

几何量公差 与检测 习题试题集

吉林工业大学 甘永立 主编
上海科学技术出版社

内 容 提 要

《几何量公差与检测》课程即《互换性与测量技术基础》课程。本书是与《几何量公差与检测》或《互换性与测量技术基础》基本教材配套使用的辅助教材。

本书由习题部分和试题部分组成。第一部分包括习题、思考题和综合作业,选题精炼,密切配合课堂教学。对尺寸公差与孔、轴配合、形状和位置公差、光滑极限量规、光滑工件尺寸的检验、表面粗糙度、滚动轴承公差与配合、矩形花键公差与配合、普通螺纹公差与配合以及圆柱齿轮公差等内容均采用我国新标准。第二部包括不同专业的12份试卷。

本书供高等院校机械类各专业及职工大学同类专业师生在教学中使用,也可供中等专业学校机械类各专业教学使用。

几 何 量 公 差 与 检 测

习 题 试 题 集

机械工业部部属高等院校

《几何量公差与检测》课程协作组 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张3.75 字数87,000

1987年5月第1版 1987年5月第1次印刷

印数: 1—10,800

统一书号: 15119·2551 定价: 0.61元

前 言

《几何量公差与检测》课程即《互换性与测量技术基础》课程，是机械类各专业的一门重要的技术基础课。根据机械工业部教育局(高字 1982 年第 17 号文件)的指示，1985 年出版了《几何量公差与检测》基本教材。根据教学需要，1983 年至 1986 年曾出版湖南大学、上海机械学院等院校编的《几何量公差与检测习题集》。

本书是我协作组受机械工业部教育局(教学便字 1987 年第 0005 号文件)的指示而编写的辅助教材，与《几何量公差与检测》基本教材配套使用。全书由习题部分和试题部分组成。第一部分按基本教材的章序编写了 12 章的习题和综合作业(一部分习题附有答案)，供布置课外作业之用；还编写了思考题，供复习时思考之用。第二部分按不同专业编写了 12 份试卷。

本书由吉林工业大学甘永立同志主编。习题部分由下列同志编写：第一章甘肃工业大学赵妙霞、姚华明，第二章武汉工学院余培元、程治华，第三章湖南大学阙长祥，第四章上海机械学院施云鹤，第五、七两章湖南大学温松明，第六章沈阳工业大学陈鸿儒，第八章北京机械工业管理学院丁裕栋，第九章吉林工业大学刘世华，第十、十一两章东北重型机械学院邵晓荣，第十二章安徽工学院颜世湘、薛耀卿，第十三章洛阳工学院李秀玉。试题部分由下列同志编写：赵璋，刘奕德，庞雨珍，阎荫棠，刘世华，曲国阳，郝兰湘，刘正国，许有芳，余培元，陈鸿儒，于秋恩，薛耀卿，颜世湘，蒋吉荣。

本书在编写过程中得到机械工业部教育局的指导和帮助，得到部属各院校的帮助和支持，谨在此表示衷心的感谢。

由于我们水平的限制，书中难免存在缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

机械工业部部属高等院校《几何量公差与检测》课程协作组

一九八七年四月

目 录

习题部分	1
第一章 绪论	1
第二章 几何量测量基础	2
第三章 尺寸公差与孔、轴配合	4
第四章 形状和位置公差与检测	8
第五章 光滑工件的检测	13
第六章 表面粗糙度及其检测	14
第七章 滚动轴承的公差与配合	15
第八章 圆锥公差与检测	16
第九章 键和花键的公差与检测	17
第十章 圆柱螺纹公差与检测	19
第十一章 圆柱齿轮公差与检测	20
第十二章 尺寸链	23
第十三章 综合作业	25
试题部分	29
试卷1 陕西机械学院印刷机械专业试题	29
试卷2 内蒙古工学院机械制造工艺及设备专业试题	31
试卷3 洛阳工学院机械制造工艺及设备专业、液压传动及其控制专业、机械设计 及制造专业试题	35
试卷4 吉林工业大学汽车专业和汽车运用专业试题	37
试卷5 哈尔滨电工学院机械设计专业试题	39
试卷6 哈尔滨科学技术大学精密仪器专业试题	41
试卷7 合肥工业大学机械制造工艺及设备专业试题	44
试卷8 合肥工业大学锻压专业、热处理专业试题	45
试卷9 武汉工学院铸造专业试题	47
试卷10 沈阳工业大学机械制造工艺及设备专业试题	49
试卷11 安徽工学院汽车、拖拉机、内燃机专业试题	52
试卷12 江苏工学院拖拉机专业试题	54

习 题 部 分

第一章 绪 论

习 题

1-1 试写出下列基本系列和派生系列中自 1 以后的优先数(常用值): R10, R10/2, R10/5, R5/3, R20/3。[提示: 派生系列 Rr/p 的公比 $q_{r/p} = q^p = (\sqrt[p]{10})^p$]。

1-2 试按《几何量公差与检测》一书附表 1-1 写出基本系列 R5 中优先数从 0.1~100 的常用值。

1-3 试写出家用灯泡 15~100 W 系列,并写出该系列的符号。

思 考 题

1-1 什么是互换性? 互换性分为哪几类? 各有何特性?

1-2 在机械制造中,按互换性原则组织生产有什么优越性? 是否在任何情况下,按互换性原则组织生产都有利?

1-3 试判断以下说法是否有误? 并加以改正: 根据公差要求,加工了一批零件。其中个别零件不合格,经修配后,达到了公差要求,则这批零件的生产方式仍属于完全互换性生产。

1-4 举例说明互换性给我们的日常生活所带来的方便。

1-5 何谓标准? 何谓标准化? 标准化的作用是什么?

1-6 优先数系采用的是一种什么数列? 有何特点? R5, R10, R20, R40, R80 各表示的是什么含义? 技术参数采用优先数系中的优先数有何优越性?

第二章 几何量测量基础

习 题

2-1 用名义尺寸为 20 mm 的量块调整机械比较仪零位后测量一塞规的尺寸, 指示表的读数为 $+6\ \mu\text{m}$ 。若量块的实际尺寸为 19.9995 mm, 不计仪器的示值误差, 试确定该仪器的调零误差(系统误差)和修正值, 并求该塞规的实际尺寸。($+0.0005\ \text{mm}$; $-0.0005\ \text{mm}$; 20.0055 mm)

2-2 用两种不同的方法分别测量两个尺寸, 若测量结果分别为 $20\pm 0.001\ \text{mm}$ 和 $300\pm 0.01\ \text{mm}$, 问哪种测量方法的精确度高? ($f_1=0.00005$; $f_2=0.000033$)

2-3 有 1000 件相同的零件, 要求尺寸为 $20_{-0.013}^0\ \text{mm}$, 通过统计抽样法测定, 尺寸大于 20 mm 的概率为 1%, 尺寸小于 19.987 mm 的概率为 0.5%, 试确定废品的件数。(15 件)

2-4 对某几何量进行了 15 次等精度测量, 设定值系统误差已消除, 按测量顺序记录测得值如下(单位为 mm):

10.216 10.213 10.215 10.214 10.215 10.215 10.217 10.216
10.214 10.215 10.213 10.217 10.216 10.214 10.215

- (1) 判断有无粗大误差, 有则予以剔除。
- (2) 判断有无变值系统误差。
- (3) 求该几何量的接近真值的数值。
- (4) 求测量列中任一测得值的标准偏差和测量列算术平均值的标准偏差。
- (5) 分别写出用第一次测得值表示的测量结果和用算术平均值表示的测量结果。($L_1=10.216\pm 0.00375\ \text{mm}$; $L_0=10.215\pm 0.001\ \text{mm}$)

2-5 已知某仪器的测量极限误差 $\delta_{\text{lim}} = \pm 3\sigma = \pm 0.004\ \text{mm}$, 用该仪器测量零件。

- (1) 如果测量一次, 测得值为 10.365 mm, 试写出测量结果。($l=10.365\pm 0.004\ \text{mm}$)
- (2) 如果重复测量 4 次, 测得值分别为 10.367 mm, 10.368 mm, 10.367 mm, 10.366 mm, 试写出测量结果。($L_0=10.367\pm 0.002\ \text{mm}$)
- (3) 要使测量结果的极限误差 $\delta_{\text{lim}(n)}$ 不超过 0.001 mm, 应重复测量多少次? (约 16 次)

2-6 用单次测量的标准偏差 $\sigma=0.003\ \text{mm}$ 的千分尺测量 $\phi 20_{-0.033}^0\ \text{mm}$ 的轴, 设测量误差服从正态分布, 若对实际尺寸为 19.994 mm 的轴予以验收, 试求误收的概率。(2.28%)

2-7 由名义尺寸为 40 mm 和 5 mm 的两块 1 级量块组成的量块组, 若它们的检定精度为 3 等, 且它们的修正值分别为 $-0.2\ \mu\text{m}$ 和 $+0.1\ \mu\text{m}$, 试分别计算按“级”使用和按“等”使用时, 该量块组的工作尺寸和极限误差。($45\pm 0.0004\ \text{mm}$; $49.9999\pm 0.00022\ \text{mm}$)

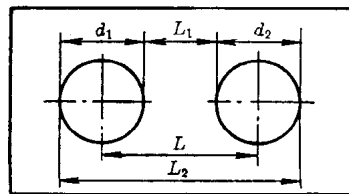


图 2-1

2-8 如图 2-1 所示, 用游标尺测量箱体孔的中心距 L , 有三种测量方案: (1) 测量孔径 d_1 、 d_2 和孔边距 L_1 ; (2)

测量孔径 d_1 、 d_2 和孔边距 L_2 ; (3) 测量孔边距 L_1 、 L_2 。若测量的极限误差 $\delta_{limd_1} = \delta_{limd_2} = \pm 40 \mu\text{m}$, $\delta_{limL_1} = \pm 60 \mu\text{m}$, $\delta_{limL_2} = \pm 70 \mu\text{m}$, 试求三种测量方案的极限误差。($\pm 66.33 \mu\text{m}$; $\pm 75.49 \mu\text{m}$; $\pm 46.09 \mu\text{m}$)

2-9 参看图 2-2, 用三针法测量普通螺纹 M20 的单一中径 d_{2s} 。测量时, 将三根直径为 d_0 的量针分别放入螺纹直径两边的沟槽中, 然后测出针距 M 。若已知螺距 $P=2.5 \pm 0.001 \text{mm}$; $d_0=1.65 \pm 0.0005 \text{mm}$; 牙型半角 $\alpha/2=30^\circ \pm 1'$; $M=21.161 \pm 0.0005 \text{mm}$ 。试求螺纹的单一中径 d_{2s} 。($18.376 \pm 0.00181 \text{mm}$)

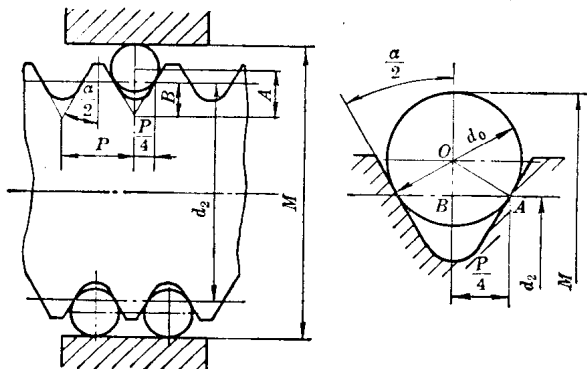


图 2-2

思 考 题

- 2-1 测量的实质是什么? 一个完整的测量过程包括哪几个要素?
- 2-2 长度的基本单位是什么? 我国现在使用的长度基准是什么?
- 2-3 为什么要建立量值传递系统? 用什么方法保证计量器具的量值统一?
- 2-4 量块的作用是什么? 其特性如何? 按“级”使用和按“等”使用有何不同?
- 2-5 分度值、分度间距、灵敏度三者有何关系? 试以百分表为例加以说明。
- 2-6 计量器具有哪些基本计量指标? 试以机械比较仪为例加以说明。
- 2-7 什么叫测量误差? 产生测量误差的主要因素有哪些?
- 2-8 为什么要用多次测量的算术平均值表示测量结果? 以它表示测量结果可减少哪一类误差对测量结果的影响?
- 2-9 试说明测量列中任一测得值的标准偏差和测量列的算术平均值的标准偏差的含义和区别。
- 2-10 如何处理测量中的随机误差、系统误差和粗大误差?

第三章 尺寸公差与孔、轴配合

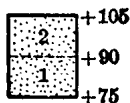
例 题

[例 1] 按 $\phi 80^{+0.046}$ mm 加工的孔和按 $\phi 80^{+0.105}$ mm 加工的轴, 拟用分组装配法提高配合精度, 要求分组后的过盈在 $-44 \sim -90 \mu\text{m}$ 范围内, 试求分组后各组的极限过盈及配合公差。

解

(1) 确定分组数 n

由于分组后的配合公差 $T'_i \leq -44 - (-90) = 46 \mu\text{m}$; 分组前配合公差 $T_f = T_h + T_s = 46 + 30 = 76 \mu\text{m}$, 所以 $n = T_f / T'_i = 76 / 46 \approx 1.7$, 取 $n = 2$ 。



(2) 确定孔、轴分组后的偏差范围:

按等分孔、轴公差的原则, 分组后的孔公差 T'_h 和轴公差 T'_s 分别为:

$$T'_h = T_h / n = 46 / 2 = 23 \mu\text{m};$$

$$T'_s = T_s / n = 30 / 2 = 15 \mu\text{m}$$

各组偏差范围如图 3-1 所示。

(3) 计算各组极限过盈

孔和轴按图 3-1 中的同名组序配合(即大尺寸组的孔与大尺寸组的轴配合, 小尺寸组的孔与小尺寸组的轴配合)。

第一组 $Y_{1\min} = 23 - 75 = -52 \mu\text{m}$; $Y_{1\max} = 0 - 90 = -90 \mu\text{m}$; $T'_{1f} = -52 - (-90) = 38 \mu\text{m}$

第二组 $Y_{2\min} = 46 - 90 = -44 \mu\text{m}$; $Y_{2\max} = 23 - 105 = -82 \mu\text{m}$; $T'_{2f} = -44 - (-82) = 38 \mu\text{m}$ 。

[例 2] 已知孔、轴配合 $\phi 50\text{H}8(+0.039) / \text{k}7(+0.027)$ mm, 设孔、轴的实际偏差按正态规律分布, 分布范围等于尺寸公差, 分布中心与公差带中心重合。试求: (1) 间隙和过盈的概率; (2) 间隙和过盈的分布范围。

解

(1) 计算配合公差带中心(即平均间隙或过盈)

平均间隙

$$X_{ov} = (X_{\max} + Y_{\max}) / 2 = (37 - 27) / 2 = +5 \mu\text{m}$$

(2) 计算孔和轴的标准偏差 σ_h 和 σ_s

已知孔公差 $T_h = 39 \mu\text{m}$, 轴公差 $T_s = 25 \mu\text{m}$, 而 $T_h = 6\sigma_h$, $T_s = 6\sigma_s$, 因此,

$$\sigma_h = T_h / 6 = 6.5 \mu\text{m}, \quad \sigma_s = T_s / 6 = 4.18 \mu\text{m}$$

(3) 计算配合的标准偏差 σ_f

$$\sigma_f = \sqrt{\sigma_h^2 + \sigma_s^2} = \sqrt{6.5^2 + 4.18^2} \approx 7.7 \mu\text{m}$$

(4) 计算间隙和过盈的概率

参看图 3-2, 间隙的概率等于 0.5 加上图中的阴影面积 $\phi(t)$, 过盈的概率等于 0.5 减去图中的该阴影面积。 $t = |0-5|/7.7$, 查《几何量公差与检测》一书附表 2-3 概率函数积分值, 得图中阴影面积 $\phi(t) = 0.2422$ 。因此

$$\text{间隙的概率} = 0.5 + 0.2422 = 0.7422 = 74.22\%$$

$$\text{过盈的概率} = 0.5 - 0.2422 = 0.2578 = 25.78\%$$

(5) 间隙和过盈的分布范围

$$\text{最大间隙} = 5 + 3\sigma_f = 5 + 23.1 \approx 28 \mu\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{最小间隙或最大过盈} &= 5 - 3\sigma_f \\ &= 5 - 23.1 \approx -18 \mu\text{m} \end{aligned}$$

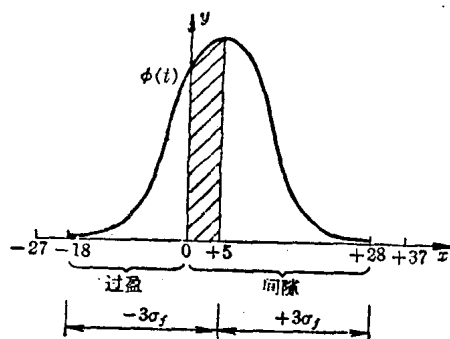


图 3-2

习 题

3-1 试画出下列各孔、轴的公差带图和配合公差带图, 并求它们的极限尺寸、最大和最小实体尺寸、公差、配合公差及极限间隙(或过盈)。

(1) 孔 $\phi 40^{+0.039}_0 \text{ mm}$, 轴 $\phi 40^{+0.027}_{-0.002} \text{ mm}$; (2) 孔 $\phi 60^{+0.074}_0 \text{ mm}$, 轴 $\phi 60^{-0.030}_{-0.140} \text{ mm}$; (3) 孔 $\phi 20^{+0.021}_0 \text{ mm}$, 轴 $\phi 20^{+0.048}_{-0.038} \text{ mm}$; (4) 孔 $\phi 80^{+0.009}_{-0.021} \text{ mm}$, 轴 $\phi 80^{-0}_{-0.019} \text{ mm}$ 。

3-2 试根据表 3-1 中的数值, 求该表空格中的数值(单位为 mm)。

表 3-1

基本尺寸	最大极限尺寸	最小极限尺寸	上偏差	下偏差	公差
孔 $\phi 8$	8.040	8.025			
轴 $\phi 60$			-0.060		0.046
孔 $\phi 30$		30.020			0.130
轴 $\phi 50$			-0.050	-0.112	

3-3 试根据表 3-2 中的数值, 求该表空格中的数值(单位为 mm)。

表 3-2

基本尺寸	孔			轴			最大间隙或最小过盈	最小间隙或最大过盈	平均间隙或过盈	配合公差	配合性质
	上偏差	下偏差	公差	上偏差	下偏差	公差					
$\phi 25$		0				0.021	+0.074		+0.057		
$\phi 14$		0				0.010		-0.012	+0.0025		
$\phi 45$			0.025	0				-0.050	-0.0295		

3-4 设有一孔、轴配合, 基本尺寸为 40 mm, 要求配合的间隙为 0.025~0.066 mm, 试确定基准制、孔、轴公差等级和配合种类。

3-5 参看图 3-3, 根据结构要求, 黄铜套 1 与玻璃透镜 2 之间在工作温度 $t = -50^\circ\text{C}$ 时,

应有 $0.009 \sim 0.075 \text{ mm}$ 的间隙。设计者选择了 $\phi 50\text{H}8/\text{f}7$ 配合，在 20°C 时进行装配，问所选的配合是否合适？若不合适，应改选哪种配合？（注：线膨胀系数 $\alpha_{\text{黄铜}} = 19.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ， $\alpha_{\text{玻璃}} = 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ）。
($\phi 50\text{H}8/\text{e}7$)

3-6 为提高配合精度，把分别按尺寸 $\phi 25^{+0.021} \text{ mm}$ 和 $\phi 25^{-0.033} \text{ mm}$ 加工的孔和轴分两组装配，试求分组前和分组后各组的最大、最小间隙及配合公差。

3-7 设下列各组孔、轴的实际偏差按正态规律分布，分布范围等于尺寸公差，分布中心与公差带中心重合。试求：(1) 间隙和过盈的概率；(2) 间隙和过盈的分布范围。

(1) $\phi 50\text{H}7/\text{js}6$ ；(2) $\phi 100\text{H}7/\text{k}6$ ；(3) $\phi 30\text{H}7/\text{n}6$ ；(4) $\phi 50\text{K}7/\text{h}6$ 。(0.57%，99.43%；17.36%，82.64%；0.38%，99.62%；30.59%，69.41%)

3-8 已知孔、轴的配合为 $\phi 30\text{H}8/\text{h}7$ ，设孔、轴的实际偏差按正态规律分布，分布范围等于尺寸公差，分布中心与公差带中心重合，试求间隙在 $0.005 \sim 0.025 \text{ mm}$ 范围内的概率。(37.83%)

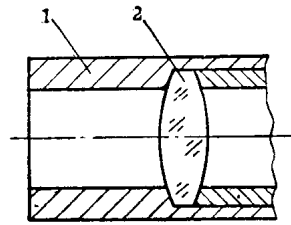


图 3-3

思 考 题

3-1 孔、轴的尺寸公差，上、下偏差，实际偏差的含义有何区别和联系？

3-2 为什么要规定公差单位？在尺寸至 500 mm 范围内， $\text{IT}5 \sim \text{IT}18$ 的公差单位是如何规定的？

3-3 试分析尺寸分段的必要性和可能性。GB1800—79 中按什么规律规定尺寸分段？

3-4 什么叫基本偏差？为什么要规定基本偏差？轴和孔的基本偏差是如何确定的？

3-5 什么是基准制？为什么要规定基准制？在什么情况下采用基轴制？

3-6 公差与配合标准的应用主要解决哪三个问题？其基本原则是什么？

3-7 试判断以下概念是否正确、完整？

(1) 公差可以说是允许零件尺寸的最大偏差；

(2) 从制造上讲，基孔制的特点就是先加工孔，基轴制的特点就是先加工轴；

(3) 过渡配合可能具有间隙，也可能具有过盈，因此，过渡配合可能是间隙配合，也可能是过盈配合。

3-8 如图 3-4 所示，叉头 1 的孔与轴 2 要求采用过渡配合，拉杆 3 的孔与轴 2 要求采用间隙配合。试分析应该采用哪种基准制？

3-9 图 3-5 为钻床夹具简图，1 为钻模板，2 为钻头，3 为定位套，4 为钻套，5 为工件。已知：(a) 配合面 ① 和 ② 都有定心要求，需用过盈量不大的固定联接；(b) 配合面 ③ 有定心要求，在安装和取出定位套时需轴向移动；(c) 配合面 ④ 有导向要求，且钻头能在转动状态下进入钻套。试选择上述各配合面的配合种类，并简述其理由。

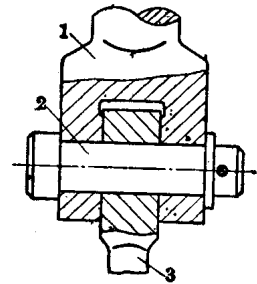


图 3-4

3-10 图 3-6 为车床溜板箱手动机构的部分结构图。转动手轮

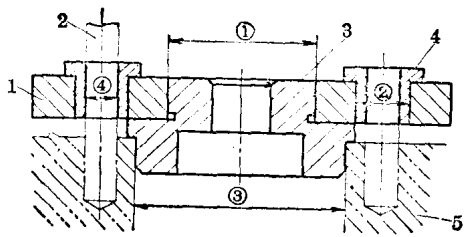


图 3-5

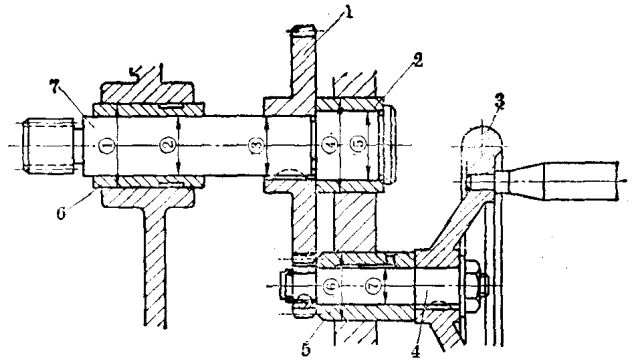


图 3-6

3 通过键带动轴 4、轴 4 上的小齿轮、轴 7 右端的齿轮 1、轴 7 以及与床身齿条(未画出)啮合的轴 7 左端的齿轮, 使溜板箱沿导轨作纵向移动。各配合面的基本尺寸为: ① $\phi 40 \text{ mm}$; ② $\phi 28 \text{ mm}$; ③ $\phi 28 \text{ mm}$; ④ $\phi 46 \text{ mm}$; ⑤ $\phi 32 \text{ mm}$; ⑥ $\phi 32 \text{ mm}$; ⑦ $\phi 18 \text{ mm}$ 。试选择它们的基准制、公差等级和配合种类。

第四章 形状和位置公差与检测

习 题

4-1 试对图 4-1a 和 b 中注出的形位公差作出解释后, 分别填入表 4-1 和表 4-2。

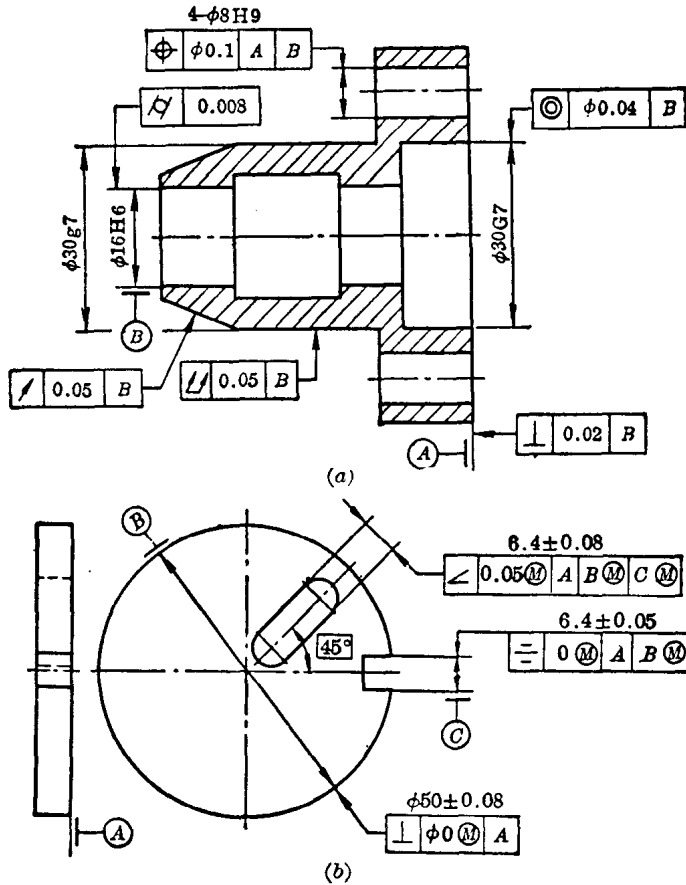


图 4-1

表 4-1 图 4-1a 形位公差解释

公差项目符号	公差项目名称	公差带形状和大小(mm)	公差带相对于基准的方位关系
∇			
\odot			
ϕ			
\perp			
$/$			
\parallel			

表 4-2 图 4-1b 形位公差解释

公差项目符号	公差带形状	在最大实体状态时的位置公差值(mm)	在最小实体状态时允许的位置公差值(mm)	公差带相对于基准的方位关系
⊥				
≡				
∠				

4-2 试按图 4-2 的公差要求填表 4-3。

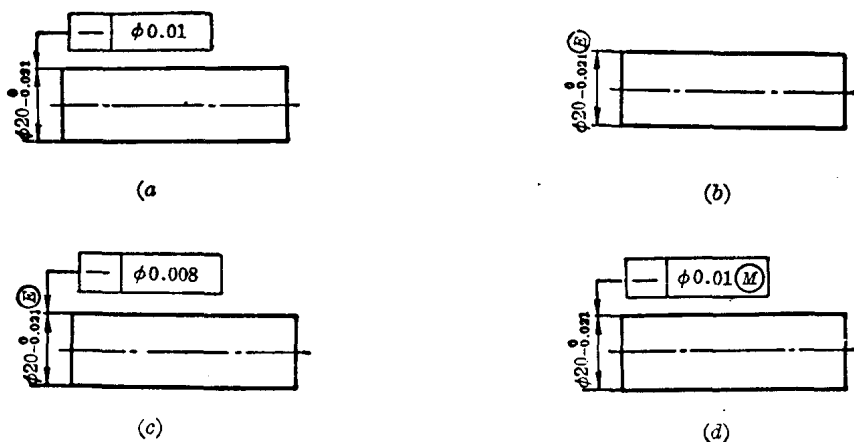


图 4-2

表 4-3

图样序号	采用的公差原则	理想边界及边界尺寸(mm)	允许的最大形状公差值(mm)	实际尺寸合格范围(mm)	检测方法
a					
b					
c					
d					

4-3 试改正图 4-3 中标注的错误。

4-4 试将下列各项要求标注在图 4-4 上。

- (1) $\phi 30K7$ 和 $\phi 50M7$ 采用包容原则;
- (2) 底面 F 的平面度公差 0.02 mm ; $\phi 30K7$ 孔和 $\phi 50M7$ 孔的内端面对它们的公共轴线的圆跳动公差 0.04 mm ;
- (3) $\phi 30K7$ 孔和 $\phi 50M7$ 孔对它们的公共轴线的同轴度公差 0.03 mm ;
- (4) $6-\phi 10$ 对 $\phi 50M7$ 孔的轴线和 F 面的位置度公差 0.05 mm , 基准要素的尺寸和被测要素的位置度公差的关系应用最大实体原则。

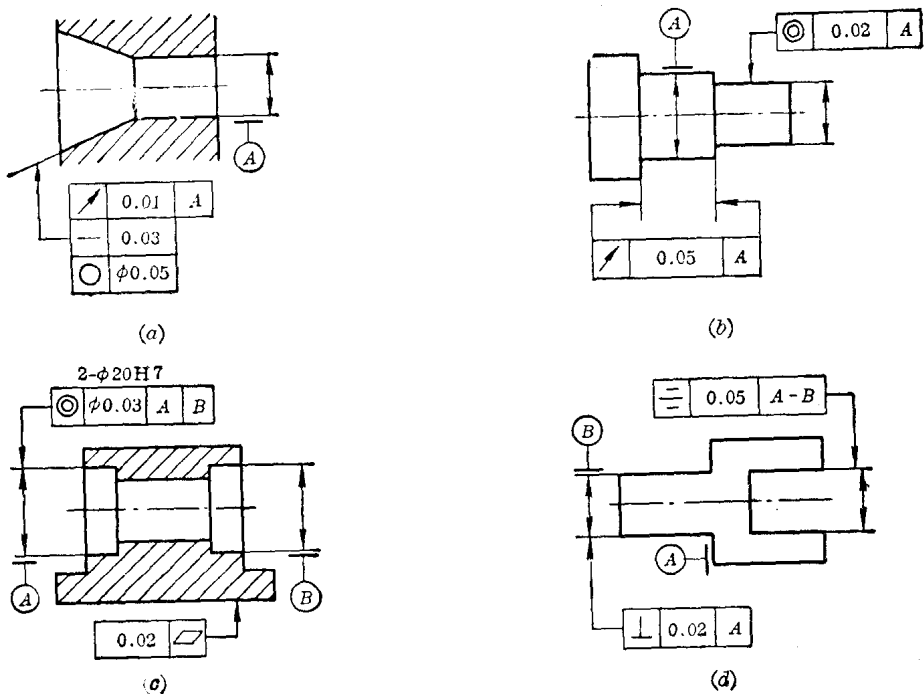


图 4-3

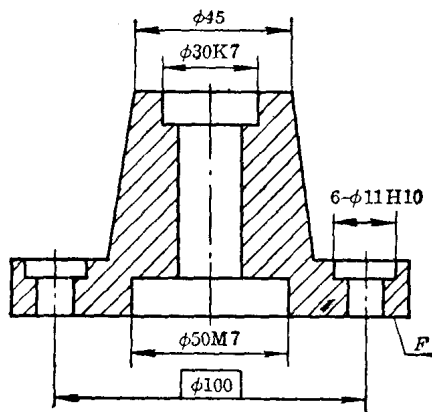


图 4-4

4-5 参看图 4-5, 用 0.02mm/m 水平仪 A 测量一零件的直线度误差和平行度误差, 所用桥板 B 的跨距为 200mm , 对基准要素 D 和被测要素 M 分别测量后, 得各测点读数(格)如表 4-4 所列。试按最小条件和两端点连线法, 分别求出基准要素和被测要素的直线度误差值; 求出被测要素的平行度误差值; 按适当比例画出误差曲线图。($f_{\min} = 19.6\ \mu\text{m}$, $f_{\text{两端}} = 20.3\ \mu\text{m}$; $f_{\min} = 23\ \mu\text{m}$, $f_{\text{两端}} = 25.4\ \mu\text{m}$; $f_{\text{平行}} = 26.4\ \mu\text{m}$)

表 4-4

测点序	0	1	2	3	4	5	6	7
被测要素读数(格)	0	+1.5	-3	-0.5	-2	+3	+2	+1
基准要素读数(格)	0	-2	+1.5	+3	-2.5	-1	-2	+1

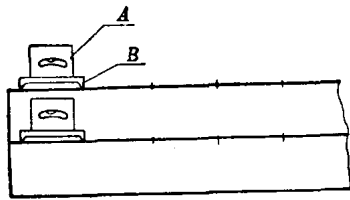


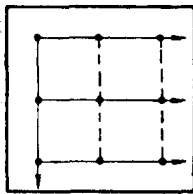
图 4-5

+10	-7	0
+10	-5	-15
+20	+8	-57

图 4-6

4-6 用比较仪在平板上测量一小平面的平面度误差。按网格布线，共测 9 点，从各测点测得的量值 (μm) 如图 4-6，试按最小条件和对角线法，分别评定该被测面的平面度误差值。 ($f_{\min} = 40 \mu\text{m}$; $f_{\text{对角}} = 43 \mu\text{m}$)

4-7 用 0.02 mm/m 水平仪测量一零件的平面度误差。按网格型布线，共测 9 点 (见图 4-7a)，所用桥板的跨距为 200 mm ，各测点的读数 (格) 见图 4-7b。试按最小条件和对角线法分别评定该被测面的平面度误差。 ($f_{\min} = f_{\text{对角}} = 12 \mu\text{m}$)



(a)

0	0	-4	-2.5
-2.5	0	+0.5	-3
0	0	-0.5	0

(b)

图 4-7

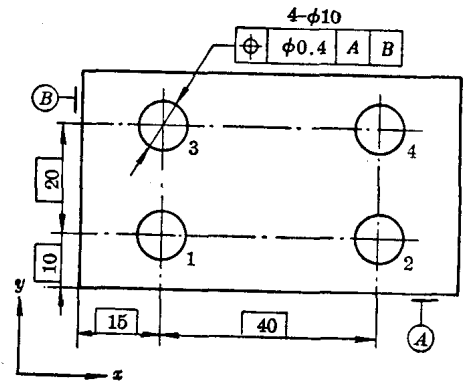


图 4-8

4-8 用坐标法测量图 4-8 所示零件的位置度误差。测得各孔实际位置偏离其理想位置的坐标值 Δx 和 Δy 见表 4-5。试确定该零件的位置度是否合格。 ($f = 0.38 \text{ mm}$, 合格)

表 4-5

孔号 \ 坐标值	1	2	3	4
$\Delta x (\text{mm})$	+0.05	+0.1	-0.05	-0.15
$\Delta y (\text{mm})$	+0.05	-0.05	-0.18	+0.12

思 考 题

- 4-1** 什么是形位公差带？怎样决定形位公差带的形状？
4-2 下列形位公差项目的公差带，有何相同点和不同点？
 (1) 圆度和径向圆跳动公差带；

(2) 端面对轴线的垂直度和端面全跳动公差带;

(3) 圆柱度和径向全跳动公差带。

4-3 在什么情况下对给出的形位公差值前必须冠以符号“ ϕ ”。

4-4 若对同一要素既有位置公差要求,又有形状公差要求,则它们的公差值应如何处理?

4-5 图样上未注明形位公差的要素应如何理解?例如端面对轴线的垂直度公差未注出,应如何解释?

4-6 如果图样上注出的圆度公差值等于直径公差值,能否说只要直径合格,圆度也必合格,为什么?

4-7 端面圆跳动公差能否代替端面对基准轴线的垂直度公差,为什么?径向全跳动公差能否代替圆柱度公差,为什么?

4-8 如果图样上给出了轴线对平面的垂直度公差,而未给出该轴线的直线度公差,则应如何解释对直线度的要求?

4-9 独立原则、包容原则和最大实体原则的含义是什么?

4-10 采用包容原则的孔和轴的极限间隙或极限过盈如何确定?采用独立原则而给出尺寸公差和形状公差的孔和轴配合的极限间隙或极限过盈应如何确定?

4-11 被测要素采用最大实体原则时,它的实效尺寸如何确定?为什么说关联要素采用最大实体原则时图样上给出的位置公差等于零仍有意义?

4-12 应用最大实体原则的意义何在?

4-13 标注形位公差时,公差框格指引线的引出及其箭头的指向应注意些什么?怎样表示任选基准?

4-14 设计时,图样上标出的基准有哪几种?在公差框格中如何表达它们?

4-15 不同要素具有相同的形位公差要求,若用一个框格表示时,指引线应怎样引出?

4-16 什么是形位误差?什么是形状、定向和定位误差?它们应分别按什么方法来评定?

4-17 何谓最小条件?

4-18 形位误差的检测原则有哪些?试举例说明之。

第五章 光滑工件的检测

习 题

5-1 测量如下工件,试选择适当的计量器具,并确定验收极限。

(1) $\phi 60H10$; (2) $\phi 30f7$; (3) $\phi 120H12$; (4) $\phi 60h9$ 。(60.110 mm, 60.010 mm; 29.978mm, 29.961 mm; 120.302 mm, 120.018 mm; 59.994 mm, 59.932 mm)

5-2 试计算如下工件的工作量规的极限尺寸,并画出量规公差带图。

(1) $\phi 30H7$; (3) $\phi 50n6$; (3) $\phi 50M6$; (4) $\phi 60e8$; (5) $\phi 40P7$; (6) $\phi 35p7$ 。
(30.0046 $_{-0.0024}^0$ mm, 30.0210 $_{-0.0024}^0$ mm; 50.0290 $_{+0.0024}^0$ mm, 50.0170 $_{+0.0024}^0$ mm;
49.9840 $_{-0.0024}^0$ mm, 49.9960 $_{-0.0024}^0$ mm; 59.9307 $_{+0.0046}^0$ mm, 49.8940 $_{+0.0046}^0$ mm;
39.9635 $_{-0.0030}^0$ mm, 39.9830 $_{-0.0030}^0$ mm; 35.0455 $_{+0.0030}^0$ mm, 35.0260 $_{+0.0030}^0$ mm)

5-3 试计算下列配合中孔、轴的工作量规及校对量规的极限尺寸,并画出量规公差带图。

(1) $\phi 60H7/js6$; (2) $\phi 50F8/h7$ 。[(1) 工作量规: 60.0064 $_{-0.0036}^0$ mm, 60.0300 $_{-0.0036}^0$ mm; 60.0047 $_{+0.0028}^0$ mm, 59.9905 $_{+0.0028}^0$ mm。校对量规: TT 60.0061 $_{-0.0014}^0$ mm, ZT 59.9919 $_{-0.0014}^0$ mm, TS 60.0095 $_{-0.0014}^0$ mm。(2) 工作量规: 50.0330 $_{-0.0040}^0$ mm, 50.0640 $_{-0.0040}^0$ mm; 49.9945 $_{+0.0030}^0$ mm, 49.9750 $_{+0.0030}^0$ mm。校对量规: TT 49.9960 $_{-0.0015}^0$ mm, ZT 49.9765 $_{-0.0015}^0$ mm, TS 50.0000 $_{-0.0015}^0$ mm]

思 考 题

- 5-1** 测量工件尺寸时,为什么应按验收极限来验收工件? 验收极限如何确定?
- 5-2** 何谓测量不确定度和计量器具不确定度?
- 5-3** 何谓极限尺寸判断原则?
- 5-4** 光滑极限量规通规和止规工作部分的形状有何不同? 为什么?
- 5-5** 为什么光滑极限量规通规和止规应成对使用? 它们各用来控制什么尺寸?
- 5-6** 为什么孔用工作量规没有校对量规?
- 5-7** 分析工作量规和校对量规公差带相对于工件最大、最小实体尺寸的位置的特点? 并阐述这样配置对工件质量和经济性的影响?
- 5-8** 试述工作量规和校对量规的功用及用它们检验被检对象时合格的标志是什么?
- 5-9** 量规的主要技术要求有哪些?
- 5-10** 选择量规的结构型式时应考虑哪些因素?