接要求保证足够的紧密性。如管道螺纹必须保证不漏气、不漏水；汽车发动机缸体上有一种螺纹，必须用足够大的扭矩才能将螺栓拧入缸体，显然这类螺纹装配后要保证有足够的过盈。

(3) 传动螺纹

传动螺纹通常指传动丝杠和微调、测微螺纹。它们都是用来传递运动或实现精确位移的。对传动螺纹的主要要求是要有足够的位移精度，即保证传动比的准确性，运动的灵活性、稳定性和较小的空行程。因此这类螺纹的螺距误差要小，而且要有足够的最小间隙。

2. 普通螺纹的基本牙型和几何参数

(1) 螺纹螺旋线的形成

螺纹牙侧面由螺旋面所组成。螺旋面由螺旋运动形成，而螺旋运动由两种运动形成，即加工螺纹时工件围绕轴线作均匀旋转和刀具沿轴线作等速运动。如图 2-1 所示，刀具的平面通过轴线切削工件，从而得到具有一定螺旋形的螺纹。根据刀具形状的不同，可形成管螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹、矩形螺纹等。

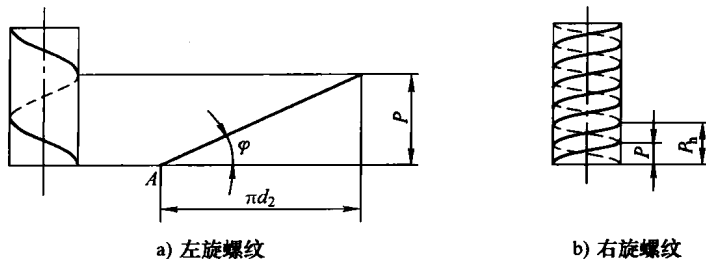


图 2-1 螺纹形成示意图

(续)

公称直径 D 、 d			螺 距 P										
第1 系列	第2 系列	第3 系列	粗牙	细 牙									
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.35	0.25	0.2
1.6	1.8		0.35										0.2
			0.35										0.2
2			0.4									0.25	
	2.2		0.45										
2.5			0.45							0.35	0.25		
3			0.5							0.35			
4	3.5		0.6							0.35			
			0.7					0.5					
	4.5		0.75					0.5					
5		5.5	0.8							0.5			
								0.5					
6			1					0.75					
8	7		1						0.75				
			1.25				1	0.75					
			1.25				1	0.75					
10		9	1.5			1.25	1	0.75					
			1.5			1	0.75						
12			1.75			1.25	1	0.75					
	14	15	2			1.5	1.25 ^①	1					
						1.5		1					
			2			1.5		1					
	18	17				1.5		1					
			2.5		2	1.5		1					
			2.5		2	1.5		1					
24	22		2.5		2	1.5		1					
			3		2	1.5		1					
					2	1.5		1					
	27	26				1.5							
			3		2	1.5		1					
					2	1.5		1					
30		32	3.5	(3)	2	1.5		1					
					2	1.5							
			3.5	(3)	2	1.5							
36		35 ^②				1.5							
			4	3	2	1.5							
						1.5							
	39	38	4	3	2	1.5							
公称直径 D 、 d			螺 距 P										
第1 系列	第2 系列	第3 系列	粗牙	细 牙									
				8	6	4	3	2	1.5				
42	45	40					3	2	1.5				
			4.5			4	3	2	1.5				
			4.5			4	3	2	1.5				
48		50	5				4	3	2	1.5			
							3	2	1.5				
			5			4	3	2	1.5				

(续)

公称直径 D 、 d			螺 距 P						
第 1 系列	第 2 系列	第 3 系列	粗牙	细 牙					
				8	6	4	3	2	1.5
56		55	5.5			4	3	2	1.5
		58				4	3	2	1.5
						4	3	2	1.5
64	60	62	5.5			4	3	2	1.5
	6	4	3			2	1.5		
		4	3			2	1.5		
	68	65	6			4	3	2	1.5
		70				4	3	2	1.5
						6	4	3	2
72		75			6	4	3	2	1.5
					4	3	2	1.5	
		76			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	
					6	4	3	2	
100	105				6	4	3	2	
					6	4	3	2	
					6	4	3	2	
110	115 120				6	4	3	2	
					6	4	3	2	
					8	6	4	3	
125	130	135		8	6	4	3	2	
				8	6	4	3	2	
					6	4	3	2	
140	150	145		8	6	4	3	2	
		155			6	4	3	2	
					6	4	3		
160	170	165		8	6	4	3		
		170		6	4	3			
				8	6	4	3		
180		175		8	6	4	3		
		185			6	4	3		
					6	4	3		
200	190	195		8	6	4	3		
		205		6	4	3			
				8	6	4	3		
	210	215		8	6	4	3		
		215		6	4	3			
				6	4	3			

(续)

公称直径 $D、d$			螺 距 P						
第1系列	第2系列	第3系列	粗牙	细 牙					
				8	6	4	3	2	1.5
220		225 230		8	6	4	3		
					6	4	3		
				8	6	4	3		
	240	235 245			6	4	3		
				8	6	4	3		
					6	4	3		
250		255 260		8	6	4	3		
					6	4			
				8	6	4			
		265 270 275			6	4			
				8	6	4			
					6	4			
280		285 290		8	6	4			
					6	4			
				8	6	4			
		295 300			6	4			
				8	6	4			
					6	4			

- ① 仅用于发动机的火花塞。
② 仅用于轴承的锁紧螺母。

表 2-2 最大公称直径 (单位: mm)

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

2) 基本小径 (d_1, D_1), 简称小径。基本小径是指与内螺纹牙顶或外螺纹牙底相重合的假想圆柱的直径。外螺纹小径用小写 d_1 表示, 内螺纹小径用大写 D_1 表示。

内螺纹小径 D_1 和外螺纹大径 d 又称为顶径; 内螺纹大径 D 和外螺纹小径 d_1 又称为底径。

3) 基本中径 (d_2, D_2), 简称中径。基本中径是一个假想圆柱的直径, 该圆柱的母线通过牙型上沟槽和凸起的宽度相等, 此直径称为中径。外螺纹中径用 d_2 表示, 内螺纹中径用 D_2 表示。中径圆柱的母线称为中径线 (见图 2-3)。

4) 单一中径 (d_{2s}, D_{2s})。单一中径是指一个假想圆柱的直径, 该圆柱的母线通过牙型上沟槽, 宽度等于螺距公称尺寸一半的地方 (见图 2-3)。单一中径由实测得到, 例如用三针法可测得外螺纹的单一中径。外螺纹的单一中径用 d_{2s} 表示, 内螺纹的单一中径用 D_{2s} 表示。对实测得到的单一中径有时也称为实际中径。

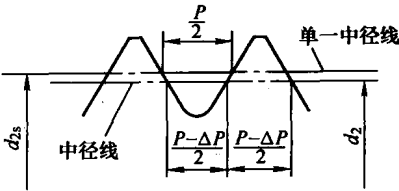


图 2-3 普通螺纹中径与单一中径

5) 作用中径 (d_{2fe} 、 D_{2fe})。在规定的旋合长度内, 包容实际外螺纹的一个假想的、具有基本牙型的内螺纹中径称为外螺纹的作用中径, 用 d_{2fe} 表示; 在规定的旋合长度内, 包容实际内螺纹的假想外螺纹中径称为内螺纹的作用中径, 用 D_{2fe} 表示 (参见图 2-4)。

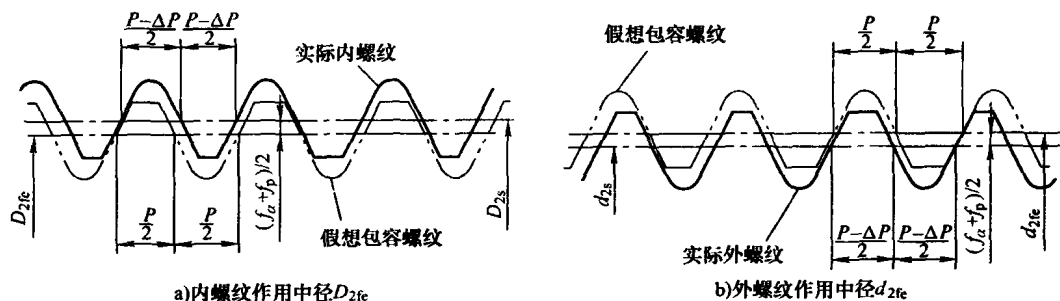


图 2-4 螺纹作用中径

由于实际外螺纹总是存在螺距误差、牙侧角误差以及其他几何形状误差, 所以外螺纹的作用中径 d_{2fe} 总是大于其单一中径 d_{2s} ; 同理由实际内螺纹总是存在牙侧角误差、螺距误差以及其他几何形状误差, 所以内螺纹的作用中径 D_{2fe} 总是小于其单一中径 D_{2s} , 即 $d_{2fe} > d_{2s}$, $D_{2fe} < D_{2s}$ 。只有当实际的内、外螺纹不存在牙侧角误差、螺距误差、中径误差以及其他任何影响螺纹旋合的几何形状误差时, 有 $d_{2fe} = d_{2s} = d_2$, $D_{2fe} = D_{2s} = D_2$ 。当然这种情况在实际中是不可能存在的。

6) 螺距 (P) 和导程 (P_h)。螺距 P 是指相邻两牙在中径线上对应两点的轴向距离 (参见图 2-1)。导程是指同一条螺旋线上相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离。对于单线螺纹, 导程等于螺距; 对于多线螺纹, 导程等于螺距与线数的乘积。

7) 牙型角 (α) 与牙侧角 (α_1 , α_2)。牙型角是指在螺纹牙型上, 两相邻牙侧角的夹角 (见图 2-5)。普通螺纹的理论牙型角为 60° 。牙型角的一半称为牙型半角 $\alpha/2$, 对于普通螺纹; 其理论值为 30° 。牙侧角是指某一牙侧与螺纹轴线的垂线之间的夹角。左、右牙侧角分别用 α_1 和 α_2 表示。普通螺纹的牙侧角基本值为 30° 。实际螺纹的牙型角正确, 并不一定说明其牙侧角正确。

8) 螺纹旋合长度。螺纹旋合长度是指两个相互旋合的内、外螺纹, 沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度, 如图 2-6 所示。

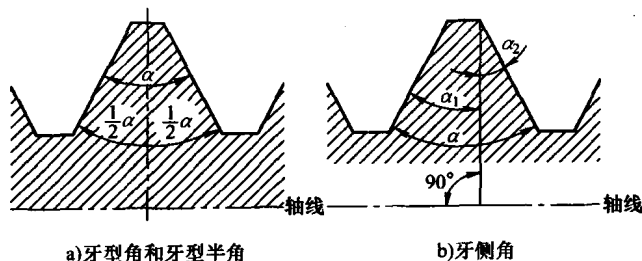


图 2-5 牙型角、牙型半角与牙侧角

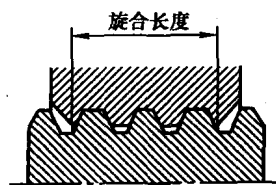


图 2-6 旋合长度

GB/T 197—2003 中规定, 米制普通螺纹的旋合长度分为三组: 分别为短旋合长度 (S)、中等旋合长度 (N) 和长旋合长度 (L)。各组旋合长度范围见表 2-3。

表 2-3 普通螺纹的旋合长度

(单位: mm)

基本大径 D, d		螺距 P	旋合长度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
0.99	1.4	0.2	0.5	0.5	1.4	1.4
		0.25	0.6	0.6	1.7	1.7
		0.3	0.7	0.7	2	2
1.4	2.8	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5
		0.25	0.6	0.6	1.9	1.9
		0.35	0.8	0.8	2.6	2.6
		0.4	1	1	3	3
		0.45	1.3	1.3	3.8	3.8
2.8	5.6	0.35	1	1	3	3
		0.5	1.5	1.5	4.5	4.5
		0.6	1.7	1.7	5	5
		0.7	2	2	6	6
		0.75	2.2	2.2	6.7	6.7
		0.8	2.5	2.5	7.5	7.5
5.6	11.2	0.75	2.4	2.4	7.1	7.1
		1	3	3	9	9
		1.25	4	4	12	12
		1.5	5	5	15	15
11.2	22.4	1	3.8	3.8	11	11
		1.25	4.5	4.5	13	13
		1.5	5.6	5.6	16	16
		1.75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
		2.5	10	10	30	30
22.4	45	1	4	4	12	12
		1.5	6.3	6.3	19	19
		2	8.5	8.5	25	25
		3	12	12	36	36
		3.5	15	15	45	45
		4	18	18	53	53
		4.5	21	21	63	63
45	90	1.5	7.5	7.5	22	22
		2	9.5	9.5	28	28
		3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5.5	28	28	85	85
		6	32	32	95	95
90	180	2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
		8	45	45	132	132
180	355	3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118
		8	50	50	150	150

(4) 普通螺纹的基本尺寸

根据前文给出的普通螺纹的几何参数, 其基本尺寸的计算公式为

$$D_2 = d_2 = d - 2 \times \frac{3}{8}H = d - 0.64952P \quad (2-3)$$

$$D_1 = d_1 = d - 2 \times \frac{5}{8}H = d - 1.08253P \quad (2-4)$$

为方便, GB/T 196—2003 中给出了各种规格内、外螺纹的基本尺寸, 见表 2-4。

表 2-4 米制普通螺纹基本尺寸

(单位: mm)

公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1	公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
1	0.25	0.838	0.729	9	1.25	8.188	7.647
	0.2	0.870	0.783		1	8.350	7.917
1.1	0.25	0.938	0.829		0.75	8.513	8.188
	0.2	0.970	0.883	10	1.5	9.026	8.376
1.2	0.25	1.038	0.929		1.25	9.188	8.647
	0.2	1.070	0.983		1	9.350	8.917
1.4	0.3	1.205	1.075		0.75	9.513	9.188
	0.2	1.270	1.183	11	1.5	10.026	9.376
1.6	0.35	1.373	1.221		1	10.350	9.917
	0.2	1.470	1.383		0.75	10.513	10.188
1.8	0.35	1.573	1.421	12	1.75	10.863	10.106
	0.2	1.670	1.583		1.5	11.026	10.376
2	0.4	1.740	1.567		1.25	11.188	10.647
	0.25	1.838	1.729		1	11.350	10.917
2.2	0.45	1.908	1.713	14	2	12.701	11.835
	0.25	2.038	1.929		1.5	13.026	12.376
2.5	0.45	2.208	2.013		1.25	13.188	12.647
	0.35	2.273	2.121		1	13.350	12.917
3	0.5	2.675	2.459	15	1.5	14.026	13.376
	0.35	2.773	2.621		1	14.350	13.917
3.5	0.6	3.110	2.850	16	2	14.701	13.835
	0.35	3.273	3.121		1.5	15.026	14.376
4	0.7	3.545	3.242		1	15.350	14.917
	0.5	3.675	3.459	17	1.5	16.026	15.376
4.5	0.75	4.013	3.688		1	16.350	15.917
	0.5	4.175	3.959	18	2.5	16.376	15.294
5	0.8	4.480	4.134		2	16.701	15.835
	0.5	4.675	4.459		1.5	17.026	16.376
5.5	0.5	5.175	4.959		1	17.350	16.917
6	1	5.350	4.917	20	2.5	18.376	17.294
	0.75	5.513	5.188		2	18.701	17.835
7	1	6.350	5.917		1.5	19.026	18.376
	0.75	6.513	6.188		1	19.350	18.917
8	1.25	7.188	6.647	22	2.5	20.376	19.294
	1	7.350	6.917		2	20.701	19.835
	0.75	7.513	7.188		1.5	21.026	20.376

(续)

公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1	公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
22	1	21.350	20.917	45	4	42.402	40.670
24	3	22.051	20.752		3	43.051	41.752
	2	22.701	21.835		2	43.701	42.835
	1.5	23.026	22.376		1.5	44.026	43.376
25	1	23.350	22.917	48	5	44.752	42.587
	2	23.701	22.835		4	45.402	43.670
	1.5	24.026	23.376		3	46.051	44.752
	1	24.350	23.917		2	46.701	45.835
26	1.5	25.026	24.376	50	1.5	47.026	46.376
27	3	25.051	23.752		3	48.051	46.752
	2	25.701	24.835		2	48.701	47.835
	1.5	26.026	25.376		1.5	49.026	48.376
28	1	26.350	25.917	52	5	48.752	46.587
	2	26.701	25.835		4	49.402	47.670
	1.5	27.026	26.376		3	50.051	48.752
	1	27.350	26.917		2	50.701	49.835
30	3.5	27.727	26.211	55	1.5	51.026	50.376
	3	28.051	26.752		4	52.402	50.670
	2	28.701	27.835		3	53.051	51.752
	1.5	29.026	28.376		2	53.701	52.835
32	1	29.350	28.917	56	1.5	54.026	53.376
	2	30.701	29.835		5.5	52.428	50.046
	1.5	31.026	30.376		4	53.402	51.670
	3.5	30.727	29.211		3	54.051	52.752
33	3	31.051	29.752	58	2	54.701	53.835
	2	31.701	30.835		1.5	55.026	54.376
	1.5	32.026	31.376		4	55.402	53.670
	1.5	32.026	31.376		3	56.051	54.752
35	1.5	34.026	33.376	60	2	56.701	55.835
36	4	33.402	31.670		1.5	57.026	56.376
	3	34.051	32.752		5.5	56.428	54.046
	2	34.701	33.835		4	57.402	55.670
38	1.5	35.026	34.376		3	58.051	56.752
	4	36.402	34.670	62	2	58.701	57.835
	3	37.051	35.752		1.5	59.026	58.376
	2	37.701	36.835		4	59.402	57.670
39	1.5	38.026	37.376		3	60.051	58.752
	3	38.051	36.752	64	2	60.701	59.835
	2	38.701	37.835		1.5	61.026	60.376
	1.5	39.026	38.376		6	60.103	57.505
40	3	39.051	37.752	65	4	61.402	59.670
	2	38.701	37.835		3	62.051	60.752
	1.5	39.026	38.376		2	62.701	61.835
	4.5	39.077	37.129		1.5	63.026	62.376
42	4	39.402	37.670	65	4	62.402	60.670
	3	40.051	38.752		3	63.051	61.752
	2	40.701	39.835				
	1.5	41.026	40.376				
45	4.5	42.077	40.129				

(续)

公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1	公称直径(大径) D, d	螺距 P	中径 D_2 或 d_2	小径 D_1 或 d_1
65	2	63.701	62.835	100	2	98.701	97.835
	1.5	64.026	63.376		6	101.103	98.505
68	6	64.103	61.505	105	4	102.402	100.670
	4	65.402	63.670		3	103.051	101.752
	3	66.051	64.752		2	103.701	102.835
	2	66.701	65.835		6	101.103	103.505
	1.5	67.026	66.376	110	4	107.402	105.670
70	6	66.103	63.505		3	108.051	106.752
	4	67.402	65.670		2	108.701	107.835
	3	68.051	66.752		6	111.103	108.505
	2	68.701	67.835	115	4	112.402	110.670
	1.5	69.026	68.376		3	113.051	111.752
72	6	68.103	65.505		2	113.701	112.835
	4	69.402	67.670	120	6	116.103	113.505
	3	70.051	68.752		4	117.402	115.670
	2	70.701	69.835		3	118.051	116.752
	1.5	71.026	70.376		2	118.701	117.835
75	4	72.402	70.670	125	8	119.804	116.340
	3	73.051	71.752		6	121.103	118.505
	2	73.701	72.835		4	122.402	120.670
	1.5	74.026	73.376		3	123.051	121.752
76	6	72.103	69.505		2	123.701	122.835
	4	73.402	71.670	130	8	124.804	121.340
	3	74.051	72.752		6	126.103	123.505
	2	74.701	73.835		4	127.402	125.670
	1.5	75.026	74.376		3	128.051	126.752
78	2	76.700	75.835		2	128.701	127.835
80	6	76.103	73.505	135	6	131.103	128.505
	4	77.402	75.670		4	132.402	130.670
	3	78.051	76.752		3	133.051	131.752
	2	78.701	77.835		2	133.701	132.835
	1.5	79.026	78.376	140	8	134.804	131.340
82	2	80.701	79.835		6	136.103	133.505
85	6	81.103	78.505		4	137.402	135.670
	4	82.402	80.670		3	138.051	136.752
	3	83.051	81.752		2	138.701	137.835
	2	83.701	82.835	145	6	141.103	138.505
	1.5	84.026	83.376		4	142.402	140.670
90	6	86.103	83.505		3	143.051	141.752
	4	87.402	85.670		2	143.701	142.835
	3	88.051	86.752	150	8	144.804	141.340
	2	88.701	87.835		6	146.103	143.505
95	6	91.103	88.505		4	147.402	145.670
	4	92.402	90.670		3	148.051	146.752
	3	93.051	91.752		2	148.701	147.835
	2	93.701	92.835	155	6	151.103	148.505
100	6	96.103	93.505		4	152.402	150.670
	4	97.402	95.670		3	153.051	151.752
	3	98.051	96.752				