

# 《机械原理》实验教学大纲

## Theory of Machines and Mechanisms

课程编号：1117056

课程总学时：64

课程总学分：4

实验总学时：8

适用专业：机械设计制造及其自动化

开出时间：二年级第2学期

### 一、实验课的性质和目的：

实验性质：专业基础课

课程性质：附属性课程

实验目的：《机械原理》是机械类专业中研究机械共性问题的一门主干技术基础课。它的任务是使学生掌握机构学和机械运动及动力学的基础理论、基本知识和基本技能，并初步具有确定机械方案、分析和设计机构的能力。《机械原理》实验是重要的实验环节。其目的是使学生能绘制实际机械的运动简图，对简单机械进行运动参数测试，了解齿轮范成的原理，掌握齿轮参数测量的基本方法和刚性转子动平衡的原理和方法，了解机构创新设计的一般方法，以培养学生运用实验方法研究机械的能力。使学生掌握现代实验方法，巩固、深化和应用理论知识，培养学生进行科学实验和独立解决问题的能力，培养学生的创新意识与能力。

### 二、实验方法和手段：

通过实验，应达到以下要求：

(1)了解所用仪器设备的工作原理、结构和特性；(2)能正确使用这些仪器；(3)掌握实验的原理和方法；(4)培养学生分析实验结果、处理实验数据的能力。

本课程实验设置验证性实验 3 个、综合实验 1 个，设计型实验 1 个。综合型实验为 "机构运动参数测量实验"，要求学生综合运用《理论力学》和《机械原理》课程中的"运动学"、"机构学"和"机构运动分析"的基本原理，从实验结果和理论计算结果分析比较曲柄滑块机构与曲柄导杆机构的运动性能的差别。设计型实验为"机构创意组合及运动参数分析实验"，要求学生在"机械原理课程设计""机构创新"学习中，自己设计机构和进行运动分析，然后在实验台上搭建机构，并进行运动参数的测量和分析、验证；本实验为选修实验，供学生深入学习研究之用。

### 三、实验项目汇总表：

序号	实验项目	学时	实验类型	每组人数	实验要求
1	机构运动简图绘制和分析实验	2	验证	1	必做
2	机构运动参数测量实验	2	综合	2	必做
3	齿轮范成及齿轮参数测定实验	2	验证	2	必做
4	回转体的动平衡实验	2	验证	4	选做

### 四、实验内容：

### 实验一 平面机构运动简图的测绘及分析实验

实验目的和要求:

1. 熟悉机构运动简图的绘制方法, 掌握根据实际机构或模型测绘机构运动简图的技能;
2. 巩固机构结构分析原理及自由度计算方法;
3. 加深理解平面四杆机构的演化过程。

实验内容:

1. 对 3 种机构模型进行运动简图的测绘, 正确判断运动副的类型及其数量;
2. 绘制出 3 种机构模型的机构运动简图, 计算其自由度并判别其运动是否确定。

主要实验设备:

1. 机构测绘模型 JGC-A 型, JGC-B 型 各 10 个;
2. 测量用钢尺、内外卡钳;
3. 圆规、铅笔、橡皮及草稿纸 (学生自备)。

### 实验二 机构运动参数测定和综合分析实验

实验目的和要求:

1. 了解机构运动参数测量的手段和方法;
2. 掌握一些通用仪器的使用方法;
3. 通过对机构运动参数的测定, 掌握不同机构的运动特点及其应用;
4. 培养学生的实验技能和动手能力。

实验内容:

1. 在组合机构实验系统或机构创新实验台上进行机构的运动参数测试实验并记录实验数据;
2. 计算机构运动参数的理论值, 在坐标纸上画出其曲线。
3. 对比实验曲线和理论曲线, 分析两者的异同点及其产生的原因。
4. 根据不同的运动曲线, 辨析出相应的机构并分析其运动特点、说明实际应用。

主要实验设备:

1. QTD-III 型组合机构实验系统; PCC-II 型机构创新实验台;
2. 测量用钢尺;
3. 笔、坐标纸及草稿纸 (学生自备)。

### 实验三 渐开线齿轮范成实验

实验目的和要求:

1. 掌握用范成法切制渐开线齿廓的基本原理, 了解齿廓曲线的渐开线部分及过渡曲线部分的形成过程;
2. 了解渐开线齿轮的根切现象、齿轮变尖现象及其产生的原因;
3. 了解变位齿轮的切制方法, 并比较变位齿轮与标准齿轮的异同点。

实验内容:

1. 绘制  $m=20\text{ mm}$ ,  $z=10$  的标准齿轮轮齿 2~3 个;
2. 绘制  $m=20\text{ mm}$ ,  $z=10$  的变位齿轮轮齿 2~3 个;
3. 回答思考题, 完成实验报告。

主要实验设备:

1. 渐开线齿轮范成仪;
2.  $\Phi 260\text{mm}$  圆形图纸一张, 削尖的铅笔两支, 三角板, 橡皮, 计算器 (学生自备)。

### 实验四 齿轮参数测定实验

实验目的和要求:

1. 熟悉齿轮各部分名称和几何关系。

2. 学会运用一般测量工具测定渐开线齿轮的各基本参数，通过参数测量，从中掌握标准齿轮与变位齿轮的基本判别方法。
3. 学会测量齿厚的一般方法。

实验内容：

1. 按要求测量 3 个齿轮的参数；
2. 回答思考题，完成实验报告。

主要实验设备：

被测齿轮、游标卡尺，并自备计算器和稿纸。

#### 实验五 刚性转子的动平衡实验

实验目的和要求：

1. 巩固转子动平衡知识，加深转子动平衡概念的理解；
2. 掌握刚性转子动平衡实验的原理及基本方法。

实验内容：

1. 在组合机构实验系统或机构创新实验台上进行机构的运动参数测试实验并记录实验数据；
2. 计算机构运动参数的理论值，在坐标纸上画出其曲线。
3. 对比实验曲线和理论曲线，分析两者的异同点及其产生的原因。
4. 根据不同的运动曲线，辨析出相应的机构并分析其运动特点、说明实际应用。

主要实验设备：

1. JPH-A 型动平衡试验台；
2. 百分表 0~10mm；
3. 笔、坐标纸及草稿纸（学生自备）。

#### 五、实验报告的要求：

认真写出实验报告、附原始数据记录纸

#### 六、实验考核方式：

1. 实验报告：

根据实验报告的完成质量按优、良、中、及格、不及格五档评定成绩。

2. 实验成绩占本课程总评成绩的 10%。

#### 七、主要实验指导书、参考书：

- 1、孙桓、陈作模主编．《机械原理》（第六版）．高等教育出版社．2001.
- 2、自编《机械原理实验指导书》．2005.