《机械制造装备及设计》课程教学大纲

第一部分 大纲说明

一、课程的性质和任务

《机械制造装备及设计》是国家开放大学机械设计制造及其自动化 (本科) 专业的一门 专业必修课程。它以机械制造装备为研究对象，重点介绍机械制造的装备与设计方法。通过 本课程的学习，使学生掌握机械制造装备的基本知识，初步具备机械制造装备总体设计和典 型部件的设计能力，为设计出具有自主知识产权的机械产品打下坚实的基础。

二、本课程与相关课程的关系

“机械制造装备及设计”是机械设计制造及自动化本科专业教学中的专业课，为保证本 课程学习质量，先期课程为“机械制图”、“机械制造技术基础”、“机械设计基础”、“液压与 气压传动”、“机电一体化”等。

三、课程的基本教学要求

通过《机械制造装备及设计》的学习，要求学生能够达到以下要求：

1. 了解机械制造装备的组成、功能要求及其发展趋势；

2. 了解金属切削机床的种类、总体布局的设计方法和设计步骤及其运动、动力参数的 确定方法；

3．理解金属切削机床应具有的性能指标，掌握金属切削机床主要技术参数的确定方法；

4. 掌握机床的主轴系统、主传动系统、进给系统的设计方法； 了解支承件设计，导轨 设计、机床刀架和自动换刀装置的设计；

5. 了解刀具的切削原理，掌握成型刀具的选用方法；

6 ．了解机床夹具的种类，掌握定位与夹紧装置的设计方法；

7 ．了解工业机器人种类、理解其运动学特征，掌握其应用准则；

8. 了解生产线工艺方案设计方法、柔性制造生产线，掌握生产线总体布局设计；

9. 了解机械装备的使用、维护与更新等现代机械设备的管理方法。

四、教学方法建议

为了激发学生的学习兴趣，提高教学质量，在教学过程中采取多种教学方法，主要有以 下几个方面：

1 ．讲课时注意突出重点，突出能力培养，体现实用性原则。

2 ．本课程的实践性较强，应注重理论联系实际，将理论知识与实际结构相结合。

3 ．充分利用教具和多媒体课件，增强直观性。

五、课程教学要求的层次

本课程教学内容的要求分为“掌握、理解、了解”三个层次。

1.了解：要求对有关教学内容有一般的认知。

2.理解：要求领会有关教学内容的基本概念、基本理论、基本原则。 3.掌握：要求能够应用所学知识和方法解决机械制造装备及设计的实际问题。

第二部分 媒体使用和教学过程安排建议

一、学时分配

本课程为 3 学分，课程教学总学时为 54 学时，其中课内学时 48 (含录像教材学时)，

实验学时 6。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教 学 内 容 | 课内学时 | 实验或工程实践学时 | 备注 |
| 绪论 | 2 |  |  |
| 金属切削机床总体设计 | 6 | 2 | 1 、数控机床认知实验 |
| 金属切削机床典型部件及设计 | 16 | 4 | 2 、车床主轴箱分析与拆装实验3 、车床主轴系统分析与拆装实验 |
| 切削刀具及设计 | 6 |  |  |
| 机床夹具及设计 | 6 |  |  |
| 工业机器人 | 6 | 2 | 4 、工业机器人认知与结构分析实验 |
| 机械加工生产线及设计 | 4 |  |  |
| 机械装备管理 | 2 |  |  |
| 合计 | 48 |  |  |

注：本课程提供 4 个实验，各分校可依据办学条件，从中任选 3 个实验。

二、教学媒体设计

1. 文字教材

文字教材采用合一型，包括学习目标、基本教学内容、各章小结、思考题等。文字教材 担负起形成整个课程体系系统性和完整性的任务，是学生学习的主要媒体形式。因此教材要 概念准确、条理清晰、深入浅出、便于自学。

2. 录像教材

对文字教材的强化和补充，通过信息化教学手段讲述文字教材不宜表征的教学内容。

3. 网络课程

网络课程根据课程不同教学内容的特性，合理选择文本、音频、视频、动画等多种网上 教学资源表现形式，并根据教学目标有机融合，形成优化的教学资源结构。并且不断引入工 程实际案例，突出本课程的实践性。

4. 面授课程

由面授教师系统地讲授教学内容，保证教学进度，检查学习效果，随时解答学生的问题， 是非常重要的教学活动。

三、课程考核

本课程考试分形成性考核和终结性考试两部分。详见本课程考核说明。

第三部分 教学内容和教学要求

第 **1** 章 绪论

教学内容：

1. 机械制造装备概述

2 ．机械制造装备与工业现代化

3 ．机械制造装备的功能及发展趋势

教学要求：

1. 掌握机械制造装备的组成部分

2. 理解机械制造装备的功能

3 ．了解机械制造装备的发展趋势

第 **2** 章 金属切削机床及总体设计

教学内容：

1. 金属切削机床的组成

2. 金属切削机床设计的基本要求

3 ．金属切削机床设计步骤

4 ．金属切削机床总体布局

5. 金属切削机床主要技术参数

教学要求：

1. 了解金属切削机床的主要组成部分

2. 理解金属切削机床设计的基本要求和设计步骤

3. 理解机床总体布局的基本内容

4. 了解机床的主要技术参数，掌握机床主轴转数的计算方法

第 **3** 章 金属切削机床典型部件及设计

教学内容：

1 ．机床主轴

2 ．机床传动系统

3 ．机床支承件及导轨

4 ．机床刀架及换刀装置

5. 机床床身

教学要求：

1. 了解机床主轴的结构，掌握其设计方法

2. 了解机床主传动系统的传动方式和设计要求，掌握机床主传动系统的设计方法

3. 了解无极变速进给系统的基本原理，掌握设计特点

4. 了解支承件的设计要求

5. 了解导轨设计要求及滑动导轨结构设计方法

6. 了解机床刀架和自动换刀装置的工作原理

第 **4** 章 切削刀具及设计

教学内容：

1. 机床刀具概述

2. 车削及其刀具

3. 铣削及其刀具

4. 齿轮加工刀具

5. 螺纹加工及刀具

6. 磨削加工及刀具

7. 其他刀具

教学要求：

1. 了解金属切削机床刀具分类及刀具材料

2. 了解车刀具种类及成型车刀的轮廓设计方法

3. 了解铣削要素，铣刀种类，掌握成型铣刀的选用原则

4 ．了解齿轮刀具种类，掌握齿轮滚刀与插刀的选用方法

5. 了解螺纹的加工方法，掌握丝锥与板牙的选用方法

6. 了解砂轮材料、形状、尺寸，理解砂轮的磨削原理

7．了解钻孔用刀具的种类及其选用原则

第 **5** 章 机床夹具及设计

教学内容：

1 ．机床夹具概述

2. 工件的定位和定位机构的设计

3. 工件的夹紧及夹紧机构的设计

4. 其他夹具机构

5. 机床专用夹具

教学要求：

1. 了解机床夹具的组成及其类型

2. 了解工件定位、常见定位元件以及定位基准的基本概念，初步掌握简单工件的定位 设计

3. 了解工件夹紧要求，理解夹紧力的确定方法，掌握常用夹紧装置的设计方法

4 ．了解电磁夹紧、液压夹紧、气动夹紧、真空夹紧等夹紧装置的工作原理

5 ．了解机床专用夹具的种类以及设计要求

第 **6** 章 工业机器人

教学内容：

1. 工业机器人概述

2. 工业机器人运动学基础

3. 工业机器人机械结构及设计

4. 工业机器人在机械制造系统中的应用

教学要求：

1 ．了解工业机器人的分类方法，理解工业机器人的表示方法

2 ．了解工业机器人的位姿正解与反解的概念，理解自由度计算方法

3 ．了解工业机器人机械结构及其设计要求，理解末端工作执行器的种类、作用及选用 原则

4. 了解工业机器人在机械制造系统中的应用以及特点

第 **7** 章 机械加工生产线及设计

教学内容：

1. 生产线概述

2. 机械加工生产线工艺方案设计

3. 机械加工生产线总体布局设计

4. 柔性制造系统

教学要求：

1 ．了解机械加工生产线的组成及其种类

2 ．了解机械加工生产线工艺方案制定的内容，生产线节拍与分段；理解生产线的可靠 性与经济效益性

3 ．了解生产线的工件输送装置，掌握生产线总体布局形式

4 ．了解柔性制造系统的组成及工作原理，理解柔性制造系统的初步设计和详细设计过

程

第 **8** 章 机械装备管理

教学内容：

1 ．机械装备管理概述

2 ．机械制造装备的购置、使用与维护管理

3 ．机械制造装备的维修管理

4. 机械制造装备更新管理

教学要求：

1 ．了解机械制造装备管理的重要性

2 ．了解机械制造装备管理的基本内容

3. 了解机械制造装备的维护、维修、报废以及更新的基本知识

第四部分 实验内容和实验要求

实验一 数控机床认知实验

在数控机床上，零件加工的全过程是由数控指令控制，因而具有高精度、高效率，可大 大提高产品加工质量。 本实验将根据具体情况，针对某型号数控机床，对其输入/输出设备、 CNC 装置、伺服单元、驱动装置 (或执行机构) 可编程控制器及电气控制装置、辅助装置、 机床本体及测量装置组成进行认知与分析，从而进一步了解数控机床的组成、基本工作原理、 各种功能部件及其作用、各种控制用电子元器件及其功能、位置检测元件及其作用，为培养 学生初步掌握先进加工设备奠定实践基础。

实验二 车床主轴箱分析与拆装实验

车床是最常用的机械加工设备之一，其主轴箱包含典型的机械传动方式，在机床传动装 置中具有代表性。本实验以某种型号的普通车床主轴箱或样机模型为实验设备，进行拆装， 分析主轴箱齿轮传动系统的组成、变速原理、主轴转数分配，轴系中零件的组成、连接方式， 润滑与密封。通过本实验提高学生对机床主传动系统的理论认识和培养学生的工程实践能力 与动手能力。本实验也可以通过虚拟样机进行拆装和分析。

实验三 车床主轴系统分析与拆装实验

除了[刨床](http://baike.baidu.com/view/71043.htm)、拉床等主运动为直线运动的机床外，大多数机床都有主轴部件，在机床中主

要用用来夹紧工件或刀具、支撑传动零件，传递运动及扭矩。车床主轴的运动精度和结构刚 度是决定加工质量和切削效率的重要因素， 由于车床主轴在机床传动系统中具有一定代表 性，本实验以普通车床主轴或主轴样机模型为实验设备，测量主轴旋转时出现的径向和轴向

跳动；分析主轴系上零件的组成、连接方式与配合公差。通过该实验，提高学生对机床主轴 系统组成的理论认识和培养学生的工程实践能力与动手能力。本实验也可以通过虚拟样机进 行拆装和分析。

实验四 工业机器人认知与结构分析实验

工业机器人虽然种类繁多，但都是具有高度灵活性的机电一体化设备。在机械制造领域 中有广泛应用。本实验通过对串联关节式机器人运动形态观摩，能分清机器人的底座、腰部、 大臂、小臂、末端执行器、各关节及驱动器以及控制系统，进而根据其结构，绘制出机构运 动简图并计算自由度，能根据自由度数找出对应的驱动器，根据其运动形态，初步判断其运 动空间。如有条件，也可使用“惠鱼”或“乐高”产品自行组装机器人，进行再进行结构分 析。本实验也可以通过虚拟样机进行分析，其目的都是培养学生认知和使用工业机器人的能

。

力

第五部分 课程设计

本课程的课程设计，以大作业的形式体现。

大作业内容：

一、机械制造装备设计大作业的目的

机械制造装备设计大作业是机械制造装备设计课程进行过程中的一个重要实践教学环

节。其目的为：通过机床主传动系统设计，使学生进一步了解设计理论，设计构思、方案分

析、零件设计、查阅技术资料等方面的综合训练，树立正确的设计思想，掌握基本的设计方

法，培养学生具有初步机械系统设计的能力。

二、机械制造装备设计大作业的内容

本大作业内容为普通机床主传动系统的设计。

1、运动设计

根据给定的机床用途、规格、极限速度、转速级数，分析比较拟定传动结构方案和传动 系统图，确定传动比及齿轮的齿数，并计算主轴的实际转速与标准转速的相对误差。

2、 动力设计

根据给定的电动机功率和传动件的计算转速，初步计算传动轴直径、齿轮模数、计算机 床主轴轴径尺寸，经结构设计。

3、绘制机床主轴总体装配图

三、机械制造装备设计大作业的要求

1、明确机床的规格及用途；

2、 运动设计；

3、 画出传动系统图；

4、 动力设计 (包括零件及组件的初算)；

5、主轴总体装配图；

6、撰写设计说明书；

7、参考文献；

机械装备设计大作业篇幅不少于五千字。要求论证充分、计算正确、叙述简明、条理清 楚、合乎逻辑、词句通顺、标点正确、文字工整、图表清晰。

大作业中所用公式应注明出处，并注明式中符号所代表的意义和单位。单位一律采用法 定单位，单位符号在公式、计算结果、图表、数据、标牌中应优先采用单位符号。

大作业后须附有参考文献目录，包括作者、书刊名称、出版社和出版年份。在说明书中 引用所列的参考文献时，只在方括号里注明所列文献序号即可。