

极限协作和技术测量根底

授 课 教 案

教学打算说明：

本课程主要介绍光滑圆柱形结合的极限与协作、技术测量的根本学问及常用计量器具、外形和位置公差、外表粗糙度、螺纹结合的公差和检测等。考虑到学生学过机械制图有确定的根底，况且本课程学时较少，内容较多故主要讲授了前三章内容。

周次	授课次数	课时	授课内容	备注
	1	2	绪论	
	2	2	根本术语及其定义	
	3	2	极限与协作标准的根本规定〔一〕	
	4	2	极限与协作标准的根本规定〔二〕	
	5	2	公差带与协作的选用	
	6	2	技术测量的根本学问	
	7	2	测量长度尺寸的常用量具	
	8	2	常用机械式量仪	
	9	2	测量角度的常用计量器具	
	10	2	其他计量器具	
	11	2	光滑极限量规	
	12	2	期中复习	
	13	2	、	
	14	2	形位公差的标注〔一〕	
	15	2	形位公差的标注〔二〕	
	16	2	形位公差工程的应用和解读	
	17	2	形位误差的检测	
	18	2	期末复习〔一〕	
	19	2	期末复习〔二〕	

课 题： 绪论**教**

学时数： 2 学时**授**

课时间：

教学方法：

讲授法

教学目的与要求：

理解互换性的概念

明确本课程的任务

教学重点与难点：

强调本课程的地位与作用,激发学生的学习兴趣

授内容：

绪 论

一、互换性概述

1. 互换性的概念

互换性——指机械工业中，制成的同一规格的一批零件或部件，不需作任何选择、调整或关心加工，就能进展装配，并能满足机械产品的使用性能要求的一种特性。

互换性的优势： 使用和修理方面

加工和装配方面

设计方面

互换性包括：几何参数〔如尺寸、外形等〕的互换
机械性能〔如硬度、强度等〕的互换

2. 几何量的误差、公差和测量

零件的几何量误差——零件在加工过程中，由于机床精度、计量器具精度、操作工人技术水平及生产环境等诸多因素的影响，其加工后得到的几何参数会不行避开地偏离设计时的抱负要求，而产生误差。

几何量误差主要包含：尺寸误差

外形误差

位置误差

外表微观外形误差—— 外表粗糙度

几何参数的公差——零件几何参数允许的变动量，它包括尺寸公差、外形公差、位置公差等。

只有将零件的误差把握在相应的公差内，才能保证互换性的实现。

二、本课程的任务

了解

- ✓ 国家标准中有关极限与协作等方面的根本术语及其定义
- ✓ 有关测量的根本学问
- ✓ 形位公差的根本内容
- ✓ 外表粗糙度的评定标准及根本的检测方法
- ✓ 一般螺纹公差的特点

生疏或理解

- ✓ 极限与协作标准的根本规定
- ✓ 常用计量器具的读数原理
- ✓ 形位公差代号的含义
- ✓ 螺纹标记的组成及其含义

掌 握

- ✓ 极限与协作方面的根本计算方法及代号的标注和识读
- ✓ 常用计量器具的使用方法
- ✓ 形位公差代号的标注方法
- ✓ 外表粗糙度符号、代号的标注方法

作业布置：

P1 一

教后感：

课 题：光滑圆柱形结合的极限与协作

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

 讲授法

教学目的与要求：

 了解根本术语及其定义

教学重点与难点：

 理解孔和轴的概念

 理解和把握有关尺寸概念及其关系

 理解和把握尺寸偏差、公差的概念及其与极限尺寸的关系

 理解和把握协作的概念

复习内容：

 互换性的概念

授内容：

 第一章 光滑圆柱形结合的极限与协作

 § 1—1 根本术语及其定义

一、孔和轴

孔——通常指工件各种外形的内外表，包括圆柱形内外表和其它由单一尺寸形成的非圆柱形包涵面。

轴——通常指工件各种外形的外外表，包括圆柱形外外表和其它由单一尺寸

形成的非圆柱形被包涵面。

二、尺寸的术语及其定义1

． 尺寸

尺寸——用特定单位表示长度大小的数值。长度包括直径、半径、宽度、深度、高度和中心距等。

尺寸由数值和特定单位两局部组成。例如 30 mm。

注：机械图样中，尺寸单位为 mm 时，通常可以省略单位。

2. 根本尺寸〔D， d〕

根本尺寸——由设计给定，设计时可依据零件的使用要求，通过计算、试验或类比的方法，并经过标准化后确定根本尺寸。

注：孔的根本尺寸用“D”表示；轴的根本尺寸用“d”表示。

3. 实际尺寸〔Da， da〕

实际尺寸——通过测量获得的尺寸。

由于存在加工误差，零件同一位置的实际尺寸不肯定相等。

4. 极限尺寸

极限尺寸——允许尺寸变化的两个界限值。

允许的最大尺寸称为**最大极限尺寸**；

允许的最小尺寸称为**最小极限尺寸**。

三、偏差与公差的术语及其定义 1

． 偏差

偏差——某一尺寸〔实际尺寸、极限尺寸等〕减其根本尺寸所得的代数差。

(1) **极限偏差**——极限尺寸减其根本尺寸所得的代数差称为极限偏差。

上偏差——最大极限尺寸减其根本尺寸所得的代数差。

孔： $ES=D_{\max} - D$

轴： $es=d_{\max} - d$

下偏差——最小极限尺寸减其根本尺寸所得的代数差。

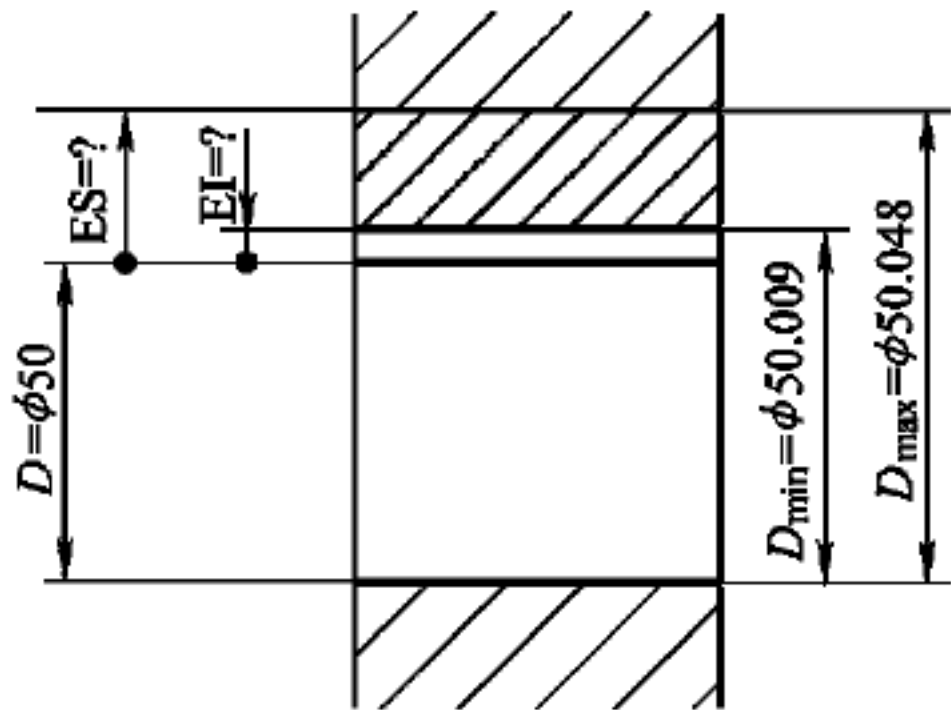
孔： $EI=D_{\min} - D$

轴： $ei=d_{\min} - d$

(2) **实际偏差**——实际尺寸减其根本尺寸所得的代数差称为实际偏差。

合格零件的实际偏差应在规定的上、下偏差之间。

【例 1—1】某孔直径的根本尺寸为 $\phi 50\text{mm}$ ，最大极限尺寸为 $\phi 50.048\text{mm}$ ，最小极限尺寸为 $\phi 50.009\text{mm}$ ，求孔的上、下偏差。



解：

孔的上偏差 $ES=D_{\max} - D=50.048-50=+0.048$

孔的下偏差 $EI=D_{\min} - D=50.009-50=+0.009$

2. 尺寸公差 (T)

尺寸公差——是允许尺寸的变动量，简称公差。

孔的公差 $T_h = | D_{\max} - D_{\min} | = | ES - EI |$

轴的公差 $T_s = | d_{\max} - d_{\min} | = | es - ei |$

四、协作的术语及其定义1

．协作

协作——根本尺寸一样的，相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

相互协作的孔和轴其根本尺寸应当是一样的。

孔、轴公差带之间的不同关系，打算了孔、轴结合的松紧程度，也就是打算了孔、轴的协作性质。

2. 间隙与过盈

间隙——孔的尺寸减去相协作的轴的尺寸为正，一般用 X 表示，其数值前应标“+”号。

过盈——孔的尺寸减去相协作的轴的尺寸为负，一般用 Y 表示，过盈数值前应标“-”号。

3. 协作的类型

(1) 间隙协作

间隙协作——总具有间隙〔包括最小间隙等于零〕的协作。

孔的公差带在轴的公差带之上。

(2) 过渡协作

过盈协作——总具有过盈〔包括最小过盈等于零〕的协作。孔的公差带在轴的公差带之下。

(3) 过渡协作

过渡协作——可能具有间隙或过盈的协作。孔的公差带与轴的公差带相互交叠。

4. 协作公差(Tf)

协作公差——允许间隙或过盈的变动量。

间隙协作	$T_f = X_{\max} - X_{\min} $	
过盈协作	$T_f = Y_{\min} - Y_{\max} $	$T_f = T_h + T_s$
过渡协作	$T_f = X_{\max} - Y_{\max} $	

作业布置：

P2 一 二

教后感：

课 题：极限与协作标准的根本规定〔一〕

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

 讲授法

教学目的与要求：

 理解标准公差和根本偏差

 了解标准公差数值表和根本偏差数值表的查表方法

教学重点与难点：

 理解尺寸公差带代号

 能依据根本尺寸和公差公差带代号使用两表确定极限偏差

复习内容：

 尺寸偏差、公差的概念

授内容：

§ 1—2 极限与协作标准的根本规定

一、标准公差

标准公差——国家标准《极限与协作》中所规定的任一公差。

1. 标准公差等级

公差等级——确定尺寸准确程度的等级。国家标准设置了20个公差等级

。二、根本偏差

1. 根本偏差及其代号

根本偏差—国家标准《极限与协作》中所规定的，用以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差。

见图1-18

三、公差带

1. 公差带代号

孔、轴公差带代号由根本偏差代号与公差等级数字组成。

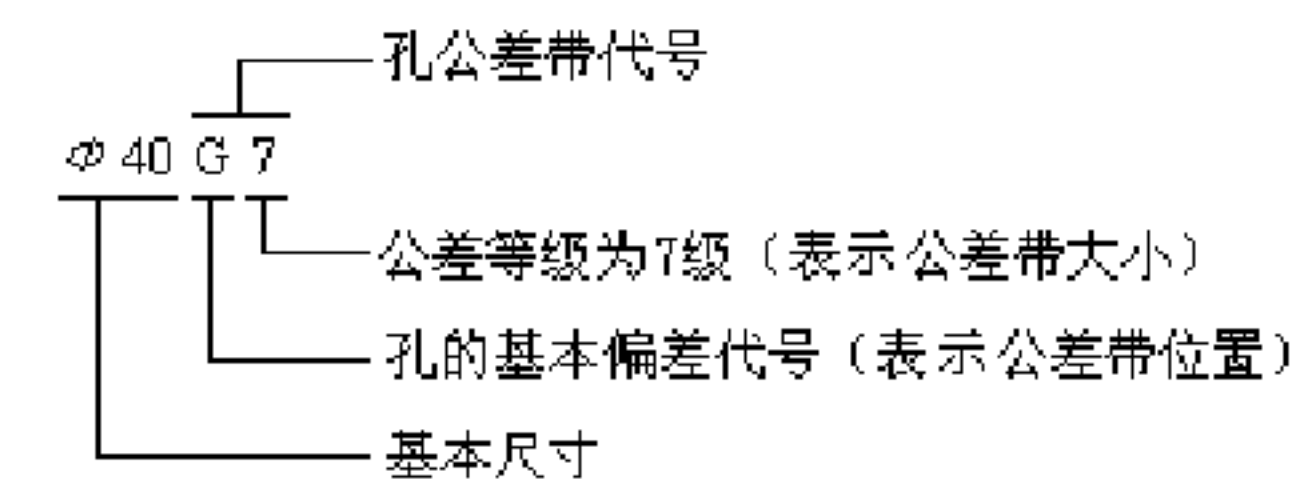
例如：

孔公差带代号 H9、D9、B11、S7、T7

轴公差带代号h6、d8、k6、s6、u6

2. 图样上标注尺寸公差的方法

(1)、只标注公差带代号的方法：



(2) 只标注上、下偏差数值的方法：

$$\phi 40 \left(\begin{matrix} + 0.034 \\ + 0.009 \end{matrix} \right)$$

(3) 公差带代号与偏差值共同标注的方法：

$$\phi 40 G7 \left(\begin{matrix} + 0.034 \\ + 0.009 \end{matrix} \right)$$

3. 公差带系列

见图1-20

四、孔、轴极限偏差数值确实定

1. 根本偏差的数值

(1) 根本偏差代号有大、小写之分，大写的查孔的根本偏差数值表，小写的查轴的根本偏差数值表。

(2) 查根本尺寸时，对于处于根本尺寸段界限位置上的根本尺寸该属于哪个尺寸段，不要弄错。

(3) 分清根本偏差是上偏差还是下偏差。

(4) 代号j、k、J、K、M、N、P~ZC的根本偏差数值与公差等级有关，查表时应依据根本偏差代号和公差等级查表中相应的列。

2

. 另一极限偏差确实定

另一个极限偏差的数值，可由极限偏差和标准公差的关系式进展计算。

轴 $es=ei+IT$ 或 $ei=es-IT$

孔 $ES=EI+IT$ 或 $EI=ES-IT$

3. 极限偏差表

查表：由根本尺寸查行，由根本偏差代号和公差等级查列，行与列相交处的框格有上下两个偏差数值，上方的为上偏差，下方的为下偏差。

作业布置：

P5 一

教后感：

课 题：极限与协作标准的根本规定（二）

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

讲授法

教学目的与要求：

理解基孔制协作和基轴制协作的特点

理解协作代号

了解线性尺寸的一般公差

教学重点与难点：

把握基孔制协作和基轴制协作的特点

复习内容：

孔、轴极限偏差数值确定方法

授内容：五

、协作1.

协作制

(1) **基孔制协作：**根本偏差为确定的孔的公差带，与不同根本偏差的轴的公差带形成各种协作的一种制度

(2) **基轴制协作：**根本偏差为确定的轴的公差带，与不同根本偏差的孔的公差带形成各种协作的一种制度。

(3) **混合协作**

在实际生产中，依据需求有时也承受非基准孔和非基准轴相协作，这种没有基准件的协作称为混合协作。

2. 协作代号

国标规定：

协作代号用孔、轴公差带代号的组合表示，写成分数形式，分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号。

如 $\phi 50H8 / f7$ 或 $\phi 50$ ，其含义是：根本尺寸为 $\phi 50\text{mm}$ ，孔的公差带代号为 H8，轴的公差带代号为 f7，为基孔制间隙协作。

3. 常用和优先协作

国标在根本尺寸至 500mm 范围内，对基孔制规定了 59 种常用协作，对基轴制规定了 47 种常用协作。这些协作分别由轴、孔的常用公差带和基准孔、基准轴的公差带组合而成。在常用协作中又对基孔制、基轴制各规定了 13 种优先协作，优先协作分别由轴、孔的优先公差带与基准孔和基准轴的公差带组合而成。

六、一般公差

1. 线性尺寸的一般公差的概念

线性尺寸一般公差是在车间一般工艺条件下，机床设备一般加工力气可保证的公差。在正常维护和操作状况下，它代表经济加工精度。

国标规定：承受一般公差时，在图样上不单独注出公差，而是在图样上、技术文件或技术标准中作出总的说明。

2. 线性尺寸的一般公差标准

3. 线性尺寸的一般公差的表示方法

七、温度条件

《极限与协作》标准中明确规定：尺寸的基准温度为20℃。

作业布置：

P6 一 三

教后感：

课 题：公差带与协作的选用

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

 讲授法

教学目的与要求：

 了解公差带与协作的选用原则和方法

教学重点与难点：

 公差等级、协作制的选用原则

复习内容：

 图样上标注尺寸公差的方法

授内容：

§ 1—3公差带与协作的选用

一、公差等级的选用

选择原则：在满足使用要求的条件下，尽量选取低的公差等级。

 选择方法：类比。

二、协作的选用

1. 协作制的选用

选用原则：

- （1）一般状况下，应优先选用基孔制。在有些状况下可承受基轴制。
- （2）与标准件协作时，协作制的选择通常依标准件而定。

(3) 为了满足协作的特别要求，允许承受混合协作。

2. 协作种类的选用

一般状况下通常承受类比法。

步骤：

(1) 依据使用要求，确定协作的类别，即确定是间隙协作、过盈协作，还是过渡协作。

(2) 进一步类比确定选用哪一种协作。

(3) 当实际工作条件与典型协作的应用场合有所不同时，应对协作的松紧作适当的调整，最终确定选用哪种协作。

作业布置：

P8 一

教后感：

课 题：技术测量的根本学问

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

 讲授法

教学目的与要求：

 了解技术测量的根本概念，理解计量器具的分类

 理解测量方法的分类

 了解计量器具的根本计量参数，了解误差产生的缘由

教学重点与难点：

 把握计量器具和测量方法的分类

复习内容：

 公差等级、协作制的选用原则

授内容：

 其次章 技术测量的根本学问及常用计量器具

 § 2—1 技术测量的根本学问

测量—— 将被测的几何量与一个作为测量单位的标准量进展比较的试验过程。

测量四要素：测量对象〔长度、角度、外表粗糙度等〕

 计量单位

 测量方法〔指计量器具和测量条件的综合〕

测量精度（指测量结果与真值的符合程度）

一、计量的单位

见表2-1

二、计量器具的分类

- 1. 量具
- 2. 量规
- 3. 量仪
- 4. 计量装置

三、测量方法的分类 1

．直接测量和间接测量

直接测量——直接用量具或量仪测出被测几何量值的方法。

间接测量——先测出与被测几何量相关的其他几何参数，再通过计算获得被测几何量值的方法。

2. 确定测量和相对测量

确定测量——从量具或量仪上直接读出被测几何量数值的方法。

相对测量（比较测量或微差测量）——通过读取被测几何量与标准量的偏差来确定被测几何量数值的方法。

3. 单项测量和综合测量

单项测量——一次测量中只测量一个几何量的量值。

综合测量——一次检测中可得到几个相关几何量的综合结果，以推断工件是否合格。

四、计量器具的根本计量参数1

1. 刻度间距 c
2. 分度值 i (刻度值)
3. 示值范围
4. 测量范围
5. 示值误差
6. 校正值 (修正值)

五、测量误差 1

1. 计量器具误差
2. 方法误差
3. 环境误差
4. 人员误差

作业布置：

P10 三

教后感：

课 题：测量长度尺寸的常用量具

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

讲授法与演示法相结合

教学目的与要求：

理解测量长度尺寸的常用量具的测量原则，把握其使用方法

教学重点与难点：

把握其游标卡尺、千分尺、量块等的使用方法

复习内容：

计量器具和测量方法的分类

授内容：

§ 2—2 测量长度尺寸的常用量具

一、通用量具

1. 游标量具

常用的长度游标量具有游标卡尺、游标深度尺和游标高度尺等。

（1） 游标卡尺的构造和用途

三用卡尺〔 I 型〕

双面卡尺〔 II 型〕

单面卡尺〔 IV 型〕

（2） 游标卡尺的刻线原理和读数方法

游标卡尺的分度值有0.10mm, 0.05mm, 0.02mm

读数方法:

- 1) 依据游标零线所处位置读出主尺在游标零线前的整数局部的读数
- 2) 推断游标上第几根刻线与主尺上的刻线对准 , 游标刻线的序号乘以该游标量具的分度值即可得到小数局部的读数
- 3) 最终将整数局部的读数和小数局部的读数相加即为整个测量结果

2. 测微螺旋量具

利用螺旋副的运动原理进展测量和读数的一种测微量具。

按用途可分为外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、公法线千分尺等。

(1) 外径千分尺 1

〕 外径千分尺的构造

2) 外径千分尺的读数原理和读数方法

千分尺的分度值为0.01mm

(2) 其他类型千分尺

二、量块

1. 量块的外形、用途及尺寸系列

量块是成套使用的，每套包含确定数量的不同标称尺寸的量块，以便组成各种尺寸，满足确定尺寸范围内的测量需求. GB/T6093-1985共规定了17套量块。

2. 量块的尺寸组合及使用方法

使用量块时，应尽量削减使用的块数，一般要求不超过4~5块。

作业布置：

P14 一

教后感：

课 题：常用机械式量仪

教学时数： 2 学时

授课时间：

教学方法：

讲授法与演示法相结合

教学目的与要求：

理解常用机械式量仪的测量

教学重点与难点：

把握百分表，杠杆千分尺的测量方法

复习内容：

游标卡尺、千分尺的使用方法

授内容：

§ 2—3 常用机械式量仪

机械式量仪〔指示式量仪〕——借助杠杆、齿轮、齿条或扭簧的传动，将测量杆的微小直线移动经传动和放大机构转变为表盘上指针的角位移，从而指示相应的数值。

一、百分表

1、百分表的构造

2、百分表的原理

百分表的测量杆1mm, 通过齿轮传动系统，使大指针回转一周，刻度盘沿圆周刻有100个刻度，当指针转过一格时，表示所测量的尺寸变化为0.01mm，所以

百分表的分度值为0.01mm。

3、百分表的特点

百分表体积小，构造紧凑，读数便利，测量范围大，用途广泛。

百分表的示值范围：0-3mm, 0-5mm, 0-10mm.

二、内径百分表

内径百分表由百分表和专用表架组成，用于测量孔的直径和孔的外形误差，特别适用于深孔的测量。

三、杠杆百分表

杠杆百分表表盘圆周上有均匀的刻度，分度值为0.01mm，示值范围为+0.4mm～-0.4mm.

四、杠杆千分尺

杠杆千分尺是测量外尺寸的一种周密测量器具，它的外形与外径千分尺相像

作业布置：

P26 一

教后感：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/238051075003006100>