

995616

杨沿平 主编

互换性与测量技术基础练习册



湖南大学出版社

HUNAN UNIVERSITY PRESS

班级 _____

姓名 _____ 学号 _____

高等工科院校适用辅助教材

互换性与测量技术基础练习册

杨沿平 主编

湖南大学出版社

1998年·长沙

互换性与测量技术基础练习册

Huhuanxing yu Celiang Jishu Jichu Lianxice

杨沿平 主编

☐ 责任编辑 俞 涛

☐ 装帧设计 吴颖辉

☐ 出版发行 湖南大学出版社

社址 长沙岳麓山 邮码 410082

电话 0731-8821691 0731-8821315

☐ 经 销 湖南省新华书店

☐ 印 装 湖南大学印刷厂

☐ 开本 787×1092 16 开 ☐ 印张 3 ☐ 字数 70 千

☐ 版次 1998 年 6 月第 1 版 ☐ 1998 年 6 月第 1 次印刷

☐ 印数 1—5 000 册

☐ 书号 ISBN 7-81053-137-9/TH·2

☐ 定价 3.50 元

(湖南大学版图书凡属印装差错, 请向承印厂调换)

前 言

本书根据高等工科院校“互换性与测量技术基础”课程的基本要求和湖南大学温松明主编、湖南大学出版社出版的《互换性与测量技术基础》(1998年版)教材内容,结合编者多年的教学经验编写而成。基本上包括了各版本同类教材的练习内容。本书主要特点是:

(1)习题形式灵活多样,有填空、是非判断、计算、标注、标注错误更正和补充填表等题型,并留有解题空白。既可提高学生解题兴趣和效率,又便于教师批阅;

(2)练习分有习题和思考题两大部分,题量适中,涉及内容较全面;

(3)综合练习是对学生运用所学知识,联系实际进行精度设计和提高分析问题、解决问题能力的综合训练,根据具体情况,教师既可在完成全部课堂教学后集中时间指导学生完成,也可按教学进度分步完成;

(4)全部使用目前最新国家标准(其中1996年颁布的国家标准七个)。

本书由湖南师范大学杨沿平主编,湖南大学温松明教授审校。参加编写的还有胡仲勋、王安民和陈美华。

在编写过程中,得到本课程一些同行的关心和大力支持,张银莲描绘了全部插图,在此一并深表感谢。

由于编者水平有限,不当之处恳请读者批评指正。

编 者

1998年3月

目 次

1 绪论	(1)
2 光滑圆柱体公差与配合	(2)
3 测量技术基础	(7)
4 表面粗糙度	(12)
5 形状和位置公差	(13)
6 滚动轴承的互换性	(20)
7 光滑工件尺寸的检验	(21)
8 键和花键结合的互换性	(24)
9 螺纹结合的互换性	(26)
10 渐开线圆柱齿轮传动公差	(28)
11 尺寸链	(30)
12 综合练习	(34)
参考文献	(42)

1 绪 论

习 题

1.1 是非判断题(你认为对的在括号内填上“√”,错的填上“×”)

(1)为了使零件具有完全互换性,必须使各零件的几何尺寸完全一致。()

(2)有了公差标准,就能保证零件的互换性。()

(3)不完全互换是指一批零件中,一部分零件具有互换性,而另一部分零件必须经过修配才具有互换性。()

(4)为使零件的几何参数具有互换性,必须把零件的加工误差控制在给定的公差范围内。()

(5)凡是合格的零件一定具有互换性。()

(6)凡是具有互换性的零件必为合格品。()

1.2 填空题

国家标准规定的优先数系基本系列有_____,它们的公比分别是_____。

思 考 题

(1)在机械制造中,按互换性原则组织生产有何优越性?是否在任何情况下均按互换性原则组织生产最为有利?

(2)举例说明在日常生活中具有互换性的零、部件给我们带来的便利。

(3)何谓标准?何谓标准化?加强标准化工作的意义何在?

(4)标准化和测量技术与互换性有何关系?

(5)国家标准为什么要规定优先数系和优先数?

2 光滑圆柱体公差与配合

习 题

2.1 根据表 2.1 中已知数据,填写表中各空格,并按适当比例画出各孔、轴的公差带图。

表 2.1 (单位:mm)

序 号	尺寸标注	基 本 尺 寸	极 限 尺 寸		极 限 偏 差		公 差
			最 大	最 小	上偏差	下偏差	
(1)	孔 $\phi 40^{+0.039}_0$						
(2)	轴		$\phi 60.041$			+0.011	
(3)	孔	$\phi 15$			+0.017		0.011
(4)	轴	$\phi 90$		$\phi 89.978$			0.022

尺寸公差带图:

2.2 根据表 2.2 中三组配合的已知数据,填写表中各空格,并按适当比例画出尺寸公差带图和配合公差带图。

表 2.2

(单位:mm)

序号	基本 尺寸	孔			轴			$S_{\max}$	$S_{\min}$	S_{av}	T_f	配合 种类
		ES	EI	T_D	es	ei	T_d	或 $\delta_{\min}$	或 $\delta_{\max}$	或 δ_{av}		
(1)	$\phi 20$		0				0.013	+0.041		+0.024		
(2)	$\phi 40$			0.025		+0.060			-0.076	-0.055		
(3)	$\phi 80$	-0.009			0			+0.010			0.058	

尺寸公差带图:

配合公差带图:

2.3 利用有关公差表格查表确定下列公差带的极限偏差。

(1) $\phi 50$ d8() (2) $\phi 90$ r8() (3) $\phi 40$ n6()(4) $\phi 40$ R7() (5) $\phi 50$ D9() (6) $\phi 30$ M7()

2.4 已知 $\phi 30\ e6\left(\begin{smallmatrix} -0.040 \\ -0.053 \end{smallmatrix}\right)$, $\phi 30\ r7\left(\begin{smallmatrix} +0.043 \\ +0.028 \end{smallmatrix}\right)$ 和 $\phi 30\ r8\left(\begin{smallmatrix} +0.061 \\ +0.028 \end{smallmatrix}\right)$, 试按换算规则求出下列孔的极限偏差。

(1) $\phi 30E7$ () (2) $\phi 30R7$ () (3) $\phi 30R8$ () (4) $\phi 30E8$ ()

2.5 是非判断题(你认为对的在括号内填上“√”,错的填上“×”)

(1) 过渡配合的孔轴结合, 由于有些可能得到间隙, 有些可能得到过盈, 因此过渡配合可能是间隙配合, 也可能是过盈配合。()

(2) 孔与轴的加工精度愈高, 则其配合精度也愈高。()

(3) 若配合的最大间隙 $S_{\max}$ 为 $+20\ \mu\text{m}$, 配合公差 T_f 为 $30\ \mu\text{m}$, 则该配合一定是过渡配合。()

(4) 孔与轴的配合性质用极限间隙或极限过盈表示。()

(5) 基孔制是先加工孔, 后加工轴以获得所需配合的制度。()

(6) 一般来说, 零件的实际尺寸愈接近基本尺寸愈好。()

(7) 零件尺寸的加工成本既与尺寸的公差等级有关, 也与配合种类有关。()

2.6 选择填空题(将选择的字母填在括号内)

(1) 配合的松紧程度取决于()。

A. 标准公差 B. 孔与轴实际尺寸之差 C. 孔与轴的极限尺寸

(2) 比较相同尺寸的精度取决于(), 比较不同尺寸的精度取决于()。

A. 基本偏差值的大小 B. 公差值的大小或公差等级的高低

C. 公差单位的大小 D. 公差等级的高低

(3) 国家标准规定优先选用基孔制配合是()。

A. 因为很多时候孔比轴的精度要低一级 B. 为了减少孔和轴的公差带数量

C. 为了减少定尺寸孔用刀、量具的规格和数量

2.7 设某配合的基本尺寸为 $\phi 30\ \text{mm}$, 要求装配后的间隙在 $(+0.018 \sim +0.088)\ \text{mm}$ 范围内, 试按基孔制确定它们的配合代号。

2.8 设某孔轴配合,要求镀铬后应满足 $\phi 50 \text{ H8/f7}$ 的配合要求,镀铬层厚度为 $(0.008 \sim 0.012) \text{ mm}$ 。试确定镀铬前孔、轴加工的公差带代号。

2.9 如图 2.1 所示,齿轮与轴用键联接,滚动轴承与轴和机座的配合分别采用 $\phi 50 \text{ k6}$ 和 $\phi 110 \text{ J7}$,试选择部位①、②和③的配合代号,并标注在图 2.1 上,回答选择理由。

表 2.3

部位	配合代号	选 择 理 由
①		
②		
③		

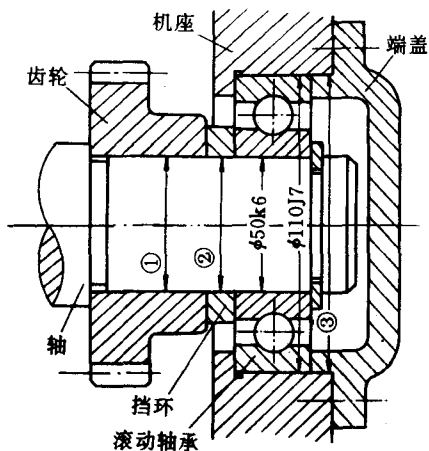


图 2.1

2.10 判断下列各组配合的配合性质是否相同(你认为相同的在括号内填上“√”,不相同的填上“×”)

- | | |
|---|---|
| (1) $\phi 25H7/g6$ 与 $\phi 25G7/h6$ () | (2) $\phi 60H8/f8$ 与 $\phi 60F8/h8$ () |
| (3) $\phi 40K7/h6$ 与 $\phi 40H7/k6$ () | (4) $\phi 50K6/h6$ 与 $\phi 50H6/k6$ () |
| (5) $\phi 40H8/s7$ 与 $\phi 40S8/h7$ () | (6) $\phi 60H7/s6$ 与 $\phi 60S7/h6$ () |

思考题

- (1) 什么叫标准公差? 标准公差的数值与哪些因素有关?
- (2) 什么叫基本偏差? 基本偏差的数值与哪些因素有关?
- (3) 通过题 2.2 的尺寸公差带图理解基本尺寸、极限尺寸、最大实体尺寸、最小实体尺寸、极限偏差、基本偏差、尺寸公差和配合公差的含义以及它们之间的关系。
- (4) 配合有哪几类? 各用于什么场合?
- (5) 何谓配合制? 选用不同配合制对使用要求有无影响? 为什么?
- (6) $\phi 50 H8/f7$ 的含义是什么?
- (7) 公差与配合的选择内容是什么? 选择原则是什么?
- (8) 国家标准对线性尺寸的未注公差规定了哪几个精度等级? 在图样上如何表示?

3 测量技术基础

习 题

3.1 填空题

(1)测量结果分别为 $(25.000 \pm 0.001)\text{mm}$ 和 $(320.00 \pm 0.01)\text{mm}$ 的两尺寸,其测量准确度较高的尺寸是()mm。

(2)用标称尺寸为20 mm的量块调整比较仪零位后测量塞规的尺寸,比较仪读数为 $+10\text{ }\mu\text{m}$ 。量块的实际尺寸为19.999 6 mm,若不计仪器示值误差,则调零误差为 mm,修正值为 mm,塞规的实际尺寸为 mm。

(3)一系列测得值中有一测得值为38.865 mm,在进行数据处理时,若保留四位有效数字,则该值应取成 mm。

3.2 是非判断题(你认为对的在括号内填上“√”,错的填上“×”)

(1)多次重复测量不能提高测量的正确度。()

(2)某计量器具的分度值为 $1\text{ }\mu\text{m}$,因此其测量误差为 $\pm 1\text{ }\mu\text{m}$ 。()

(3)精密度表示测量结果与真值的一致程度。()

(4) σ 是评定测量的随机误差的精度指标, σ 越小表示测量的精密度越高。()

3.3 由标称尺寸为40 mm和5 mm的两个1级量块组成的量块组,若它们的检定精度为3等(检定误差分别为 $\pm 0.20\text{ }\mu\text{m}$ 和 $\pm 0.10\text{ }\mu\text{m}$),得知它们的修正值分别为 $-0.2\text{ }\mu\text{m}$ 和 $+0.1\text{ }\mu\text{m}$,试分别计算按“级”和按“等”使用时该量块组的工作尺寸和极限误差。

3.4 对某量进行 15 次等精度测量,设定值系统误差已消除,各测得值 x_i 见表 3.1。求第二次测得值和测量 15 次的算术平均值的测量结果。

表 3.1

测量 序号 i	测得值 x_i/mm	残余误差 $V_i/\mu\text{m}$	$V_i^2/\mu\text{m}^2$	剔除粗差后 的残余误差 $V'_i/\mu\text{m}$	$V_i'^2/\mu\text{m}^2$
1	30.004				
2	30.008				
3	30.007				
4	30.005				
5	30.008				
6	30.004				
7	29.991				
8	30.008				
9	30.007				
10	30.004				
11	30.003				
12	30.005				
13	30.006				
14	30.009				
15	30.006				
	$\bar{x} =$	$\Sigma V_i =$	$\Sigma V_i^2 =$	$\Sigma V'_i =$	$\Sigma V_i'^2 =$

3.5 已知某仪器的测量极限误差 $\delta_{\text{lim}} = \pm 3\sigma = \pm 0.004 \text{ mm}$, 当用该仪器测量时, 要使测量结果的极限误差不超过 $\pm 0.002 \text{ mm}$, 试计算应重复测量的次数。

3.6 用坐标法分别测得如图 3.1 所示的两孔中心纵、横坐标方向的距离 $x = 30.020 \text{ mm}$, $y = 20.990 \text{ mm}$, 测量极限误差为 $\delta_{\text{lim}x} = \delta_{\text{lim}y} = \pm 0.005 \text{ mm}$, 求孔中心距 L 及其测量极限误差 $\delta_{\text{lim}L}$ 。

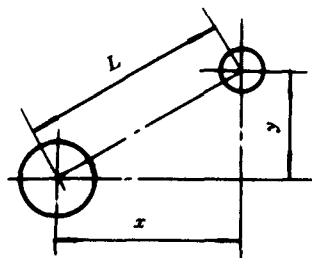


图 3.1

3.7 如图 3.2 所示, 用正弦尺测一锥体角度 α 。正弦尺两滚柱中心长度 L 为 100 mm , 量块高度 $h = 40 \text{ mm}$ 。已知它们的系统误差分别为 $\delta_L = -0.004 \text{ mm}$ 和 $\delta_h = +0.002 \text{ mm}$, 极限误差分别为 $\delta_{\text{lim}L} = \pm 0.003 \text{ mm}$ 和 $\delta_{\text{lim}h} = \pm 0.0007 \text{ mm}$, 试求不计入指示器的示值误差和正弦尺的平行性误差时的角度 α 及其测量极限误差 $\delta_{\text{lim}\alpha}$ (提示: 用正弦尺测量锥

度的基本公式为: $\sin\alpha = h/L$ 。

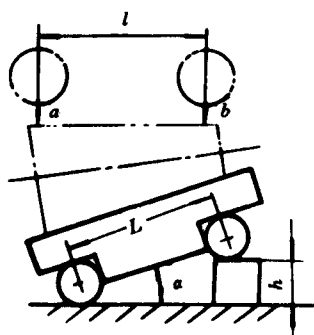


图 3.2

思考题

- (1)何谓测量? 测量包含哪几个要素?
- (2)为什么要建立量值传递系统?
- (3)计量器具有哪些主要参数? 试以比较仪为例加以说明。
- (4)量块主要有哪些用途? 使用量块应注意哪些问题? 量规是怎样分“等”和分“级”的? 按“等”和按“级”使用有何区别?
- (5)测量误差按性质分有哪几类?
- (6)服从正态分布的测量误差具有什么特性?
- (7)系统误差有哪些类型? 如何发现和消除系统误差?
- (8)如何处理和评定随机误差? 测量中能否消除随机误差?
- (9)单次和多次测量时如何判别粗大误差?
- (10)在题 3.7 中, 若考虑指示器的示值误差为 $\pm 0.001 \text{ mm}$, 正弦尺工作面与两滚柱公切面平行性误差为 $\pm (0.002/100) \text{ mm}$, 那么, 锥角的测量极限误差又为多少? 试从计算中分析提高锥角测量精度的措施。

4 表面粗糙度

思 考 题

- (1) 表面粗糙度的含义是什么？它对零件使用性能有何影响？
- (2) 国家标准为什么要规定取样长度和评定长度？
- (3) 表面粗糙度的评定参数有哪些？选择原则是什么？
- (4) 表面粗糙度与尺寸精度有何关系？选择表面粗糙度参数值的原则是什么？
- (5) 常见的表面粗糙度测量仪器有哪几种？它们的基本原理是什么？分别能测出什么评定参数？