# **《机械制造技术》课程教学大纲**

**课程代码：** 092213

**课程名称：**机械制造技术

**英文名称：**Mechanical Manufacturing Technology

**课程学时（周数）：**40学时

**实践学时（周数）：** 6 学时

**开设时间：** 六

**课程学分：**  2.5

**适用专业：**（2020）车辆工程

1. 课程说明

1. 课程性质

《机械制造技术础》课程是机械工程、车辆工程、工程力学等专业的专业基础课，是踏入专业课程学习的基础，具有承上启下的重要作用。本课程通过讲授金属材料的工艺学、机器零件制造和装配的基本理论知识，结合课内实验、课后生产实习、课程设计等实践教学环节，使学生掌握一定的机器制造技术，具有从事机械制造工艺工装设计和解决生产过程中实际工艺问题的工作能力。同时，为学生从事机械产品研发和设计打下坚实的工艺知识基础。

2. 课程目标：

1. 了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则；
2. 了解机械性能、合金基本相结构，正确分析并应用铁碳合金状态图来分析铁碳合金成份、组织与性能的关系；
3. 掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择；
4. 利用所学工艺知识，确定机器零件的加工方案，制订简单机器零件的加工工艺规程；
5. 掌握机器零件的加工精度概念，了解加工误差的产生原因，能够利用数理统计方法解决生产中的工艺问题；
6. 掌握机床夹具的设计方法，能够完成一般机床夹具的设计工作；
7. 掌握机器的装配方法，能够正确划分机器装配单元，制订机器装配工艺路线。
8. 培养学生建立国家富强的民族自豪感和振兴民族工业的责任感，引导学生建立爱岗敬业的社会主义核心价值观和求真创新的社会责任感。引导学生热爱劳动尊重劳动成果，脚踏实地掌握专业基本技能，才能胜任将来的工作并有利于个人的长远发展。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求指标点与课程目标的对应关系 | 课程目标 | 毕业要求指标点 |
| 课程目标1 | 1 |
| 课程目标2 | 1 |
| 课程目标3 | 1 |
| 课程目标4 | 3 |
| 课程目标5 | 4 |
| 课程目标6 | 5 |
| 课程目标7 | 3 |
| 课程目标8 | 12 |

3. 教学要求

1根据本课程实践性和工程性较强的特点，授课时注意理论联系实际。不仅要系统介绍基本理论知识，讲清基本概念，而要注重通过生产实例介绍应用场合和方法，为学生课后实习和课程设计奠定扎实基础。由于本课程更强调综合运用先修课程知识，所以授课时可采用灵活的教学方法，紧密结合课内实验，注重培养学生运用基本理论分析问题和解决问题能力，全面完成本课程的教学任务。

2本课程涉及到其他课程的知识，需要先修课程：机械制图、金工实习、机械工程材料、理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、互换性与技术测量。

3本课程考核方式：考试。成绩构成比例：课程总成绩=平时成绩20%+实验成绩20%+期末考试成绩60%。

二、学时分配

本课程学分为2.5学分，总学时40学时，其中理论课34学时，实验6学时。

《机械制造技术》学时分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 学时分配 | | |
| 讲授 | 实验 | 总学时 |
| 第一章 机械制造概论 | 2 | 6 | 40 |
| 第二章 汽车制造工艺(冲压、焊装、涂装、总装) | 2 |
| 第三章 钢的热处理及材料的表面工程 | 2 |
| 第四章 铸造 | 4 |
| 第五章 金属的塑性成形 | 4 |
| 第六章 材料的连接成型 | 4 |
| 第七章 切削加工工艺基础 | 8 |
| 第八章 特种加工 | 2 |
| 第九章 机械加工工艺规程设计 | 4 |
| 第十章 机械制造技术的展望 | 2 |
| 合计 | 34 |

1. 课程内容

第一章 概论  （2学时）

【教学目标及要求】

了解“机械制造技术”在国民经济中的作用，了解本课程的内容、性质和任务。简介机械工程材料基础及热处理、材料成形、切削加工工艺基础(含公差与配合)、特种加工、机械加工工艺规程设计等内容。思政融入点：介绍新中国成立以来在机械制造领域所取得的成绩（比如大国重器的研发），培养学生的爱国情操。

【教学重点难点】

重点：机械制造技术的基本概念。

难点：了解机械领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。

【考核要求】

1能对制造活动有总体的了解和把握,

2了解金属切削过程的基本知识和机械加工的基本观念。

【教学基本内容】

1机械产品的构成和材料。

2机械制造过程与生产组织

3零件加工方法、生产类型、产品质量与经济性

第二章 汽车制造工艺 （2学时）

【教学目标及要求】

1介绍介绍工艺基础，内容包含工艺概念、工艺管理。

2掌握车身制造四大工艺定义及特点。

【教学重点难点】

重点：介绍最新车间规划、新技术应用、新工艺、新设备等等制造热点话题。

难点：工艺规程、工艺文件、工艺参数。

【考核要求】

1能了解工艺基础的内容。

2熟悉车身制造四大工艺定义及特点。

【教学基本内容】

1介绍工艺基础，内容包含工艺概念、工艺管理。

2工艺概念：介绍工艺规程、工艺文件、工艺参数等。

3工艺管理：介绍产品工艺工作程序、产品结构工艺性审查的方式和程序、工艺方案设计、工艺规程设计等内容。

4车身制造四大工艺定义及特点：冲压工艺、焊装工艺、涂装工艺、总装工艺。

第三章 钢的热处理及材料的表面工程 （2学时）

【教学目标及要求】

1铁碳合金基本组织的性能特点，铁碳合金相图的特性点、特性线等，共晶反应、共析反应的特征。

2钢在加热时、等温冷却和连续冷却时的转变，共析碳钢的C、CCT曲线的物理意义，临界冷却速度的含义，四把火的特点。

3从钢铁是怎样炼成的入手，以结构钢为重点，沿着牌号-成分特点-性能特点-应用的主线，学习常用钢材特点及应用。

【教学重点难点】

重点：材料刚度、强度与塑性；合金的相结构和结晶、二元匀晶，共晶和共析相图；铁碳合金相图的分析，典型铁碳合金的结晶过程；。

难点：强度和塑性；退火、正火、淬火和回火的目的、方法及其应用。

【考核要求】

1掌握各种含碳量合金室温组织和性能特点，会识别相图中的共晶反应、共析反应及转变产物。

2具有轴类、弹簧类、齿轮类、工具类等典型零件选择合理的热处理工艺的能力。

3初步具备为轴类、弹簧类、齿轮类、工具类等典型零件合理选择材料的能力。

4了解各种合金的分类、牌号及各元素对性能的影响。

【教学基本内容】

1介绍常用金属材料、其他工程材料和机械零件选材的一般原则。

2介绍钢的热处理原理、方法及应用。

3介绍材料的表面工程。

第四章 铸造 （4学时）

【教学目标及要求】

1介绍铸造工艺基础、以及砂型铸造和特种铸造原理和方法。

2比较常用铸造方法。

3讲解铸件结构的工艺性。

4介绍铸造技术发展。

【教学重点难点】

重点：铸造工艺基础、铸铁的性能及其应用。

难点：铸件结构的工艺性。

【考核要求】

1熟悉铸造生产的特点、分类及其应用。

2了解造型（造芯）材料，造芯方法，铸铁的熔炼、浇注、铸件的落砂、清理和检验。

3熟悉金属的主要铸造性能：流动性、收缩性等。

4熟悉浇注位置和分型面、浇注系统和冒口，加工余量、起模斜度，铸造圆角，铸件线收缩率，型芯头，能理解典型铸件的铸造工艺图。

【教学基本内容】

1铸造工艺基础。

2砂型铸造。

3特种铸造。

4常用铸造方法的比较。

5铸件结构的工艺性。

6铸造技术发展。

第五章 金属的塑性成形 （4学时）

【教学目标及要求】

1使学生了解金属锻件的特点、分类及其应用。

2讲解金属的塑性变形，塑性变形对金属组织和性能的影响，冷变形金属在加热时组织和性能的变化，热变形对金属组织和性能的影响，金属的锻造性。

4了解自由锻的特点，设备，基本工序（镦粗、拔长、冲孔、切割、弯曲、错移、扭转）及其应用。

5说明自由锻造工艺设计方法和原理：使学生理解锻件图，坯料质量及其尺寸计算。熟悉锻造工序，选定锻造设备吨位，确定加热、冷却及其热处理规范，编制锻件工序卡片。能绘制简单锻件图。

6说明模锻技术。

【教学重点难点】

重点：锻压加工工艺、金属塑性成形原理及对金属组织和性能的影响；自由锻和模 锻；板料冲压。

难点：冲裁变形过程；凹凸模间隙；凹凸模刃口尺寸的确定。

【考核要求】

1熟悉金属锻件的特点、分类及其应用。

2了解金属的塑性变形，塑性变形对金属组织和性能的影响，冷变形金属在加热时组织和性能的变化，热变形对金属组织和性能的影响，金属的锻造性。

3了解锻造温度范围、锻件的冷却。

4了解自由锻的特点，设备，基本工序（镦粗、拔长、冲孔、切割、弯曲、错移、扭转）及其应用。

5熟悉自由锻造工艺设计：了解锻件图，坯料质量及其尺寸计算。熟悉锻造工序，选定锻造设备吨位，确定加热、冷却及其热处理规范，编制锻件工序卡片。能绘制简单锻件图。

6了解模锻技术。

【教学基本内容】

1介绍金属塑性成形工艺基础，包括金属塑性变形的实质、塑性变形后的金属组织和性能、金属的可锻性。

2介绍金属塑性成形方法：

2.1锻造方法综述。

2.2板料冲压。

2.3其他塑性成形方法及成形技术发展。

第六章 材料的连接成型 （4学时）

【教学目标及要求】

1 介绍焊接工艺基础，让学习者了解焊接冶金过程、焊接接头的组织和性能、焊接应力与变形、金属材料的焊接原理。

2 介绍常用的焊接方法，让学生了解并掌握焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护焊、压焊、电渣焊、钎焊、高能高效焊接等技术。

3 介绍焊接结构设计的工艺性，让学生了解焊接件材料的选择、焊接方法、焊接接头的设计、焊缝的设计等内容。

【教学重点难点】

重点：电弧焊的基本知识；常用的焊接方法；常用金属材料的焊接，焊接的结构工艺性。

难点：焊接的结构工艺性。

【考核要求】

1焊接工件上温度的变化与分布。

2熟悉焊接的特点、分类及其应用。

3了解焊接电流，电焊机和构造，电焊条，手弧焊工艺。

4焊接接头的组织和性能：焊缝、焊接热影响区：（1）熔合区、（2）过热区、（3）正火区、（4）部分相变区。

【教学基本内容】

1 介绍焊接工艺基础，内容包括焊接冶金过程、焊接接头的组织和性能、焊接应力与变形、金属材料的焊接。

2 常用的焊接方法的介绍，如焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护焊、压焊、电渣焊、钎焊、高能高效焊接等技术。

3 介绍焊接结构设计的工艺性，内容包括焊接件材料的选择、焊接方法、焊接接头的设计、焊缝的设计。

4 简介焊接技术的发展，如（1）计算机在焊接中的应用与发展，如计算机辅助焊接的过程控制、焊接结构计算机辅助设计与制造、焊接过程的模拟及定量控制。（2）高效焊接技术的应用与发展，如焊接设备的新发展、新型焊接材料、自保护焊接方法、焊接机器人。

5 简介粘接技术，内容包括粘接的基本概念、原理、常用胶粘剂的分类与选用。

第七章 切削加工工艺基础 （8学时）

【教学目标及要求】

1了解刀具材料，掌握刀具几何角度。

2理解切屑的形成过程、切屑变形程度表示方法及3个变形区，了解影响切削变形的因素及切屑类型。

3理解切削力的产生、分解与计算，了解影响切削力的主要因素。理解切削热的产生、传出，了解切削温度分布及主要影响因素。

4了解刀具磨损形式与磨损原因，理解刀具寿命概念及影响刀具寿命的主要因素。

5掌握切削用量的选择方法，了解切削用量的优化。

6了解磨削机理与磨削特点。了解高速切削技术特点与进展。

7思政融入点：结合实际案例，介绍我国制造业发展现状，让学生领会“核心技术要掌握在自己手里”的深刻内涵及来之不易，鼓励其沉心学习及工作。

【教学重点难点】

重点：切削加工的基本概念、常用刀具切削加工方法、磨削加工方法、精密加工方法。

难点：加工精度、公差原则、几何公差的选择、表面质量、零件的技术要求。

【考核要求】

1了解机床类型、机床的基本构造、工件的定位方法、机床夹具的功用，分类和组成。

2掌握切削加工的基本概念、常用刀具切削加工方法、磨削加工方法、精密加工方法。

3掌握加工精度、公差原则、几何公差的选择、表面质量、零件的技术要求、影响加工精度和表面质量的因素。

【教学基本内容】

1介绍常用切削机床，内容包含：机床类型、机床的基本构造、自动机床与数控机床、组合机床与自动线。

2介绍工件的安装和机床夹具，内容包含：工件的定位方法、工件的定位原理、机床夹具的功用，分类和组成、机床夹具。

3介绍刀具与刀具切削运动，内容包含：切削加工的基本概念、刀具、切削过程中的物理现象、磨损与磨削加工过程概况。

4介绍切削加工概述，内容包含：零件的种类及组成、常用刀具切削加工方法、磨削加工方法、精密加工方法。

5介绍零件的加工质量与技术要求，内容包含：加工精度、公差原则、几何公差的选择、表面质量、零件的技术要求、影响加工精度和表面质量的因素。

第八章 特种加工 （2学时）

【教学目标及要求】

1介绍常用特种加工方法的基础知识。

2说明常用特种加工方法的原理和特点。

3介绍常用特种加工方法的应用。

【教学重点难点】

重点：介绍利用物理、化学（电、声、光、热、磁等）或电化学方法对工件材料进行加工的一系列加工方法。

难点：电火花加工又称放电加工（简称EDM）,它是利用工具电极和工件电极之间的瞬时火花放电所产生的高温来熔蚀工件表面材料,实现工件的加工。

【考核要求】

1了解常用特种加工方法的基础知识。

2掌握常用特种加工方法的原理和特点。

3掌握常用特种加工方法的应用

【教学基本内容】

1介绍特种加工的定义和原理。

2介绍常用特种加工方法，例如：电火花加工、电火花线切割加工、电化学加工、激光加工、电子束加工、离子束加工、超声波加工。

3简介其他特种加工，例如：化学加工、等离子体加工、挤压衍磨、水射流加工。

第九章　工艺规程设计 （4学时）

【教学目标及要求】

1本章在介绍基础知识和基本术语的基础上，按照制订零件机械加工工艺规程的步骤，介绍零件的工艺性分析、毛坯的选择、工艺路线的拟订、加工余量的确定、工序尺寸及其公差的确定等内容。要求通过本章的学习，初步理解和掌握零件机械加工工艺规程的制订原则、步骤和方法。

2学习机械零件的加工工艺和机器装配工艺的制订方法，使学生能够编制简单零件的加工工艺规程和简单部件的装配工艺规程，引导学生了解机械制造技术的发展趋势及智能制造的相关知识。

3思政融入点：介绍加工精度对零件的重要性，要求学生应具有“工匠精神”，对待学习与工作永不满足，培养学生追求极致的品质精神。

【教学重点难点】

重点：机械零件加工工艺和机器装配工艺规程的制订方法；零件加工工艺路线确定过程中的技术问题；装配单元划分的重要性和方法。

难点：基准的选择方法；工艺尺寸链和装配尺寸链计算方法。

【考核要求】

1掌握并能正确运用选择定位基准的原则，理解经济加工精度概念，掌握制订工艺路线的基本原则和方法（加工方法选择，加工阶段划分，加工顺序安排，工序集中与工序分散）。

2理解成组工艺过程设计方法，理解数控加工工艺的特点。

3理解加工余量概念，掌握工序尺寸及其公差的确定方法，掌握并能正确运用工艺尺寸链求解工序尺寸及其公差。

4了解计算机辅助工艺过程设计的意义及工作原理。

5理解工时定额的组成，了解提高生产效率的方法，理解工艺成本概念，了解工艺方案比较方法。

【教学基本内容】

1机械加工工艺过程及其组成。

2零件加工工艺分析。

3毛坯的选择。

4机械加工工艺规程的制订。

5典型零件加工工艺过程分析。

6工艺方案技术经济分析。

7装配与检验。

第十章　机械制造技术的新发展 （2学时）

【教学目标及要求】

1了解世界科学技术的发展趋势，特别是计算机技术、微电子技术、控制论及系统工程与制造技术的结合，促进了现代制造技术的发展，形成了新的制造学科，即制造系统工程学。

2介绍机械制造技术在三个方向的新发展：（1）与微电子、信息处理技术融合的柔性制造自动化技术。（2）与微型机械、微小尺度关联的精密加工和超精密加工技术。（3）以现代管理理论为基础的先进生产模式和方法，如绿色制造、智能制造等。

3了解新的制造技术，以开阔视野，激励创新思维。

【教学重点难点】

重点：超精加工；工业自动化技术；快速响应制造技术；绿色制造技术。

难点：工业自动化技术。

【考核要求】

1了解现代制造技术的发展历程和相关的制造技术。

2了解与微电子、信息处理技术融合的柔性制造自动化技术。

3了解与微型机械、微小尺度关联的精密加工和超精密加工技术。

4了解以现代管理理论为基础的先进生产模式和方法。

【教学基本内容】

1超精加工。

2工业自动化技术。

3快速响应制造技术。

4绿色制造技术。

1. 教材和参考书

教材：

[1]任家隆，机械制造技术，北京：机械工业出版社，2018.7月，第2版。

参考书：

[1] 于骏一，皱青，机械制造技术基础，北京：机械工业出版社，2012

[2] 李益民，机械制造技术，北京：机械工业出版社，2012

[3] 谢家赢，机械制造技术，北京：机械工业出版社，2008

1. 实验部分

详见机械制造技术实验教学大纲。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验(实训)学时 | | 6 | 应开实验(实训)项目个数 | | 3 |
| 序号 | 实验(实训)名称 | 实验(实训)要求 | 学时分配 | 实验(实训)类型 | 备注 |
| 1 | 车刀几何角度的测量实验 | 必做 | 2 | 验证性 |  |
| 2 | 车床结构剖析实验 | 必做 | 2 | 演示性 |  |
| 3 | 典型机床夹具结构分析实验 | 必做 | 2 | 演示性 |  |

通过实践教学的安排，培养学生认识刀具几何角度、机床结构以及夹具结构，能够独立进行切削力的测量、加工误差综合分析操作。采用教师演示指导和学生动手操作相结合的教学方式，考核采用课堂表现、实践技能表现和实验报告，综合评定学生成绩。

本大纲主撰人：纪伟民

审稿人：李剑英

完成时间：2020年6月