

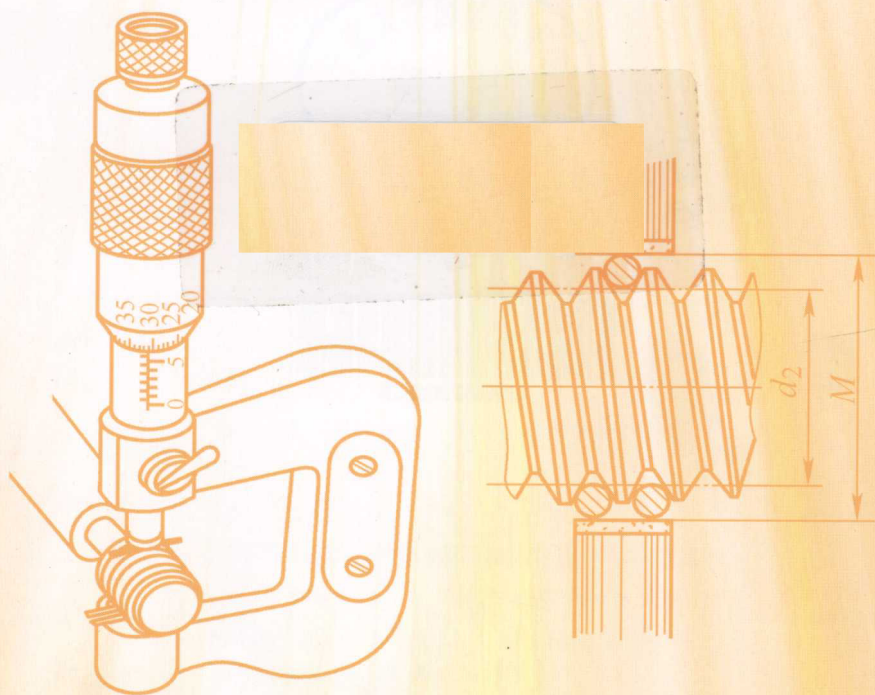


全国中等职业技术学校数控加工专业一体化精品教材

极限配合与机械测量

(学生指导用书)

JIXIAN PEIHE YU JIXIE CELIANG
(XUESHENG ZHIDAO YONGSHU)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校数控加工专业一体化精品教材

极限配合与机械测量

(学生指导用书)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

任务1	用百分表检测阶梯轴	(17)
任务2	用千分尺检测阶梯轴	(20)
任务3	用百分表检测	(24)
任务4	用内径百分表检测	(24)
项目二	角度、锥度误差与检测	(24)
任务1	角度误差与检测	(24)
任务2	锥度误差与检测	(27)
项目三	形位公差	(30)
任务1	直线度	(33)
任务2	平面度	(36)
任务3	圆度	(39)
任务4	圆柱度	(42)
任务5	垂直度	(45)
任务6	同轴度	(48)
任务7	对称度	(48)
任务8	跳动	(48)
项目四	表面粗糙度	(48)
任务1	用比较样块检测表面粗糙度	(48)
任务2	用电动轮廓仪检测表面粗糙度	(51)
项目五	其他常用零件的检测	(54)
任务1	用螺纹千分尺检测普通螺纹	(54)
任务2	用三针法检测圆锥形螺纹	(58)
任务3	圆柱齿轮检测	(61)

中国劳动社会保障出版社

地址：北京市西城区德胜门内大街2号

电话：010-64246253

网址：http://www.cslp.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

极限配合与机械测量：学生指导用书/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2010

全国中等职业技术学校数控加工专业一体化精品教材

ISBN 978-7-5045-8628-5

I. ①极… II. ①人… III. ①机械元件-公差：配合-专业学校-教学参考资料②机械元件-技术测量-专业学校-教学参考资料 IV. ①TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 157807 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

北京市朝阳展望印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 4.25 印张 98 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价：7.00 元

读者服务部电话：010-64929211/64921644/84643933

发行部电话：010-64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

如有印装差错，请与本社联系调换：010-80497374

极限配合与尺寸检测

目 录

项目一 极限配合与尺寸检测	(1)
任务 1 用游标卡尺检测阶梯样板件	(1)
任务 2 用千分尺检测阶梯轴	(5)
任务 3 用百分表检测偏心距	(9)
任务 4 用内径百分表检测阶梯套内孔	(12)
项目二 角度、锥度误差与检测	(17)
任务 1 角度误差与检测	(17)
任务 2 锥度误差与检测	(20)
项目三 形位误差检测	(24)
任务 1 直线度误差与检测	(24)
任务 2 平面度误差与检测	(27)
任务 3 圆度和圆柱度误差与检测	(30)
任务 4 平行度误差与检测	(33)
任务 5 垂直度误差与检测	(36)
任务 6 同轴度误差与检测	(39)
任务 7 对称度误差与检测	(42)
任务 8 跳动误差与检测	(45)
项目四 表面粗糙度检测	(48)
任务 1 用比较样块检测表面粗糙度	(48)
任务 2 用电动轮廓仪检测表面粗糙度	(51)
项目五 其他常用零件的检测	(54)
任务 1 用螺纹千分尺检测普通螺纹	(54)
任务 2 用三针法检测梯形螺纹	(58)
任务 3 圆柱齿轮检测	(61)

项目一

操作要点:

极限配合与尺寸检测

检测量具与检测对象

(mm) 差

任务1 用游标卡尺检测阶梯样板件

一、工作任务

如图 1—1 所示为阶梯样板件，试检测图样上标注的各尺寸是否合格。

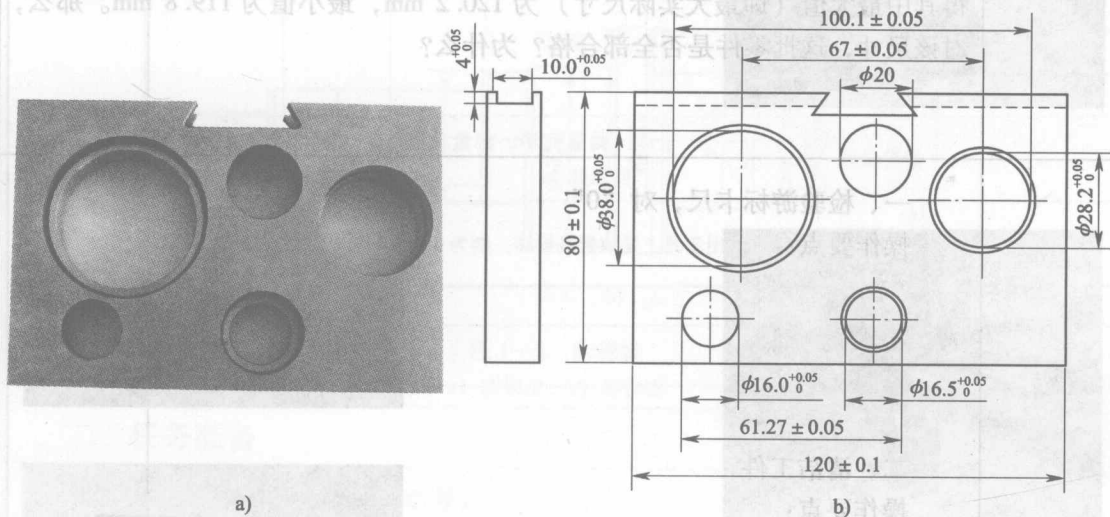


图 1—1 阶梯样板件

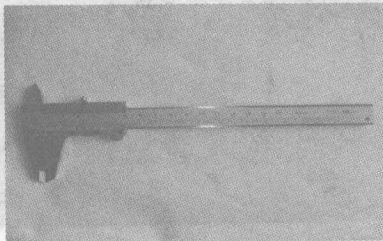
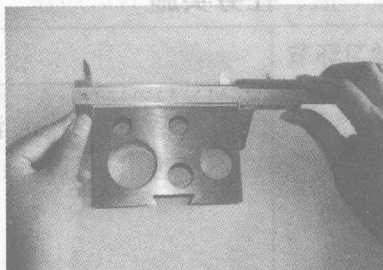
a) 实物图 b) 零件图

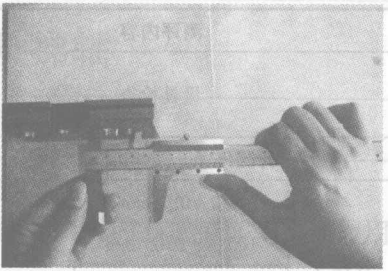
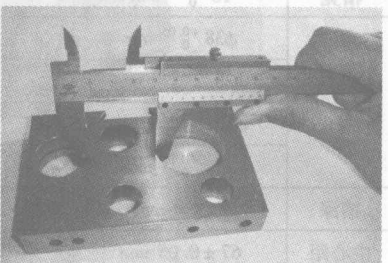
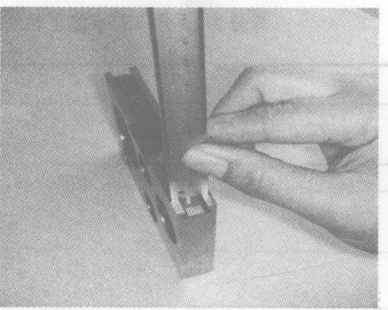
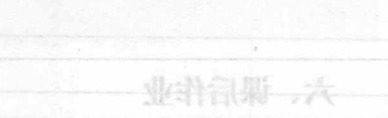
二、任务准备

阶梯样板件、游标卡尺、抹布、棉丝等。

三、任务实施

学习环节	学习过程和内容
新课准备	生活中遇到长度测量，如房间的长度和宽度，通常用什么工具测量？这种工具能否用于图 1—1 所示零件的测量？为什么？ 请同学互检，合格后交指导教师评分，经教师签字，方可

理论 学习	1. 图 1—1 所示的阶梯样板件有哪些结构？哪些结构可视为孔，哪些结构可视为轴？ 2. 计算样板件相关尺寸的极限偏差，并填写下表。 <table><tr><th>尺寸 (mm)</th><th>极限偏差 (mm)</th><th>能否直接用游标卡尺测量得到</th></tr><tr><td>$10^{+0.05}_0$</td><td></td><td></td></tr><tr><td>$\phi 38^{+0.05}_0$</td><td></td><td></td></tr><tr><td>61.27 ± 0.05</td><td></td><td></td></tr><tr><td>67 ± 0.05</td><td></td><td></td></tr><tr><td>80 ± 0.1</td><td></td><td></td></tr></table>	尺寸 (mm)	极限偏差 (mm)	能否直接用游标卡尺测量得到	$10^{+0.05}_0$			$\phi 38^{+0.05}_0$			61.27 ± 0.05			67 ± 0.05			80 ± 0.1		
	尺寸 (mm)	极限偏差 (mm)	能否直接用游标卡尺测量得到																
$10^{+0.05}_0$																			
$\phi 38^{+0.05}_0$																			
61.27 ± 0.05																			
67 ± 0.05																			
80 ± 0.1																			
	3. 已加工一批图 1—1 所示的阶梯样板件，对于尺寸 120 ± 0.1 mm，实测得其中最大值（即最大实际尺寸）为 120.2 mm，最小值为 119.8 mm。那么，对该尺寸，这批零件是否全部合格？为什么？																		
实践 操作	一、检验游标卡尺，对“0”操作要点： 																		
	二、清洁工件操作要点： 																		
	三、测量工件（将实测结果填写在任务测评表中） 1. 测量外尺寸操作要点： 																		

对正	2. 测量内尺寸 操作要点:	
一、工作任务 如图 1—2 所示为阶梯轴零件，试检测图样上标注的各尺寸。该零件的各尺寸的精度已超出上一个任务中使用过的测量精度更高的千分尺进行测量。	3. 测量两孔的中心距 操作要点:	
二、任务准备 阶梯轴、千分尺、抹布、棉丝等。	4. 测量槽深尺寸 操作要点:	
三、任务实施	四、测量结束，正确保养量具 操作要点:	
四、任务测评	先对本次任务进行自检，再请同学互检，合格后交指导教师评分，经教师签字，方可进行下一任务的学习。	

测评内容		测评标准	配分	自检	互检
量具检查		“0”位准确，否则不得分	2		
待测尺寸		测得尺寸			
外尺寸	120 ± 0.1 mm		1. 测量方法正确 2. 测量结果准确 3. 每错1处扣0.6分	6	
	100.1 ± 0.05 mm				
	80 ± 0.1 mm				
	61.27 ± 0.05 mm				
槽宽	10 ^{+0.05} ₀ mm				
内尺寸	φ38 ^{+0.05} ₀ mm				
	φ28.2 ^{+0.05} ₀ mm				
	φ16.5 ^{+0.05} ₀ mm				
	φ16 ^{+0.05} ₀ mm				
槽深	4 ^{+0.05} ₀ mm				
中心距	67 ± 0.05 mm				
量具保养		测量完毕，将量具放回原处			
总分为10分，若不能正确使用量具，导致量具损坏，则为0分				教师签字：	最终得分：
五、操作总结					
六、课后作业					
1. 游标卡尺使用前，为什么要对“0”？					
三、测量工件（将实测结果填写在任务测评表中）					
1. 测量外尺寸					
2. 简述互换性在机械制造中的重要意义。					

任务2 用千分尺检测阶梯轴

一、工作任务

如图 1—2 所示为阶梯轴零件，试检测图样上标注的各尺寸。

该零件的各尺寸的精度已超出上一个任务中使用过的游标卡尺的测量精度，需要使用测量精度更高的千分尺进行测量。

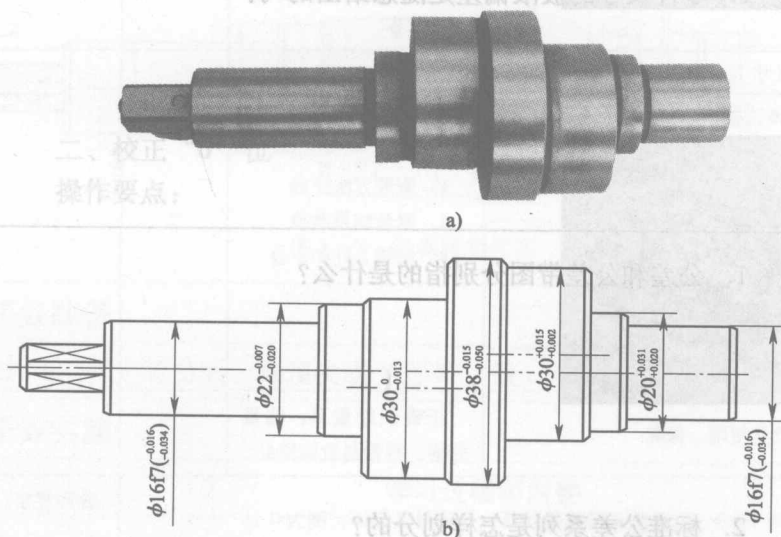


图 1—2 阶梯轴

a) 实物图 b) 零件图

二、任务准备

阶梯轴、千分尺、抹布、棉丝等。

三、任务实施

学习环节

学习过程和内容

1. 什么是极限尺寸？什么是极限偏差？

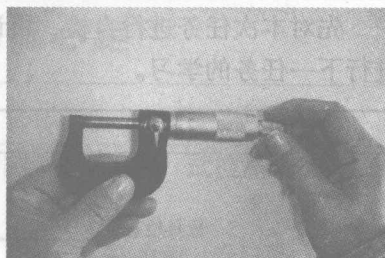
旧课
复习

2. 如何判断零件是否合格？

新课准备	1. 量具的精度与零件的尺寸精度应有什么样的关系? 2. 零件尺寸的极限偏差是随意给出的吗?
	1. 公差和公差带图分别指的是什么?  2. 标准公差系列是怎样划分的?
理论学习	3. 图 1—2b 所示零件图中尺寸 $\phi 16f7$ 中“f7”指的是什么? 4. 请绘制图 1—2b 所示零件图中尺寸 $\phi 16f7$ 和 $\phi 38_{-0.050}^{-0.015}$ 的公差带图。

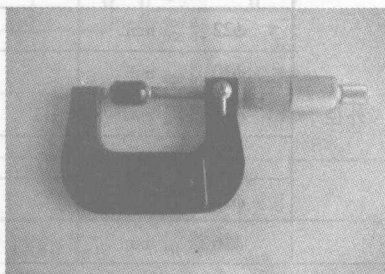
一、检查千分尺外观，检查各部位的相互作用

操作要点：



二、校正“0”位

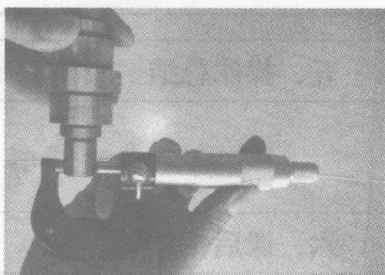
操作要点：



实践
操作

三、测量各外径尺寸

操作要点：



四、测量结束，正确保养量具

操作要点：

2. 测量图 1-3 所示零件的偏心距时，如何保证测量基准？

5. 差数不，士的士只尺不出查，差数本基味差公部制用对

(1) $\phi 32.98$ (2) $\phi 80.8$ (3) $\phi 120.4$ (4) $\phi 70.11$

(2) $\phi 28.1$ (6) $\phi 280.8$ (7) $\phi 100.1$ (8) $\phi 10.8$

四、任务测评

先对本次任务进行自检，再请同学互检，合格后交指导教师评分，经教师签字，方可进行下一任务的学习。

测评内容		测评标准	配分	自检	互检
量具检查		能够认真检查千分尺外观和各部位的相互作用，且“0”位准确，否则不得分	2		
待测尺寸	测得尺寸	1. 测量方法正确 2. 测量结果准确 3. 每错1处扣1分	7		
外径	$\phi 16_{-0.034}^{-0.016}$ mm				
	$\phi 22_{-0.020}^{-0.007}$ mm				
	$\phi 30_{-0.013}^0$ mm				
	$\phi 38_{-0.050}^{-0.015}$ mm				
	$\phi 30_{+0.002}^{+0.015}$ mm				
	$\phi 20_{+0.020}^{+0.031}$ mm				
量具使用、保养		正确使用量具，测量完毕，将量具放回原处	1		
总分为10分，若不能正确使用量具，导致量具损坏，则为0分				教师签字：	最终得分：

五、操作总结

六、课后作业

1. 计算出下表中空格处数值，并按规定填写在表中（单位：mm）。

基本尺寸	最大极限尺寸	最小极限尺寸	上偏差	下偏差	公差	尺寸标注
孔 $\phi 12$	12.050	12.032				
轴 $\phi 60$			+0.072		0.019	
孔 $\phi 30$		29.959			0.021	
轴 $\phi 50$				-0.034	0.039	
孔 $\phi 40$						$\phi 40_{+0.011}^{+0.014}$

2. 使用标准公差表和基本偏差表，查出下列尺寸的上、下偏差。

- (1) $\phi 32d9$ (2) $\phi 80p8$ (3) $\phi 120v7$ (4) $\phi 70h11$
 (5) $\phi 28k7$ (6) $\phi 280m6$ (7) $\phi 40C11$ (8) $\phi 40M8$

任务3 用百分表检测偏心距

一、工作任务

图 1—2 所示阶梯轴中段有偏心要求，具体偏心距如图 1—3 所示，试检测偏心距。

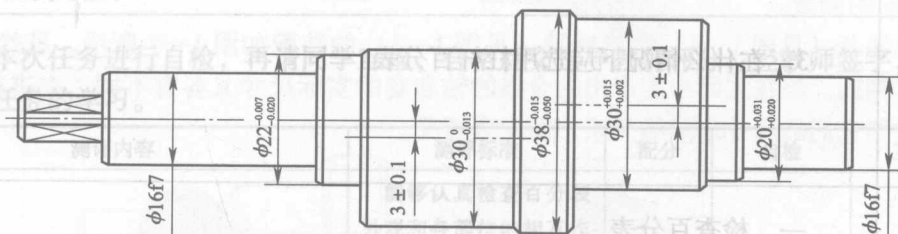


图 1—3 阶梯轴零件图

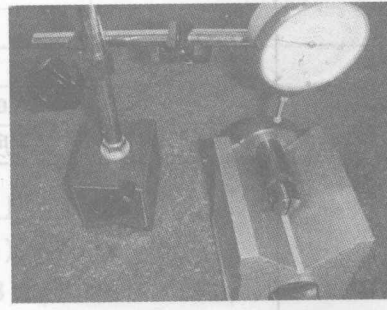
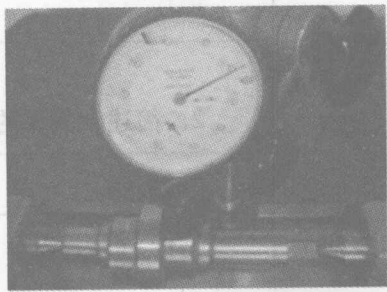
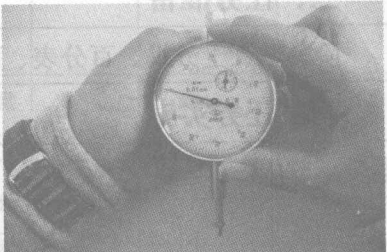
二、任务准备

阶梯轴、千分尺、百分表、两顶尖或 V 形架（铁）、抹布等。

三、任务实施

学习环节	学习过程和内容
旧课复习	1. 简述游标卡尺的读数方法。 2. 简述千分尺的读数方法。
新课准备	1. 图 1—3 所示零件的偏心距能否直接测量得到？为什么？ 2. 测量图 1—3 所示零件的偏心距时，如何保证测量基准？

理论 学习	1. 百分表的测量原理是什么？常用量程有哪几种？ 2. 杠杆百分表的结构和常用百分表有什么不同？ 3. 在什么情况下应选用杠杆百分表？
实践 操作	一、检查百分表 操作要点： 二、百分表调“0” 操作要点： 三、在两顶尖间测量偏心距 1. 操作要点： 2. 计算过程：
基本尺寸 孔 $\phi 12$ 轴 $\phi 90$ 孔 $\phi 30$ 轴 $\phi 50$ 孔 $\phi 40$	四、在 V 形架上测量偏心距 1. 操作要点： 2. 计算过程：



	五、测量结束，正确保养量具 操作要点：
--	------------------------

四、任务测评

先对本次任务进行自检，再请同学互检，合格后交指导教师评分，经教师签字，方可进行下一任务的学习。

测评内容		测评标准	配分	自检	互检
量具检查		能够认真检查百分表外观和各部位的相互作用；“0”位准确，否则不得分	2		
偏心距	待测尺寸	测得尺寸	6		
	左：3±0.1 mm				
	右：3±0.1 mm				
工件安置和量具使用、保养		正确安置工件，正确使用量具，测量完毕，将量具放回原处	2		
总分为10分，若不能正确使用量具，导致量具损坏，则为0分				教师签字：	最终得分：

五、操作总结

1. 百分表数杆百分表的测量精度是多少？百分表的测量精度是多少？

六、课后作业

1. 为保证偏心距的测量精度，使用百分表测量应注意哪些问题？ 2. 内径千分尺和外径千分尺有何不同？通常在什么情况下使用？ 2. 使用轴用极限量规测量工件时，怎样进行合格性判断？
--

任务4 用内径百分表检测阶梯套内孔

一、工作任务

已加工如图1—4所示阶梯套，本任务要求完成内孔直径尺寸 $\phi 24$ mm、 $\phi 16$ mm 和 $\phi 18$ mm 的测量。

阶梯套（见图1—4）和阶梯轴（见图1—3）的装配如图1—5所示。虽然它们的基本尺寸相同，但在实际中生产出的合格的轴和套的实际尺寸又各有不同。在进行配合时，还要检测它们的尺寸之间的关系，即配合情况。

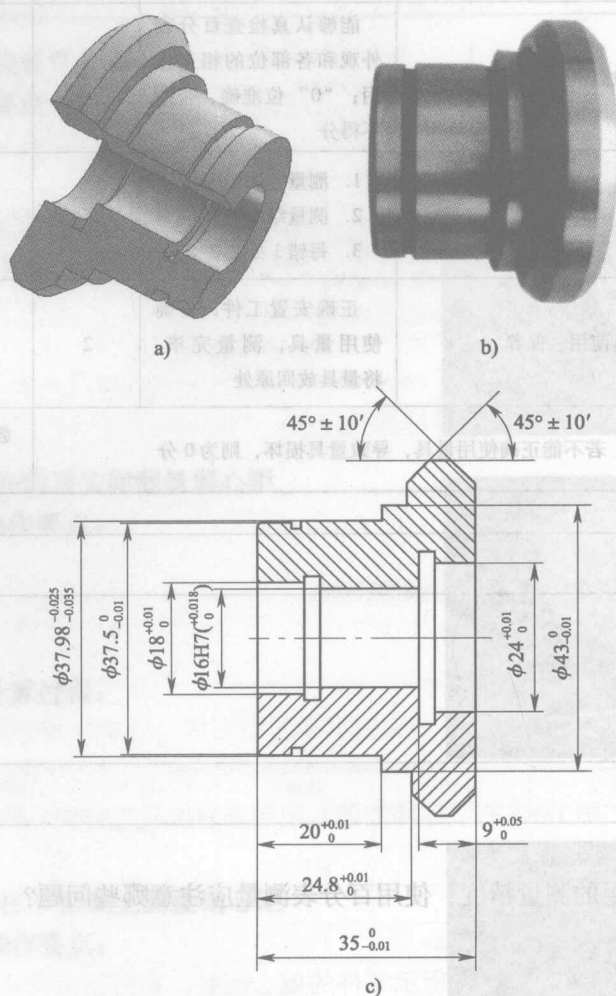


图1—4 阶梯套

a) 立体图 b) 实物图 c) 零件图

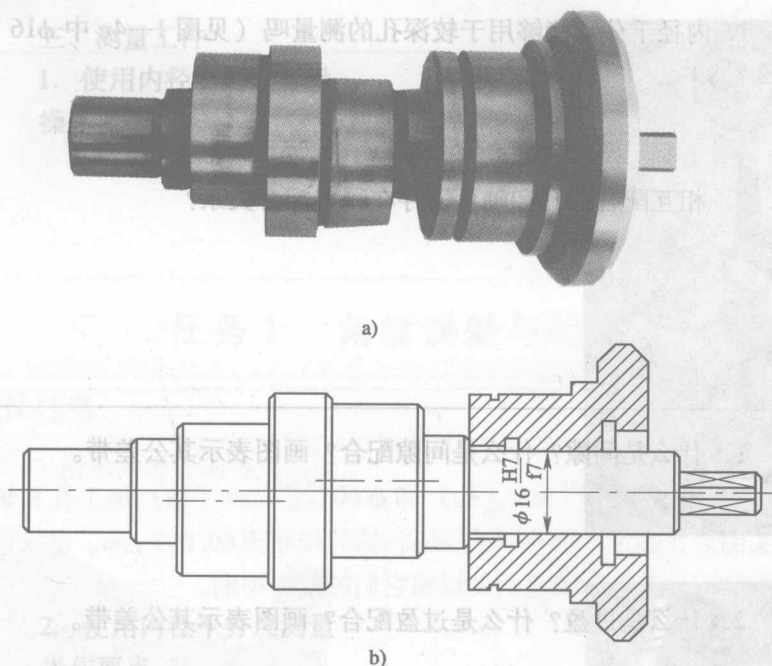


图 1—5 轴和套的装配

a) 实物图 b) 装配图

二、任务准备

阶梯套、内径千分尺、内径百分表、量块、量块夹等。

三、任务实施

学习环节	学习过程和内容
旧课 复习	1. 百分表或杠杆百分表的测量精度是多少？千分表的测量精度是多少？ 外观：“0”位准确；否 测不得分
	1. 测量方法正确 2. 测量结果准确 3. 数据1分和2分
	2. 内径千分尺和外径千分尺有何不同？通常在什么情况下使用？ 正确安装工件，正确使用量具，测量完毕，将量具放回原处
	教师签字： 最终得分：