

# 《互换性与测量技术》课程教学大纲和质量标准

## 一、课程简介

课程名称	互换性与测量技术				
英译名称	Interchangeability and Measurement Technology				
课程代码	176101037	课程开设学期	5		
课程学时	36	课程学分	1.5		
课程类型	<input type="checkbox"/> 公共基础课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业基础课 <input type="checkbox"/> 专业课 <input type="checkbox"/> 公共选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课				
开课学院	机械工程学院	教学研究室/系	机械电子工程系		
教材名称	几何量公差与检测（第十版）				
教材出版信息	甘永立主编，上海科学技术出版社，2013年11月第10版，ISBN：978-7-5478-2005-6				
教材性质	<input checked="" type="checkbox"/> 国家 <input type="checkbox"/> 部级规划 <input type="checkbox"/> 省级规划 <input type="checkbox"/> 自编 <input type="checkbox"/> 其他				
考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查 <input checked="" type="checkbox"/> 开卷 <input type="checkbox"/> 闭卷 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 学期论文 <input type="checkbox"/> 其他				
课程成绩	平时成绩 40%	实验成绩 20%	期末考查 40%		
<b>主讲教师基本信息</b>					
姓名	性别	学历	学位	职称	从教时间
黄希	男	研究生	硕士	副教授	1996.08
张兴国	男	研究生	硕士	副教授	1996.08
曹宇鹏	男	研究生	博士	讲师	2011.08
<b>课程简介</b>					
<p>本课程包括公差配合与测量技术两大部分，旨在培养学生几何精度设计能力，是机械工程专业类各专业必修的一门重要的实践性很强的专业基础课，是教学计划中联系设计类课程与制造工艺类课程的纽带，是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁。</p> <p>本课程主要面向机械工程专业、机械设计制造及自动化专业、机械电子工程专业等。主要讲授几何量公差和检测的各类基本知识，包括：孔轴的公差配合，机械零件的形位公差、表面粗糙度的评定标准以及螺纹、键、齿轮等零件的几何精度问题。除课堂讲授外，还开设一定的测量技术实验，以培养学生实际动手能力。在整个教学计划中，该课程占有很重要的地位，它所介绍的内容，是机械工程技术人员必须掌握，不可缺少的专业技术知识。</p>					

## 二、课程大纲

### （一）课程的基本信息

适应对象：本科层次，机械工程专业、机械设计制造及自动化专业、机械电子工程专业等。

课程代码：176101037

学时分配：36学时（讲授30学时，实验6学时）

赋予学分：1.5

先修课程：高等数学、机械制图、机械原理

后续课程：机械设计、金属切削机床、机械制造工艺学

开课单位：机械工程学院

团队负责人：黄希

责任教授：朱龙彪

执笔人：黄希

核准院长：花国然

修订日期：2017年2月

### （二）课程性质与任务

#### 1. 本课程的性质

本课程包括公差配合与测量技术两大部分，目的旨在培养学生几何精度设计能力，是机械工程类专业必修的一门重要的实践性很强的专业基础课，是教学计划中联系设计类课程与制造工艺类课程的纽带，是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁。

#### 2. 课程的任务

从互换性原理的角度出发，始终围绕着误差与公差来研究如何解决使用与制造之间的矛盾，而这一矛盾的解决是合理确定公差值和采用适当的技术测量手段。本课程的任务在于使学生获得互换性与测量技术方面的基本知识与一定的工作能力，培养学生理论与实践密切结合的科学思维能力和动手能力，树立理论联系实际的工程观点，为进一步应用公差标准及掌握测量技术打下基础。

### （三）教学目的与要求

通过本课程的教学，培养学生具有以下几方面的能力：

1.理解互换性与公差配合相关的基本概念和检测技术的基本知识，掌握常用量具的测量方法，掌握的误差数据处理方法，为在零件精度设计中正确应用公差配合打下基础，具备对机械零件和产品的一般几何量作技术测量的初步能力。（支撑毕业要求1.2/M）

2.掌握公差与配合和常用零件公差设计基本原理和方法，并应用于一般机械设计过程，为机械产品分析、建模、总体设计和零部件设计提供方法论支撑。（支撑毕业要求2.4/M）

3.结合典型应用能够对一般机械系统进行公差分析，能够正确选择测量工具和掌握常用量具测量的基本测量方法，掌握零件精度设计的基本原理和方法。（支撑毕业要求4.1/H）

4. 体现在掌握误差数据处理、公差测量等工具，通过误差分析及统计检验等对机械工程复杂工程问题进行分析，得出工程复杂问题的数学模型和分析结论。（支撑毕业要求5.2/H）

课程目标与毕业要求指标点对应关系表：

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机械工程领域复杂工程问题。	1.2能针对具体的对象应用相关知识和数学模型方法，建立数学模型并能够推演和分析专业复杂工程问题。	课程目标1
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和机械工程学科的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.4 能够应用工程知识并参考文献资料，对机械工程领域复杂工程问题进行求解，并获得有效结论。	课程目标2
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机械工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1掌握机械工程领域的测试及实验方法，掌握检测技术的基本原理和方法，能够正确选择和使用常用检测仪器。	课程目标3
5. 使用现代工具：能够针对机械工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对机械工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2能够针对机械工程领域复杂工程问题，选择、开发和使用的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对问题进行模拟分析、预测或控制。	课程目标4

课程目标与教学内容和教学环节对应关系表：

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	上机
1	理解关互换性与公差配合相关的基本概念和检测技术的基本知识，掌握常用量具的测量方法，掌握的误差数据处理方法，为在零件精度设计中正确应用公差配合打下基础，具备对机械零件和产品的一般几何量作技术测量的初步能力。	1. 绪论 2. 几何量检测基础	+	+			
2	掌握公差与配合和常用零件公差设计基本原理和方法，并应用于一般机械设计过程，为机械产品分析、建模、总体设计和零部件设计提供方法论支撑。	3. 孔、轴公差与配合 4. 形状和位置公差与检测 5. 表面粗糙度轮廓及其检测	+	+		+	

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	上机
3	结合典型应用能够对一般机械系统进行公差分析，能够正确选择测量工具和掌握常用量具测量的基本测量方法，掌握零件精度设计的基本原理和方法。	6. 滚动轴承的公差与配合 7. 孔与轴的检测 8. 圆柱齿轮公差与检测	+	+		+	
4	体现在掌握误差数据处理、公差测量等工具，通过误差分析及统计检验等对机械工程复杂工程问题进行分析，得出工程复杂问题的数学模型和分析结论。	2. 几何量检测基础 6. 滚动轴承的公差与配合 7. 孔与轴的检测 8. 圆柱齿轮公差与检测	+				

#### (四) 教学内容与安排

##### 第1章 绪论（支撑课程目标1）

互换性与公差；标准化与优先数系；几何量检测概述；本课程的任务

##### 第2章 几何量检测基础（支撑课程目标1、4）

概述；长度、角度量值的传递；计量器具和测量方法；测量误差各类测量误差处理；等精度测量列的数据处理

##### 第3章 孔、轴公差与配合（支撑课程目标2）

基本术语及其定义；常用尺寸孔、轴公差与配合国家标准的构成；常用尺寸孔、轴公差与配合的选择；大尺寸孔、轴公差与配合；线性尺寸的未注公差

##### 第4章 形状和位置公差与检测（支撑课程目标2）

零件几何要素和形位公差的特征项目；形位公差在图样上的表示方法；形位公差带；公差原则；形位公差的选择；形位误差及其检测

##### 第5章 表面粗糙度轮廓及其检测（支撑课程目标2）

表面粗糙度轮廓的基本概念；表面粗糙度轮廓的评定；表面粗糙度轮廓的技术要求；表面粗糙度轮廓技术要求在零件图上标注的方法；表面粗糙度轮廓的检测

##### 第6章 滚动轴承的公差与配合（支撑课程目标3、4）

滚动轴承的互换性和公差等级；滚动轴承内、外径公差带与对应轴颈、外壳孔公差带；滚动轴承与轴颈、外壳孔配合的选择；轴颈、外壳孔几何精度的确定

##### 第7章 孔与轴的检测（支撑课程目标3、4）

光滑极限量规；孔、轴实际尺寸的验收

##### 第8章 圆柱齿轮公差与检测（支撑课程目标3、4）

圆柱齿轮使用要求；圆柱齿轮偏差项目；齿轮副和齿坯的精度；圆柱齿轮精度设计

##### 9. 实验教学（支撑课程目标3、4）

### 1) 长度测量与误差数据分析

了解仪器仪表的构造原理，理解测量方法，掌握处理误差与公差的合格关系以及正确的判别方法，掌握误差分析和实验报告的写法。

### 2) 直线度测量与平面度测量

了解形位公差各项目的定义，理解形位公差各种测量方法，掌握直线度测量与平面度测量以及数据处理与合格工件的判别方法。

### 3) 螺纹、齿轮的测量

了解螺纹和齿轮的误差定义，理解各测量原理，掌握各种数据处理和判断工件的合格性。

建议学时分配表：

序号	教学内容	课堂教学	研讨	实验	上机	总计
1	绪论	2				2
2	几何量检测基础	4				4
3	孔、轴公差与配合	6		2		8
4	形状和位置公差与检测	8		2		10
5	表面粗糙度轮廓及其检测	3				3
6	滚动轴承的公差与配合	2				2
7	孔与轴的检测	3				3
8	圆柱齿轮公差与检测	2		2		4

## (五) 教学方法

1. 课堂授课时，尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式，对于公式的推导，应适当板书，便于学生理解和接受，逐渐形成公差配合设计思路。

2. 充分利用网络交流实时性强的优点，开展网上答疑和辅导，提高教学效率。

3. 注重教与学的互动，采用课后作业、作业反馈，不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

## (六) 课程考核与评估

课程的考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括3个部分，分别为平时成绩、课内实验成绩和期末考查成绩。

成绩评定方式如下表所示：

考核环节	分值	考核/评价细则
平时作业	40	根据10次全部作业的平均分，再按40%计入总成绩。
课内实验	20	主要考核3个课内实验。 以实验成绩的20%计入课程总成绩。
期末考查成绩	40	本课程考查，可以采用开卷考核方法，时间为2小时，或者采用撰写学期论文、专题报告等

		方式考核。 以期末 <b>课程</b> 考查成绩的40%计入课程总成绩。
--	--	---

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核环节			合计
		平时作业 40%	课内实验 20%	期末考查 40%	
1	理解互换性与公差配合相关的基本概念和检测技术的基本知识，掌握常用量具的测量方法，掌握的误差数据处理方法，为在零件精度设计中正确应用公差配合打下基础，具备对机械零件和产品的一般几何量作技术测量的初步能力。	10%	20%	10%	12
2	掌握公差与配合和常用零件公差设计基本原理和方法，并应用于一般机械设计过程，为机械产品分析、建模、总体设计和零部件设计提供方法论支撑。	40%	50%	40%	42
3	结合典型应用能够对一般机械系统进行公差分析，能够正确选择测量工具和掌握常用量具测量的基本测量方法，掌握零件精度设计的基本原理和方法。	40%	20%	40%	36
4	体现在掌握误差数据处理、公差测量等工具，通过误差分析及统计检验等对机械工程复杂工程问题进行分析，得出工程复杂问题的数学模型和分析结论。	10%	10%	10%	10
总计		100%	100%	100%	100

### （七）持续改进

本课程根据平时作业、问题讨论、随堂测验、实验、期末考核等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## (八) 附录

### 1. 教材

甘永立主编.《几何量公差与检测》(第10版)[M].上海:上海科学技术出版社,2013年11月

### 2. 参考书

[1] 几何误差检测问答,甘永立主编,上海科学技术出版社,2009

[2] 互换性与测量技术基础.王伯平主编,机械工业出版社出版,2002年

### 3. 过程评价考核方案

#### (1) 作业评分标准表

考核内容 (权重)	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)	E (<60)
知识及概念掌握程度(30%)	知识及概念掌握全面,运用得当	知识及概念掌握较全面,能正确运用	知识及概念掌握较全面,能够运用,但没有考虑约束条件	知识及概念掌握程度一般,并不能正确运用	没有掌握知识及概念,不会运用公式
解题过程的正确性、完整性(70%)	解题过程正确、完整,逻辑性强,答案正确率超过90%,书写清晰	解题过程较正确、完整,逻辑性较强,答案正确率超过80%,书写清晰	解题过程基本正确、完整,答案正确率超过70%	解题过程中存在错误,答案正确率超过60%	解题过程错误且不完整,答案正确率低于60%

#### (2) 实验考核方案

考核项目	考核要点
到课率(5%)	上课是否准时,有无迟到现象
清理整洁(5%)	仪器的维护、实验室整洁卫生
预习(20%)	预习报告(要求简洁)
	口试(抽查提问方式)
实验操作(30%)	实验步骤是否清楚
	仪器的使用方法是否正确、规范
	实验态度是否认真,对实验现象的观察是否精心
实验数据(10%)	原始数据是否准确
	数据处理、分析
实验报告(30%)	实验目的、原理、实验步骤是否完整
	对实验结果的分析、讨论
	思考题解答

#### 4. 课程考查设计方案

本课程考查，可以采用开卷考核方法，或者采用撰写学期论文、专题报告等方式考核。

制定人：黄希

审核人：朱龙彪

制定日期：2015年2月

修订日期：2017年2月