

四川大学制造科学与工程学院本科课程

《公差配合与技术测量》教学大纲

课程编号: Course Code:	302055020 302055020	课程类型: Course Type:	必修课 Compulsory
课程名称: Course Name:	公差配合与技术测量 Tolerance Fit and Measurement	授课对象: Audience:	本科二年级学生 Sophomore
学时/学分: Credit Hours/Credits	32/2 32/2	授课语言: Language of Instruction	中文 Chinese Mandarin
先修课程: Prerequisite:	机械制图、机械原理、机械设计 Mechanical Graphics, Mechanical Principles, Mechanical Design	开课院系: Course offered by:	机械工程系 Department of Mechanical Eng.
适用专业: Intended for:	机械设计制造及其自动化专业 Mechanical Design, Manufacturing and Automation	授课教师: Instructor:	
大纲执笔人: Edited by:	杨荣松 Yang Rongsong	大纲审核人: Inspected by:	专业负责人 Course Leader

一、课程简介

本课程是机械专业的一门重要专业基础课，是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁。本课程主要讲授互换性的基本概念、尺寸精度、几何精度、表面粗糙度及测量技术等机械精度设计的基础知识，并通过实验环节培养学生的机械精度检测能力。本课程的目的是使学生掌握机械精度设计的基础理论、设计方法，具有常用机械零部件机械设计的能力；掌握机械精度的检测方法，具有典型零部件精度检测技能和检测结果分析处理能力。

二、学习目标

- 1 熟悉互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义。
- 2 熟悉机械精度设计的基本概念、步骤和方法，以及机械精度的应用。
- 3 结合工程实习和社会实践经历，以及与机械设计的基础知识，针对机械产品使用条件及零部件结构，能够确定合适的机械产品精度，进行机械产品零部件的几何精度设计。
- 4 依据机械产品典型零部件的精度设计准则，能够分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题。

5 能够用机械零部件设计图纸、设计说明、设计报告等形式，正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果，并能够在精度设计中体现创新意识。

6 了解有关机械零件精度检测的基本原则，具有对机械零件的几何量作技术测量的能力。

三、学习目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	学习目标
(1) 能够将数学、自然科学、机械工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题。	1.2 具有解决机械工程领域设计、制造、运行等过程中的复杂工程问题所需的工程基础知识和专业知识；	学习目标 2
(3) 能够设计满足特定需求的机械产品功能原理方案、零部件及机械系统，或针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题，拟定相应的设计、制造、运行方案，并能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素，体现创新意识。	3.1 具有工程实习和社会实践经历，针对机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题，能够根据需求确定设计/开发目标；	学习目标 3
	3.2 具备与机械设计制造及其自动化领域相关的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等方面的基础知识，针对机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题所提出的解决方案中，能够考虑上述因素；	学习目标 4
	3.3 针对机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题，能够设计满足特定需求的系统、单元(部件)或机械制造工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	学习目标 5
(4) 能够基于科学原理并采用科学方法，针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题进行研究，通过设计、实施实验，获取、分析和解释数据，并通过信息综合，获得合理有效的结论	4.2 对于机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题，能够制定实验流程并实施实验；	学习目标 6
(8) 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在机械工程领域设计、制造、运行及相关领域的工程实践中，理解并遵守工程	8.1 能够遵守我国宪法和法律，了解机械工程领域设计、制造、运行等方面的标准、规范；	学习目标 1

职业道德和规范，履行责任。

四、教学基本内容

学习目标	教学内容	教学方法	考核方式
学习目标 1	绪论 第一章 孔与轴的极限与配合 第三章 几何公差及检测 第四章 表面粗糙度及检测	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨	期末考试 阶段测试 课后作业 课堂表现
学习目标 2	第一章 孔与轴的极限与配合 第三章 几何公差及检测 第四章 表面粗糙度及检测	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨	期末考试 阶段测试 课堂表现
学习目标 3	第一章 孔与轴的极限与配合 第三章 几何公差及检测 第四章 表面粗糙度及检测 第六章 滚动轴承的公差与配合 第八章 圆锥的公差配合及检测 第九章 螺纹公差及检测 第十章 键和花键的公差与配合 第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨	期末考试 阶段测试 课堂表现
学习目标 4	第一章 孔与轴的极限与配合 第三章 几何公差及检测 第四章 表面粗糙度及检测 第六章 滚动轴承的公差与配合 第八章 圆锥的公差配合及检测 第九章 螺纹公差及检测 第十章 键和花键的公差与配合 第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨	期末考试 阶段测试 课堂表现
学习目标 5	第一章 孔与轴的极限与配合 第三章 几何公差及检测 第四章 表面粗糙度及检测 第六章 滚动轴承的公差与配合 第八章 圆锥的公差配合及检测 第九章 螺纹公差及检测 第十章 键和花键的公差与配合 第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨	期末考试 阶段测试 课堂表现

学习目标 6	第二章 长度测量基础 第五章 光滑极限量规 第七章 尺寸链 第八章 圆锥的公差配合及检测 第九章 螺纹公差及检测第 第十章 键和花键的公差与配合 第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验 实验	多媒体讲授 工程案例分析 专题研讨 实验	期末考试 阶段测试 课堂表现 实验报告
--------	--	-------------------------------	------------------------------

绪 论

1. 本课程的性质、特点、任务
2. 互换性的意义、作用
3. 极限与配合标准发展简介、计量技术发展简介
4. 优先数和优先数系

要求学生：

了解互换性的概念、意义和作用、极限与配合标准的发展、计量技术的发展，掌握优先数和优先数系基础知识。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 1，支撑毕业要求指标点 8.1。

第一章 孔与轴的极限与配合

1. 有关轴、孔、尺寸的术语和定义
2. 有关公差与偏差的术语和定义
3. 有关配合的术语及定义
4. 标准公差系列
5. 轴的基本偏差
6. 孔的基本偏差
7. 公差与配合的选用与图样标注
8. 配制配合
9. 线性尺寸的未注公差的选用

要求学生：

了解极限与配合的基本术语及定义、配制配合、线性尺寸的未注公差，掌握公差与配合的构成、公差与配合的选用与图样标注

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 1、2、3，支撑毕业要求指标点 1.2，3.1，3.2，3.3 及 8.1

第二章 长度测量基础

-
1. 测量的基本概念
 2. 尺寸传递
 3. 测量仪器与测量方法的分类
 4. 测量技术常用术语
 5. 常用测量仪器
 6. 光栅与激光测量原理
 7. 探针扫描显微镜简介
 8. 测量误差与数据处理

要求学生：

了解测量的基本概念、常用术语、常用测量仪器。了解测量误差与数据处理方法。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 4.2

第三章 几何公差及检测

1. 几何要素分类
2. 几何公差特征项目及其公差带的特点
3. 几何公差在图样上的标注方法
4. 形状公差带
5. 方向公差带
6. 位置公差带
7. 轮廓度公差带
8. 跳动公差带
9. 公差原则
10. 几何公差选择
11. 几何误差的检测

要求学生：

了解几何公差特点及公差原则，掌握几何公差的选择及标注。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 1、2、3，支撑毕业要求指标点 1.2，3.1，3.2，3.3 及 8.1

第四章 表面粗糙度及检测

1. 表面粗糙度的含义及其对机械零件使用性能的影响
2. 表面粗糙度的评定参数及其选用
3. 表面粗糙度在图样上的标注方法
4. 表面粗糙度的测量

要求学生：

了解表面粗糙度的评定参数及选择，掌握表面粗糙度的标注方法。

毕业要求对应关系:

本章学习内容对应学习目标 1、2、3，支撑毕业要求指标点 1.2，3.1，3.2，3.3 及 8.1

第五章 光滑极限量规

1. 塞规与卡规
2. 光滑极限量规的设计泰勒原则
3. 量规的公差带

要求学生:

了解光滑极限量规的设计使用原则、量规的公差带。

毕业要求对应关系:

本章学习内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 4.2

第六章 滚动轴承的公差与配合

1. 滚动轴承的公差等级及其应用
2. 滚动轴承内径和外径的公差带
3. 与滚动轴承配合的孔、轴公差带
4. 滚动轴承与孔、轴配合的选用
5. 轴颈和外壳孔的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度及其在图样上的标注

要求学生:

了解滚动轴承的公差等级及其应用，掌握滚动轴承与孔、轴配合的选用及其在图样上的标注。

毕业要求对应关系:

本章学习内容对应学习目标 3，支撑毕业要求指标点 3.1，3.2，3.3

第七章 尺寸链

1. 尺寸链的定义及特点
2. 尺寸链的计算
3. 解装配尺寸链的其它方法

要求学生:

了解尺寸链的基本概念、尺寸链的计算方法。

毕业要求对应关系:

本章学习内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 4.2

第八章 圆锥的公差配合及检测

1. 圆锥结合的特点和基本参数
2. 圆锥公差项目及其给定方法
3. 圆锥配合的形成
4. 圆锥公差的标注
5. 锥度和圆锥角的检测

要求学生:

了解圆锥结合的特点及锥度与锥角、圆锥公差中的术语定义及锥度和圆锥角的检测方法；掌握圆锥公差项目及给定方法和圆锥公差的标注。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3、4，支撑毕业要求指标点 3.1，3.2，3.3，4.2

第九章 螺纹公差及检测

1. 螺纹的分类、使用要求及主要几何参数
2. 螺纹几何参数对互换性的影响
3. 普通螺纹的公差及其选用
4. 螺纹标记
5. 梯形螺纹的公差及其应用
6. 螺纹检测

要求学生：

了解普通螺纹主要几何误差对互换性的影响、梯形螺纹的公差与配合，掌握普通螺纹公差与配合的特点及螺纹精度的选择；掌握螺纹的标记和标注方法。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3，支撑毕业要求指标点 3.1，3.2，3.3

第十章 键和花键的公差与配合

1. 平键结合的结构和几何参数
2. 平键配合尺寸的公差带，表面的几何公差和表面粗糙度
3. 矩形花键结合的几何参数和定心方式
4. 矩形花键结合的精度设计
5. 平键和花键公差在图样上的标注

要求学生：

掌握键联结的种类和用途、公差与配合的特点及其在图样上的标注。了解花键联结的种类和用途、定心方式，矩形花键公差与配合特点及其在图样上的标注。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3、4，支撑毕业要求指标点 3.1，3.2，3.3，4.2

第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验

1. 齿轮传动的使用要求
2. 齿轮加工误差概述
3. 运动准确性评定指标及检测
4. 传动平稳性评定指标及检测；
5. 载荷分布均匀性的评定指标及检测
6. 侧隙的评定指标及检测
7. 齿轮安装误差的评定指标

8. 齿轮评定指标的精度等级及选择
9. 齿轮副侧隙
10. 齿坯精度及表面粗糙度
11. 齿轮精度的标注
12. 齿轮精度设计示例

要求学生：

了解具有齿轮和齿轮副必须满足的四项使用要求；通过分析各种加工误差对齿轮传动使用要求的影响，理解渐开线齿轮精度标准所规定的各项公差及极限偏差的定义和作用；初步掌握齿轮精度等级和检验项目的选用以及确定齿轮副侧隙的大小的方法；掌握齿轮公差在图样上的标注。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3、4，支撑毕业要求指标点 3.1，3.2，3.3，4.2

实验

1. 表面粗糙度测量

用双管显微镜测量表面粗糙度、对比法测量表面粗糙度，使学生熟悉表面粗糙度的主要评定参数，掌握表面粗糙的常用测量方法

2. 几何误差测量-直线度误差的测量

对于很小表面的直线度误差的测量常按“节距法”，将被测平面分为若干段，用小角度度量仪（水平仪、自准直仪）测出各段对水平线的倾斜角度，然后通过计算或图解来求得轮廓线的直线度误差。本实验用合像水平仪，使学生掌握按“节距法”测量直线度误差的方法。

3. 螺纹误差测量-“三针法”测量外螺纹中径

杠杆千分尺和三针测量外螺纹中径，使学生掌握用三针法测量螺纹中径的原理方法，掌握杠杆千分尺的正确使用方法及三针的选择方法。

4. 偏摆检查仪测量跳动误差

利用偏摆检查仪，使学生了解径向圆跳动、径向全跳动和轴向圆跳动的测量方法。

5. 理解圆跳动、全跳动的实际含义。

要求学生：

了解典型机械零件精度检测的方法，具有对机械零件的几何量作技术测量的能力。

毕业要求对应关系：

实验内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 4.2

五、建议教学进度（*为重点、难点）

章节名称	学时数
绪论	2
第一章.孔与轴的极限与配合	5*
第二章 长度测量基础	1

第三章 几何公差及检测	5*
第四章 表面粗糙度及检测	2*
第五章 光滑极限量规	1
第六章 滚动轴承的公差与配合	2
第七章 尺寸链	自学
第八章 圆锥的公差配合及检测	2
第九章 螺纹公差及检测	2
第十章 键和花键的公差与配合	1
第十一章 渐开线圆柱齿轮精度及检验	5*
实 验	4

六、教学策略与方法

1. 阐述基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力。
2. 采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。
3. 通过案例分析，强调机械零部件精度的思维方法建立和运用。
4. 理论教学、课外作业与实验训练相结合，强化学生机械零部件精度观点的建立和工程应用能力的培养。

七、考核方式

期末考试，期中考试，课后作业，实验报告，课堂表现。

其中期末考试1次，期中考试1次，课后作业3次，实验报告4项。

1. 期末考试考核要点

- (1) 互换性的概念、意义和作用，优先数和优先数系基础知识。
- (2) 极限与配合的基本概念，公差与配合的构成、公差与配合的选用与图样标注。
- (3) 测量的基本概念、常用术语
- (4) 几何公差特点及公差原则，几何公差的选择及标注。
- (5) 表面粗糙度的选用及标注方法。
- (6) 光滑极限量规的设计使用原则
- (7) 滚动轴承的公差等级及其应用，滚动轴承与孔、轴配合的选用及其在图样上的标注。
- (8) 圆锥公差项目及给定方法和圆锥公差的标注。
- (9) 普通螺纹公差与配合的特点及螺纹精度的选择；螺纹的标注。
- (10) 键联结公差与配合的特点及其在图样上的标注，花键联结的种类和用途、定心方式。
- (11) 齿轮和齿轮副必须满足的四项使用要求，渐开线齿轮精度标准所规定的各项公差及极限偏差，齿轮精度等级和检验项目的选用以及齿轮公差在图样上的标注。

2. 期中考试考核要点

- (1) 互换性的概念、意义和作用，优先数和优先数系基础知识。
- (2) 极限与配合的基本概念，公差与配合的构成、公差与配合的选用与图样标注。
- (3) 测量的基本概念、常用术语
- (4) 几何公差特点及公差原则，几何公差的选择及标注。

3. 课后作业

- (1) 第一章 2、3、4、5 题
- (2) 第三章 4、6、7、11、12 题
- (3) 第六章 5 题
- (4) 第十一章 6 题

4 实 验

- (1) 表面粗糙度测量
- (2) 直线度误差的测量
- (3) “三针法”测量外螺纹中径
- (4) 偏摆检查仪测量跳动误差

八、成绩评定方法

1. 总成绩

总成绩=期末考试卷面成绩*50% +过程考核成绩*50%

过程考核成绩=平时作业和期中考试*40%+实验成绩*40%+课堂表现成绩*10%

2. 各环节学习目标的考核占比

	学习目标 1	学习目标 2	学习目标 3	学习目标 4	学习目标 5	学习目标 6
期中考试	15%	15%	25%	20%	20%	5%
课后作业	15%	15%	25%	20%	20%	5%
期末考试	15%	15%	25%	20%	20%	5%
课堂表现	20%	20%	20%	20%	20%	0%
实 验	10%	10%	10%	10%	10%	50%

3. 学习目标达成度计算方法

学习目标达成度=期末平均成绩*0.5+阶段测试与课后作业平均成绩*0.5

九、评分标准

学习目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格

1. 熟悉互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义	能够全面准确理解互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义	能够准确理解互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义	能够理解互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义	不能理解互换性的基本原理及公差标准构成的特点及公差标准的基本概念、名称、术语、定义
2. 熟悉机械精度设计的基本概念、步骤和方法, 以及常用机床的加工精度及机械精度的应用	能够全面准确理解机械精度设计的基本概念、步骤和方法, 以及常用机床的加工精度及机械精度的应用	能够准确理解机械精度设计的基本概念、步骤和方法, 以及常用机床的加工精度及机械精度的应用	能够理解机械精度设计的基本概念、步骤和方法, 以及常用机床的加工精度及机械精度的应用	不能理解机械精度设计的基本概念、步骤和方法, 以及常用机床的加工精度及机械精度的应用
3. 结合工程实习和社会实践经历, 以及与机械设计的基础知识, 针对机械产品使用条件及零部件结构, 能够确定合适的机械产品精度, 进行机械产品零部件的几何精度设计	能够针对机械产品使用条件及零部件结构, 能够确定合适的机械产品精度, 进行机械产品零部件的几何精度设计	具备针对机械产品使用条件及零部件结构, 能够确定合适的机械产品精度, 进行机械产品零部件的几何精度设计能力	初步具备针对机械产品使用条件及零部件结构, 能够确定合适的机械产品精度, 进行机械产品零部件的几何精度设计能力	不具备针对机械产品使用条件及零部件结构, 能够确定合适的机械产品精度, 进行机械产品零部件的几何精度设计能力
4. 依据机械产品典型零部件的精度设计准则, 能够分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题	能够全面准确依据机械产品典型零部件的精度设计准则, 分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题	能够依据机械产品典型零部件的精度设计准则, 分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题	基本能够全面准确依据机械产品典型零部件的精度设计准则, 分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题	不能能够依据机械产品典型零部件的精度设计准则, 分析和解决机械产品零部件精度设计的工程问题
5. 能够用机械零部件设计图	能够全面准确用机械零部件设计	能够用机械零部件设计图纸、设	基本能够用机械零部件设计图纸、设	不能够用机械零部件设计图纸、设计说

纸、设计说明、设计报告等形式,正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果,并能够在精度设计中体现创新意识	图纸、设计说明、设计报告等形式,正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果,并能够在精度设计中体现创新意识	计说明、设计报告等形式,正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果,并能够在精度设计中体现创新意识	计说明、设计报告等形式,正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果,并能够在精度设计中体现创新意识	明、设计报告等形式,正确呈现机械产品零部件的几何精度设计结果,并能够在精度设计中体现创新意识
6 了解有关机械零件精度检测的基本原则,具有对机械零件的几何量作技术测量的能力	熟悉机械零件精度检测的基本原则,具有对机械零件的几何量作技术测量的能力	了解有关机械零件精度检测的基本原则,具有对机械零件的几何量作技术测量的能力	了解有关机械零件精度检测的基本原则,基本具有对机械零件的几何量作技术测量的能力	不解有关机械零件精度检测的基本原则,没有对机械零件的几何量作技术测量的能力

十、教学参考书与其他相关教学资源（如网上教学资源等）

[1]教材名称:《互换性与技术测量》(第六版)廖念钊、古莹菴、莫雨松、李硕根、杨兴骏编著 中国质检出版社 2012年9月

[2]《机械精度设计与检测基础》(第7版)刘品、陈军 主编 哈尔滨工业大学出版社 2010年8月

[3]《几何量精度设计与检测》金嘉琦 主编 机械工业出版社 2012年8月