

机械基础 (非机械类)

周佩秋 郭佳萍◎主编

机械基础

(非机械类)

周佩秋 郭佳萍 主编

常州大学图书馆
藏书章

中央广播电视大学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

机械基础：非机械类 / 周佩秋, 郭佳萍主编. --

北京: 中央广播电视大学出版社, 2016. 2

ISBN 978 - 7 - 304 - 07713 - 6

I. ①机… II. ①周…②郭… III. ①机械学 - 职业教育 - 教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 026558 号

版权所有, 翻印必究。

机械基础 (非机械类)

Jixie Jichu (Fei Jixie Lei)

周佩秋 郭佳萍 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010 - 66490011

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

经销: 新华书店北京发行所

总编室 010 - 68182524

邮编: 100039

策划编辑: 戈 博

责任编辑: 韦 鹏

责任校对: 张 彦

责任印制: 赵连生

印刷: 北京密云胶印厂

版本: 2016 年 2 月第 1 版

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

2016 年 2 月第 1 次印刷

印张: 15 字数: 346 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 07713 - 6

定价: 47.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

编写人员

主 编：周佩秋 郭佳萍

副主编：张继媛 刘雅荣

参 编：王海霞 于 洋 周 崑 高玉侠

前 言

机械基础课程作为非机械类专业的一门重要的专业基础课程,在教材建设中,从专业建设和课程建设的具体要求出发,围绕岗位能力所需的基本知识和基本技能,建立理论知识与操作技能要求相结合的多元化教材。

本书从专业需要的角度出发,将理论知识与实践应用相结合,既考虑了基础知识面要宽,也注意了学生的能力的提高和能力拓展。本书对非机械类专业的基础知识进行精减并做了深度融合,且在编写时考虑到知识传授的先后顺序。全书共5部分。任务1“极限与配合的计算与选用”,主要介绍极限与配合的有关术语及定义、极限与配合的基本规定、极限与配合的选用、形状和位置公差和表面粗糙度等知识。任务2“常用工程材料的分析与选用”,主要介绍金属材料的主要性能、非合金钢、钢的热处理、合金钢、铸铁、其他非金属材料等内容。任务3“机械零部件的识别与选用”,主要介绍常用连接、带传动与链传动、螺旋传动、齿轮传动、轮系、轴系零部件、常用机构等知识。任务4“构件的受力分析与计算”,主要介绍静力学基础知识、平面力系、构件的基本变形等知识。任务5“液压传动的元件识别及回路分析”,主要介绍液压传动的基本原理、常用元件的识别、常用基本回路的分析等知识。

教材特点:

1. 职业性

根据技术领域和职业岗位的任职要求进行教材建设,以利于培养学生的综合职业能力。

2. 综合性

根据专业特点,在教材编写中融合了常用材料与热处理、极限与配合、力学、机械基础知识和液压传动等基础知识,培养学生自主探究性学习的创新思维。

3. 实践性

在教材建设中,从专业的培养目标和职业岗位群的具体要求出发,围绕岗位能力所需的知识、技能,本着浓缩理论、突出重点、强化技能的原则,突出适应性、针对性、应用性和可持续发展等特点,建立理论知识与操作技能要求相结合的教材体系。

4. 实用性

以“适度、够用”为原则,教材的深度和广度适中。

本书主要作为高等教育非机械类专业的教材,也可作为成人教育教材,供有关专业技

尽管我们在编写的过程中做了许多努力,但限于编者的学术水平,书中难免存在一些疏漏和不妥,恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

任务1 极限与配合的计算与选用	1
1.1 基础知识	1
1.2 极限与配合的有关术语及相关计算	4
1.3 标准公差及基本偏差的国标规定	8
1.4 几何公差的标注及选择	24
1.5 公差原则	42
1.6 形位公差的选择	48
1.7 表面粗糙度的评定、标注及选用	49
任务2 常用工程材料的分析与选用	67
2.1 金属材料的使用性能的分析	67
2.2 非合金钢的分析与选用	71
2.3 钢的热处理的分析与选用	75
2.4 合金钢的分析与选用	80
2.5 铸铁的分析与选用	85
2.6 常用有色金属及其合金的分析与选用	89
2.7 轴承合金的分析与选用	93
2.8 常用非金属材料的分析与选用	94
任务3 机械零部件的识别与选用	99
3.1 机械基本知识	99
3.2 螺纹连接的识别与选用	101
3.3 键连接的识别与选用	109
3.4 花键连接的识别与选用	110
3.5 销连接的识别与选用	111
3.6 带传动的识别和选用	112
3.7 链传动的识别与选用	117
3.8 螺旋传动的识别与选用	121
3.9 齿轮传动的识别与选用	123
3.10 齿轮系的识别与计算	137
3.11 轴承的识别与选用	141
3.12 轴的结构分析	153

3.13 联轴器的识别与选用	156
3.14 离合器的识别与选用	160
3.15 制动器的识别与选用	163
3.16 常用机构的认识与选用	164
任务4 构件的受力分析与计算	177
4.1 静力学基本概念与基本公理	177
4.2 约束与约束反力的分析	179
4.3 受力图的画法	181
4.4 力矩、力偶及力的平移定理的分析与计算	181
4.5 力在直角坐标轴上的投影与分解	185
4.6 平面力系平衡的分析与计算	186
4.7 构件基本变形的分析与计算	190
任务5 液压传动的元件识别及回路分析	203
5.1 液压传动的特点及工作原理	203
5.2 常用液压动力元件的识别	209
5.3 常用液压基本回路分析	226
参考文献	230

任务1 极限与配合的计算与选用



任务下达

现有一轴与孔配合, 轴的直径为 $\phi 30_{-0.014}^0 \text{ mm}$, 长 100 mm, 要求与孔全长间隙配合, 轴的极限边界尺寸不超过 $\phi 30 \text{ mm}$, 为了保证全长配合间隙在 0.005 ~ 0.019 mm, 不允许产生过大的轴线弯曲度。试确定轴的公差等级、上下偏差和形位公差, 并选择合适的配合代号和标注方法。若该配合要求配合性质稳定, 工作时轴承受交变应力, 试确定轴的表面粗糙度值, 并选择合适的标注方法。



任务要求

熟悉极限与配合、偏差和公差术语, 并会进行相关计算, 掌握配合的选择方法; 能正确识读几何公差代号并正确选择几何公差值, 明确其标注方法; 熟悉表面粗糙度的概念、符号表示方法及标注方法; 培养踏实认真的学习态度和用于克服学习障碍的意志品质。



知识链接

1.1 基础知识

1.1.1 互换性的概念

互换性是指在同一规格的一批零件或部件中, 任取其一, 无需经过挑选或修配 (如钳工修理) 就能装在机器上, 并能达到规定的功能要求。互换性是广泛用于产品设计、制造、维修的重要原则。

1. 互换性的分类

互换性按其互换程度可分为完全互换和不完全互换。

(1) 完全互换。完全互换是指一批零部件装配前不经选择, 装配时也不需修配和调整, 装配后即可满足预定的使用要求, 如螺栓、圆柱销等标准件的装配大都属此类情况。

(2) 不完全互换。不完全互换是指允许零部件在装配前预先分组或在装配时采取调整等措施, 这类互换又称为有限互换。当装配精度要求很高时, 若采用完全互换将使零件的

尺寸公差很小,加工困难,成本很高,甚至无法加工。为了便于加工,可将其制造公差适当放大,在完工后,再用量仪将零件按实际尺寸分组,按组进行装配。此时,仅是组内零件可以互换,组与组之间不可互换,因此叫不完全互换。有时用加工或调整某一特定零件的尺寸,以达到其装配精度要求,称为调整法,也属于不完全互换。不完全互换只限于部件或机构制造厂内装配时使用,对厂外协作,则往往要求完全互换。

2. 互换性生产在机械制造业中的作用

(1) 在加工制造过程中,可合理地进行生产分工和专业化协作,以便于采用高效专用设备,尤其对计算机辅助制造(CAM)的产品,不但产量和质量高,且加工灵活性大,生产周期缩短,成本低,便于装配自动化。

(2) 在生产设计过程中,按互换性要求设计的产品,最便于采用三化(标准化、系列化、通用化)设计和计算机辅助设计(CAD)。

由此可知,互换性原则是用来发展现代化机械工业、提高生产率、保证产品质量、降低成本的重要技术经济原则,是工业发展的必然趋势。

1.1.2 加工误差和公差

1. 机械加工误差

加工精度是指机械加工后,零件几何参数(尺寸、几何要素的形状和相互间的位置、轮廓的微观不平度等)的实际值与设计的理想值相一致的程度。机械加工误差是指零件实际几何参数对其设计理想值的偏离程度,加工误差越小,加工精度就越高。

机械加工误差主要有以下几类:

(1) 尺寸误差。指零件加工后的实际尺寸对理想尺寸的偏离程度。理想尺寸一般指图样上标注的最大、最小两极限尺寸的平均值。

(2) 形状误差。指加工后零件的实际表面形状相对其理想形状的差异(或偏离程度),如圆度、直线度等。

(3) 位置误差。指加工后零件的表面、轴线或对称平面之间的相互位置相对其理想位置的差异(或偏离程度),如同轴度、位置度等。

(4) 表面微观不平度。指加工后的零件表面上由较小间距和峰谷所组成的微观几何形状误差。零件表面微观不平度用表面粗糙度的评定参数值表示。

加工误差是由工艺系统的诸多误差因素造成的,如加工方法的原理误差,工件装夹的定位误差,夹具、刀具的制造误差与磨损,机床的制造、安装误差与磨损,切削过程中的受力、受热变形和摩擦振动,还有毛坯的几何误差及加工中的测量误差等。

2. 几何量公差

几何量公差就是实际几何参数值所允许的变动量。相对于各类加工误差,几何量公差分为尺寸公差、形状公差、位置公差和表面粗糙度允许值及典型零件特殊几何参数的公差等。

1.1.3 优先数和优先数系

在机械产品设计时,需要确定许多技术参数。当选定一个数值作为某产品的参数指标

后，这个数值就会按照一定的规律向一切相关的制品、材料等的有关参数指标传播扩散。优先数系是国际上统一的数值分级制度，是一种无量纲的分级数系，适用于各种量值的分级，是对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的一种科学的数值标准。在确定机械产品的技术参数时，应尽可能地选用该标准中的数值。

国家标准《优先数和优先系数》（GB/T 321—2005）规定了5个不同公比的十进制近似等比数列作为优先数系。各数列分别用R5、R10、R20、R40和R80表示，依次称为R5系列、R10系列、R20系列、R40系列和R80系列，前4个系列是基本系列、常用系列；R80系列为补充系列，仅在参数分级很细或者基本系列中的优先数不能适应实际情况时才考虑采用。它们的公比分别如下：

R5 系列	公比为 $\sqrt[5]{10} \approx 1.60$
R10 系列	公比为 $\sqrt[10]{10} \approx 1.25$
R20 系列	公比为 $\sqrt[20]{10} \approx 1.12$
R40 系列	公比为 $\sqrt[40]{10} \approx 1.06$
R80 系列	公比为 $\sqrt[80]{10} \approx 1.03$

优先数系的五个数列的公比都是无理数，不便于实际应用，因此在实际工程应用中均采用理论公比经圆整后的近似值。根据圆整的精确程度，优先数系可分为计算值和常用值，计算值是对理论值取五位有效数字的近似值，在作参数系列的精确计算时可以代替理论值。优先数基本系列见表1-1。

表 1-1 优先数基本系列表（摘自 GB/T 321—005）

基本系列（常用值）				基本系列（常用值）			
R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00				3.35
			1.06			3.55	3.55
		1.12	1.12				3.75
			1.18	4.00	4.00	4.00	4.00
	1.25	1.25	1.25				4.25
		1.40	1.40			4.50	4.50
			1.50				4.75
1.60	1.60	1.60	1.60		5.00	5.00	5.00
			1.70				5.30
		1.80	1.80			5.60	5.60
			1.90				6.00
	2.00	2.00	2.00	6.30	6.30	6.30	6.30
			2.12				6.70

续表

基本系列 (常用值)				基本系列 (常用值)			
R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
		2.24	2.24			7.10	7.10
			2.36				7.50
2.50	2.50	2.50	2.50		8.00	8.00	8.00
			2.65				8.50
		2.80	2.80			9.00	9.00
			3.00				9.50
	3.15	3.15	3.15	10.00	10.00	10.00	10.00

1.2 极限与配合的有关术语及相关计算

1.2.1 孔与轴

1. 孔

孔通常是指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(由两平行平面或切面形成的包容面)。孔径用大写字母 D 表示,如图 1-1(a) 所示。

2. 轴

轴通常是指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(由两平行平面或切面形成的被包容面)。轴径用小写字母 d 表示,如图 1-1(b) 所示。

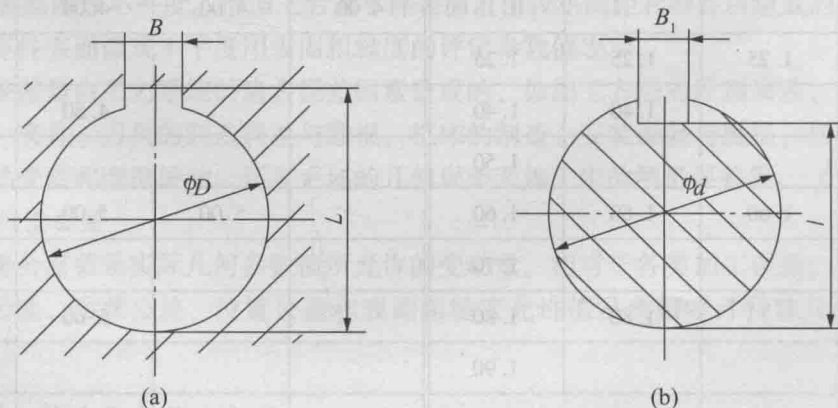


图 1-1 孔和轴

从装配关系讲,孔为包容面,在它之内无材料;轴为被包容面,在它之外无材料。

1.2.2 尺寸

1. 尺寸

用特定单位表示线性值的数值称为尺寸。在机械制图中,图样上的尺寸通常以毫米(mm)作为单位。在标注时常常将单位省略,仅标注数值。当以其他单位表示时,则应注明相应的长度单位。

2. 公称尺寸(孔 D 、轴 d)

公称尺寸是设计时给定的尺寸,是设计时根据使用要求,经过强度、刚度计算和结构设计而确定,且按优先数系列选取的尺寸。公称尺寸应是标准尺寸,即为理论值。通常按标准选取,以减少定值刀具、量具、夹具等的规格。

3. 实际尺寸(孔 D_a 、轴 d_a)

实际尺寸是指通过测量得到的尺寸。由于存在测量误差,所以实际尺寸并非尺寸的真值。同时由于工件存在形状误差,所以同一个表面不同部位的实际尺寸也不相等。

4. 极限尺寸

极限尺寸是允许尺寸变化的两个界限值。极限尺寸是以公称尺寸为基数确定的。

上极限尺寸(孔 $D_{\max}$ 、轴 $d_{\max}$)——允许提取组成要素的局部尺寸变动的最大值。

下极限尺寸(孔 $D_{\min}$ 、轴 $d_{\min}$)——允许提取组成要素的局部尺寸变动的最小值。

5. 最大实体状态(MMC)和最大实体尺寸(MMS)

当提取要素的局部尺寸位于极限尺寸且使其具有实体最大的状态称为最大实体状态,确定要素最大实体状态的尺寸为最大实体尺寸。孔和轴的最大实体尺寸分别用 D_M 、 d_M 表示。根据定义可知,最大实体尺寸是孔的下极限尺寸和轴的上极限尺寸。

6. 最小实体状态(LMC)和最小实体尺寸(LMS)

当提取要素的局部尺寸位于极限尺寸且使其具有实体最小的状态称为最小实体状态,确定要素最小实体状态的尺寸为最小实体尺寸。孔和轴的最小实体尺寸分别用 D_L 、 d_L 表示。根据定义可知,最小实体尺寸是孔的上极限尺寸和轴的下极限尺寸。

1.2.3 有关偏差和公差术语及计算

1. 尺寸偏差(简称偏差)

偏差是某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差。

(1) 极限偏差:极限尺寸减去公称尺寸得到的代数差。

上极限偏差:上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差,符号为(ES、es)。

下极限偏差:下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差,符号为(EI、ei)。

孔上极限偏差: $ES = D_{\max} - D$; 孔下极限偏差: $EI = D_{\min} - D$ 。

轴上极限偏差: $es = d_{\max} - d$; 轴下极限偏差: $ei = d_{\min} - d$ 。

(2) 实际偏差(Ea, ea):实际要素减其公称尺寸所得的代数差。偏差可以为正、负或零。

加工零件的实际尺寸在极限尺寸范围内,或者其误差在极限偏差范围内,即为合格产

品, 反之为不合格产品。

孔: $D_{\min} \leq D_a \leq D_{\max}$; $EI \leq Ea \leq Es$ 。

轴: $d_{\min} \leq d_a \leq d_{\max}$; $ei \leq ea \leq es$ 。

2. 尺寸公差 (简称公差)

公差是允许尺寸的变动量。公差数值等于上极限尺寸与下极限尺寸代数差的绝对值, 也等于上极限偏差与下极限偏差代数差的绝对值。公差取绝对值没有正、负、零之分。公差大小反映零件加工的难易程度, 尺寸的精确程度。公称尺寸、尺寸偏差和尺寸公差三者的关系如图 1-2 所示。

孔公差: $T_h = |D_{\max} - D_{\min}| = |ES - EI|$

轴公差: $T_s = |d_{\max} - d_{\min}| = |es - ei|$

表示零件的尺寸相对其公称尺寸所允许变动的范围, 叫作尺寸公差带。图解方式为公差带图, 如图 1-3 所示。

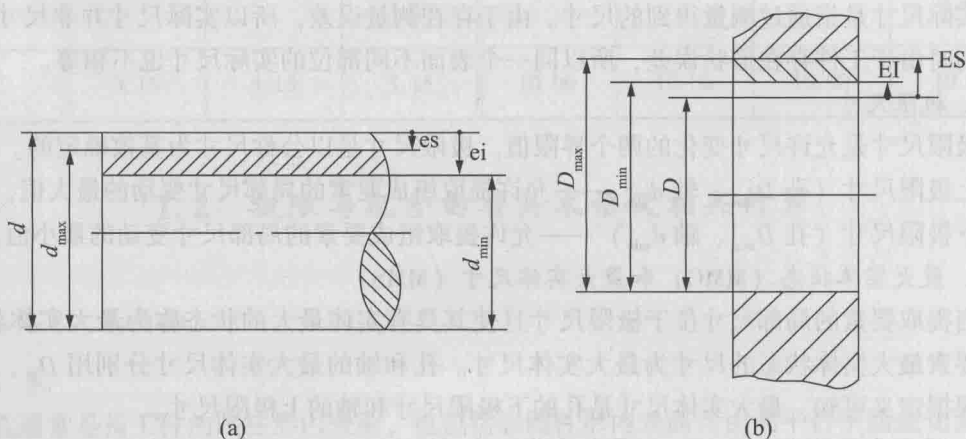


图 1-2 术语图解

(1) 零线。它是在公差带图中, 确定偏差的一条基准直线, 即零偏差线。通常以零线表示公称尺寸 (图中以毫米为单位标出), 标注为 “0”。

(2) 公差带。公差带图中用与零线平行的直线表示上、下偏差 (图中以微米或毫米为单位标出, 单位省略不写)。公差带在零线垂直方向上的宽度代表公差值, 沿零线方向的长度可适当选取。通常孔公差带用由右上角向左下角的斜线表示, 轴公差带用由左上角向右下角的斜线表示。

(3) 标准公差。公差与配合国家标准中所规定的用以确定公差带大小的任意一个公差值。

(4) 基本偏差。用以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差, 数值均已标准化, 一般为靠近零线的那个极限偏差。当公差带在零线以上时, 下偏差为基本偏差, 公差带在零线以下时, 上偏差为基本偏差, 如图 1-4 所示。

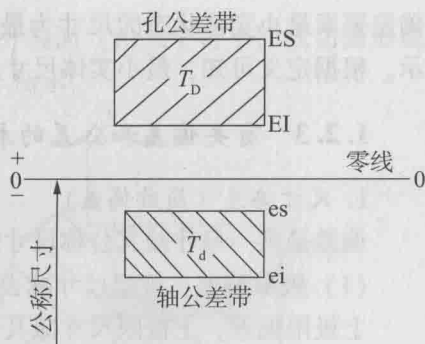


图 1-3 公差带

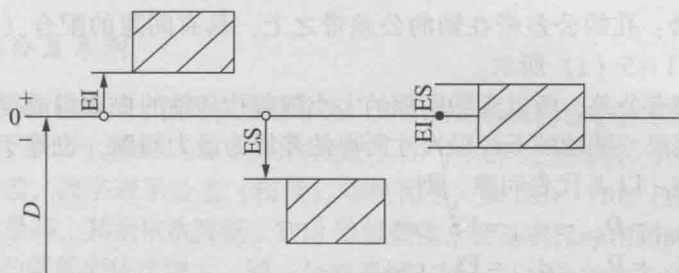


图 1-4 基本偏差

【例 1-1】 已知孔、轴的公称尺寸为 $\phi 60$ mm，孔的上极限尺寸为 $\phi 60.030$ mm，下极限尺寸为 $\phi 60$ mm；轴的上极限尺寸为 $\phi 59.990$ mm，下极限尺寸为 $\phi 59.970$ mm。求孔、轴的极限偏差和公差。

解：将已知条件代入相应公式计算得：

$$\text{孔的上极限偏差: } ES = D_{\max} - D = 60.030 - 60 = +0.030(\text{mm})$$

$$\text{孔的下极限偏差: } EI = D_{\min} - D = 60 - 60 = 0$$

$$\text{轴的上极限偏差: } es = d_{\max} - d = 59.990 - 60 = -0.010(\text{mm})$$

$$\text{轴的下极限偏差: } ei = d_{\min} - d = 59.970 - 60 = -0.030(\text{mm})$$

$$\text{孔的公差: } T_h = |D_{\max} - D_{\min}| = |60.030 - 60| = 0.030(\text{mm})$$

$$\text{轴的公差: } T_s = |d_{\max} - d_{\min}| = |59.990 - 59.970| = 0.020(\text{mm})$$

1.2.4 有关配合的基本术语及计算

配合是公称尺寸相同的相互结合的孔和轴公差带之间的位置关系。

间隙或过盈是孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸所得的代数差。此差值为正时表示间隙，此差值为负时表示过盈。

1. 配合类型

配合可分为间隙配合、过盈配合和过渡配合三种。

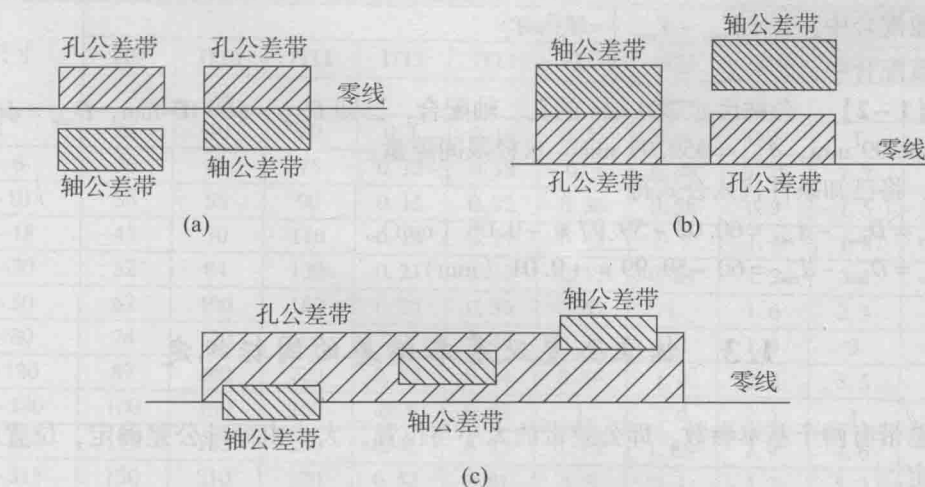


图 1-5 配合类型示意图

(a) 间隙配合示意图；(b) 过盈配合示意图；(c) 过渡配合示意图

(1) 间隙配合: 孔的公差带在轴的公差带之上, 具有间隙的配合 (包括最小间隙为零的配合), 如图 1-5 (a) 所示。

由于孔和轴都有公差, 所以实际间隙的大小随着孔和轴的提取组成要素的局部尺寸而变化。孔的上极限尺寸减轴的下极限尺寸所得的差值为最大间隙, 也等于孔的上极限偏差减轴的下极限偏差。以 X 代表间隙, 则:

$$\text{最大间隙: } X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei。$$

$$\text{最小间隙: } X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es。$$

(2) 过盈配合: 孔的公差带在轴的公差带之下, 具有过盈的配合 (包括最小过盈为零的配合), 如图 1-5 (b) 所示。

实际过盈的大小也随着孔和轴的提取组成要素的局部尺寸而变化。孔的上极限尺寸减轴的下极限尺寸所得的差值为最小过盈, 也等于孔的上偏差减轴的下偏差, 以 Y 代表过盈, 则:

$$\text{最大过盈: } Y_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es。$$

$$\text{最小过盈: } Y_{\min} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei。$$

(3) 过渡配合: 孔和轴的公差带相互交叠, 随着孔、轴实际尺寸的变化可能得到间隙或过盈的配合, 如图 1-5 (c) 所示。

孔的上极限尺寸减轴的下极限尺寸所得的差值为最大间隙。孔的下极限尺寸减轴的上极限尺寸所得的差值为最大过盈。

$$\text{最大间隙: } X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei。$$

$$\text{最大过盈: } Y_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es。$$

2. 配合公差

在间隙、过盈和过渡三类配合中, 允许间隙或过盈在两个界限内变动, 这个允许的变动量为配合公差。配合公差越大, 配合精度越低; 配合公差越小, 配合精度越高。在精度设计时, 可根据配合公差确定孔和轴的尺寸公差。

配合公差的大小为两个界限值的代数差的绝对值, 也等于相配合孔的公差和轴的公差之和。取绝对值表示配合公差, 在实际计算时常省略绝对值符号。

$$\left. \begin{array}{l} \text{间隙配合中: } T_f = X_{\max} - X_{\min} \\ \text{过盈配合中: } T_f = Y_{\min} - Y_{\max} \\ \text{过渡配合中: } T_f = X_{\max} - Y_{\max} \end{array} \right\} = T_h + T_s$$

【例 1-2】公称尺寸 $\phi 60$ mm 的孔、轴配合, 已知 $D_{\max} = \phi 60.03$ mm, $D_{\min} = \phi 60$ mm, $d_{\max} = \phi 59.99$ mm, $d_{\min} = \phi 59.97$ mm。求极限间隙量。

解: 将已知条件代入公式得

$$X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 60.03 - 59.97 = +0.06 \text{ (mm)}。$$

$$X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 60 - 59.99 = +0.01 \text{ (mm)}。$$

1.3 标准公差及基本偏差的国标规定

公差带有两个基本参数, 即公差带的大小与位置。大小由标准公差确定, 位置由基本偏差确定。

国家标准《极限与配合 基础 第三部分: 标准公差和基本偏差数值表》(GB/T 1800.3—1998) 规定了两个基本系列, 即标准公差系列和基本偏差系列。

1.3.1 标准公差系列

标准公差等级是指确定尺寸精确程度的等级。为了满足机械制造中各零件尺寸不同精度的要求，国家标准在公称尺寸至 500 mm 范围内规定了 20 个标准公差等级，用符号 IT 和数值表示，IT 表示国际公差，数字表示公差（精度）等级代号，如 IT01、IT0、IT1、IT2 ~ IT18。其中，IT01 精度等级最高，其余依次降低，IT18 等级最低。在基本尺寸相同的条件下，标准公差数值随公差等级的降低而依次增大。同一公差等级、同一尺寸分段内各公称尺寸的标准公差数值是相同的。同一公差等级对所有基本尺寸的一组公差也被认为具有同等精确程度。

国家标准规定的机械制造行业常用尺寸（公称尺寸至 500 mm）的标准公差数值见表 1-2。

表 1-2 公称尺寸 $D \leq 500$ mm 时标准公差数值（摘自 GB/T 1800.1—2009）

公称尺寸	公差等级									
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8
	μm									
≤ 3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14
$> 3 \sim 6$	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18
$> 6 \sim 10$	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22
$> 10 \sim 18$	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27
$> 18 \sim 30$	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33
$> 30 \sim 50$	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39
$> 50 \sim 80$	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46
$> 80 \sim 120$	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54
$> 120 \sim 180$	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63
$> 180 \sim 250$	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72
$> 250 \sim 315$	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81
$> 315 \sim 400$	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89
$> 400 \sim 500$	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97
公称尺寸	公差等级									
	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
	μm			mm						
≤ 3	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
$> 3 \sim 6$	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
$> 6 \sim 10$	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
$> 10 \sim 18$	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
$> 18 \sim 30$	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
$> 30 \sim 50$	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
$> 50 \sim 80$	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
$> 80 \sim 120$	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
$> 120 \sim 180$	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
$> 180 \sim 250$	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
$> 250 \sim 315$	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
$> 315 \sim 400$	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
$> 400 \sim 500$	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7