

《机械设计基础》教学大纲

课程代码: NANA2066
课程名称: 机械设计基础
英文名称: Fundamentals of Mechanical Designing
课程性质: 大类基础课
学分/学时: 2/36
考核方式: 平时/期中考试/期末考试
开课学期: 第 1 学期
适用专业: 纳米材料科学与工程, 纳米器件技术, 纳米医学
先修课程: 高等数学、大学物理
后续课程: 工程力学基础
开课单位: 机电工程学院
课程负责人: 王阳俊
大纲执笔人: 王阳俊
大纲审核人: 倪俊芳
选用教材: 杨可桢等,《机械设计基础》,高等教育出版社出版社, 2013 年

一、课程目标

本课程是一门大类基础课程,通过综合运用《高等数学》与《大学物理》等前期课程,来解决简单的零件与装置的设计问题。通过学习常用机构的原理、组成及其特点,掌握通用机械设计的常用方法,通过学习通用零件的原理、结构和特点,掌握通用机械零件的选用与设计方法,通过本门课学习,学生可以系统了解机械设计的基本设计理论和基本设计方法,获得运用标准、规范与手册解决设计问题的训练,通过本课程的教学能够使具备下列能力:

1. 能够通过学习常用机构的原理、组成及其特点,结合数学、力学与工程设计规范,掌握宏观与微观机构设计的一般原理与方法,有利于培养表达纳米科技领域的复杂问题的基本能力。(支撑毕业要求指标点 1-1)
2. 通过复杂机构运动学与动力学分析,使学生具备对机构设计中关键环节与基本要素的理解,有利于培养学生运用数学、自然科学及工程科学表达纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素的能力。(支撑毕业要求指标点 2-1)
3. 通过机械零件设计与制造等相关知识的学习,使学生理解工艺流程中设计与制造的统一性,有利于培养学生根据设计/开发目标,设计纳米材料合成、表征及应用的工艺流程或技术路线的基本能力。(支撑毕业要求指标点 3-1)

二、教学内容

第一章 绪论

- 1.1 机械、机器、机构及其组成
- 1.2 本课程的内容、性质和任务
- 1.3 机械设计的基本要求和设计过程
- 1.4 机械零件的工作能力及其计算准则
- 1.5 机械零件的载荷、应力和许用应力
- 1.6 机械零件材料的选用原则
- 1.7 机械设计的新发展

要求学生:

- 1) 弄清机器与机构、构件与零件的概念,了解它们的区别和联系;
- 2) 明确机械的基本设计要求,初步理解机械零件的主要失效形式以及强度、刚度、抗磨性、耐热性、振动

稳定性等工作能力计算准则；

- 3) 能正确判断零件中应力的循环特性，了解疲劳断裂和疲劳点蚀的产生机理和影响因素；
- 4) 了解机械设计常用材料的选用原则。

第二章 平面机构的结构分析

2.1 运动副及其分类

2.2 平面机构运动简图

2.3 平面机构自由度计算

要求学生：

- 1) 了解机构的组成，掌握各种平面运动副的一般表示方法，熟练看懂平面机构运动简图，初步掌握将实际机构绘制成机构运动简图的技能；
- 2) 能识别平面机构运动简图中的复合铰链、局部自由度和最常见的虚约束，正确使用平面机构自由度的计算公式，弄清机构具有确定运动的条件。

第三章 平面连杆机构设计

3.1 铰链四杆机构基本型式和特性

3.2 铰链四杆机构有曲柄的条件

3.3 铰链四杆机构的演化

3.4 平面四杆机构的设计

要求学生：

- 1) 了解组成铰链四杆机构的各构件的名称，熟悉铰链四杆机构的基本形式、应用和演化，掌握行程速度变化系数、传动角、压力角、死点等的基本概念；
- 2) 能根据四杆机构中存在曲柄的条件，熟练判断出平面四杆机构的基本类型；
- 3) 了解平面四杆机构设计通常采用的作图法、解析法、实验法和图谱法，掌握按行程速度变化系数给定连杆位置和给定两连架杆对应位置设计四杆机构的作图法。

第四章 凸轮机构

4.1 凸轮机构应用和分类

4.2 从动件常用运动规律

4.3 凸轮轮廓设计

4.4 凸轮机构设计中应注意的问题

要求学生：

- 1) 了解凸轮机构的组成、分类、特点及应用，掌握凸轮机构从动件常用运动规律的特点以及选择运动规律时应考虑的因素；
- 2) 掌握凸轮机构设计的反转法原理，能根据给定的运动规律设计出各种从动件盘形凸轮的轮廓曲线；
- 3) 掌握压力角与自锁的关系，基圆半径对压力角的影响以及滚子半径选择的原则。

第五章 齿轮传动

5.1 齿轮传动特点及类型

5.2 齿廓啮合基本定律及渐开线齿廓

5.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分名称及几何尺寸

5.4 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动

5.5 渐开线齿轮的切齿原理和根切现象

5.6 轮齿失效形式及设计准则

5.7 齿轮材料、热处理和许用应力

5.8 直齿圆柱齿轮传动的受力和强度计算

5.9 斜齿圆柱齿轮传动

5.10 直齿锥齿轮传动

5.11 蜗杆传动

要求学生：

- 1) 熟练掌握齿轮传动的特点类型和应用场合；
- 2) 熟练掌握渐开线形成性质；
- 3) 熟练掌握渐开线齿轮正确啮合条件；
- 4) 熟练掌握轮齿的受力分析应力分析失效形式与计算准则；
- 5) 掌握齿轮材料的基本要求及材料选用原则；
- 6) 了解齿轮切齿原理根切及变位齿轮的概念；
- 7) 了解齿轮传动强度计算公式中各参数及系数的物理意义对设计的影响及其选择方法；
- 8) 能够熟练进行齿轮传动设计计算；
- 9) 熟练掌握蜗杆传动的几何参数计算及主要参数的合理选择；
- 10) 熟练掌握蜗杆传动分析及其蜗轮转向的判断。

第六章 轮系

6.1 轮系的分类

6.2 轮系的传动比

6.3 轮系的应用

6.4 减速器

要求学生：

- 1) 了解各类轮系的组成运动特点和应用；
- 2) 掌握轮系的主要类型；
- 3) 熟练掌握定轴轮系周转轮系和复合轮系传动比计算及主从动轮转向关系的确定，学会判断一个已知轮系属于何种轮系；
- 4) 了解减速器的主要类型和特点；了解单级减速器传动比；了解减速器的结构和润滑。

第七章 挠性传动设计

7.1 带传动设计

7.2 链传动设计

要求学生：

- 1) 熟练掌握挠性传动的特点类型和应用场合；
- 2) 熟练掌握传动带的受力分析应力分析失效形式；掌握传动带弹性滑动的性质；
- 3) 熟练掌握传动链的运动分析失效形式；了解挠性传动中各参数对设计的影响及其选择方法。

第八章 间歇运动机构

8.1 棘轮机构

8.2 槽轮机构

8.3 其他间歇运动机构

要求学生：

- 1) 掌握棘轮机构和槽轮机构的组成工作原理特点和应用等基本概念；
- 2) 了解棘轮机构和槽轮机构的主要参数和几何尺寸；
- 3) 一般了解不完全齿轮机构和凸轮式间歇运动机构。

第九章 螺纹联接设计

9.1 螺纹联接

9.2 螺纹联接设计

9.3 螺旋传动

要求学生：

- 1) 掌握螺纹的一般知识，如螺纹的类型、圆柱螺纹的基本参数、螺纹连接的基本类型、螺栓连接、螺钉连

接、双头螺柱连接和紧定螺钉连接的结构特点及其应用场合，螺纹连接件的类型和国家标准，能根据连接类型正确选用连接件；

2) 了解松螺栓连接和紧螺栓连接的概念，螺纹连接预紧与防松的目的、方法，预紧力的大小及其控制，掌握各种螺纹连接防松方法的工作原理、特点和应用场合，能根据具体情况选用合适的防松措施；

3) 掌握常见螺纹联接的强度设计方法；

4) 了解影响螺栓连接强度的因素及提高螺栓连接强度的措施；了解螺旋传动的主要特点及应用场合。

第十章 轴的设计

10.1 轴的功用和类型

10.2 轴的材料选择

10.3 轴的结构设计

10.4 轴的强度及刚度计算

10.5 轴毂设计

要求学生：

1) 了解轴的功用和类型，轴的常用材料及用途键连接的类型和结构特点；

2) 了解轴及轴毂连接设计的基本概念及一般设计过程；

3) 掌握轴的结构设计以及轴的强度计算方法，具有初步分析和综合能力。

第十一章 轴承

11.1 摩擦状态

11.2 滑动轴承

11.3 滚动轴承

要求学生：

1) 了解摩擦状态；掌握液体动压润滑的形成机理及其形成的必要条件；

2) 了解液体静压润滑的形成机理；了解滑动轴承结构形式和润滑；掌握非液体润滑滑动轴承的材料和参数选择及其设计计算；

3) 掌握滚动轴承的结构类型和代号；掌握选择滚动轴承类型的基本方法；掌握滚动轴承寿命计算的基本理论及方法；合理进行滚动轴承结构设计。

第十二章 联轴器、离合器和制动器

12.1 联轴器

12.2 离合器

12.3 制动器

要求学生：

掌握联轴器、离合器和制动器的工作原理及使用场合，学会正确选择常见型号的联轴器。

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
1. 能够通过学习常用机构的原理、组成及其特点，结合数学、力学与工程设计规范，掌握宏观与微观机构设计的一般原理与方法，有利于培养表达纳米科技领域的复杂问题的基本能力。（支撑毕业要求指标点 1-1）	根据机构设计的一般原理，设计满足功能需求的常用机构。	平时作业、考试
2. 通过复杂机构运动学与动力学分析，使学生具备对机构设计中关键环节与基本要素的理解，有利于培养学生运用数学、自然科学及工程科学表达纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素	根据大学物理与力学知识，对机构进行简单的运动学与动力学分析。	平时作业、考试

素的能力。(支撑毕业要求指标点 2-1)		
3. 通过机械零件设计与制造等相关知识的学习,使学生理解工艺流程中设计与制造的统一性,有利于培养学生根据设计/开发目标,设计纳米材料合成、表征及应用的工艺流程或技术路线的基本能力。(支撑毕业要求指标点 3-1)	根据零件功能需求,能够确定零件设计及制造工艺流程或技术路线。	平时作业、考试

2. 成绩评定方法

	平时作业	期中考试权重	期末考试权重
课程目标 1	0.5	0.5	0.5
课程目标 2	0.3	0.3	0.3
课程目标 3	0.2	0.2	0.2

3. 课程目标(支撑毕业要求指标点)达成度评价方法

平时/期中/期末的占比分别是 30%、20%、50%。计算公式为:课程目标 n 达成度 = (平时平均分*平时权重*30%+期中平均分*期中权重*20%+期末平均分*期末权重*50%)/(100*平时权重*30%+100*期中权重*20%+100*期末权重*50%)

4. 评分标准

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
能够通过学习常用机构的原理、组成及其特点,结合数学、力学与工程设计规范,掌握宏观与微观机构设计的一般原理与方法,有利于培养表达纳米科技领域的复杂问题的基本能力。(1-1)	针对常用机构,能够熟练运用机械原理、机械设计的基础知识,表达、解决机构的运动与动力学问题,获得正确解决方案。	针对常用机构,能够正确运用机械原理、机械设计的基础知识,表达、解决机构的运动与动力学问题,获得基本正确解决方案。	针对常用机构,能够基本运用机械原理、机械设计的基础知识,表达、解决机构的运动与动力学问题,获得初步的解决方案。	针对常用机构,不能运用机械原理、机械设计的基础知识,表达、解决机构的运动与动力学问题,不能获得初步解决方案。
通过复杂机构运动学与动力学分析,使学生具备对机构设计中关键环节与基本要素的理解,有利于培养学生运用数学、自然科学及工程科学表达纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素的能力。(2-1)	针对复杂机构,能够熟练运用运动学与动力学知识,能够正确表达复杂机构中所有机构的运动学与动力学特性。	针对复杂机构,能够正确运用运动学与动力学知识,能够正确表达复杂机构中所有机构的运动学与动力学特性。	针对复杂机构,能够初步运用运动学与动力学知识,能够正确表达复杂机构中所有机构的运动学与动力学特性。	针对复杂机构,不能运用运动学与动力学知识,不能正确表达复杂机构中所有机构的运动学与动力学特性。
通过机械零件设计与制造等相关知识的学习,使学生理解工艺	针对常用机械零件,能熟练运用机械设计手册与规	针对常用机械零件,能正确运用机械设计手册与规	针对常用机械零件,能初步运用机械设计手册与规	针对常用机械零件,不能运用机械设计手册与规范,

<p>流程中设计与制造的统一性，有利于培养学生根据设计/开发目标，设计纳米材料合成、表征及应用的工艺流程或技术路线的基本能力。(3-1)</p>	<p>范，能够熟练掌握零件设计制造的步骤、流程与加工的技术路线。</p>	<p>范，能够正确掌握零件设计制造的步骤、流程与加工的技术路线。</p>	<p>范，能够初步掌握零件设计制造的步骤、流程与加工的技术路线。</p>	<p>不能掌握零件设计制造的步骤、流程与加工的技术路线。</p>
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------