

中国石油大学石油工业训练中心教学实习大纲

目 录

一. 《石油工业技术实训》教学大纲

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 《油气资源勘探工程实践》科目大纲..... | 3 |
| 2. 《油气井工程实践》科目大纲..... | 6 |
| 3. 《油气田开发工程实践》科目大纲..... | 10 |
| 4. 《油气储运工程实践》科目大纲..... | 17 |
| 5. 《油气加工工程实践》科目大纲..... | 20 |
| 6. 《石油机械工程技术实践》科目大纲..... | 23 |
| 7. 《油气田生产管理工程训练》科目大纲..... | 25 |

二. 《机械制造工程训练》教学大纲（机械类、近机械类）

| | |
|----------------------|----|
| 1. 总 论..... | 27 |
| 2. 工程材料及热处理教学大纲..... | 28 |
| 3. 铸造教学大纲..... | 29 |
| 4. 锻压教学大纲..... | 29 |
| 5. 焊接教学大纲..... | 29 |
| 6. 车削加工技术教学大纲..... | 30 |
| 7. 铣削加工技术教学大纲..... | 30 |
| 8. 刨削加工技术教学大纲..... | 31 |
| 9. 磨削加工技术教学大纲..... | 31 |
| 10. 钳工加工技术教学大纲..... | 31 |
| 11. 数控车加工技术教学大纲..... | 32 |
| 12. 数控铣加工技术教学大纲..... | 32 |
| 13. 特种加工技术教学大纲..... | 32 |

三. 《机械制造工程训练》教学大纲（非机械类）

| | |
|----------------------|----|
| 1. 总 论..... | 35 |
| 2. 工程材料及热处理教学大纲..... | 35 |
| 3. 铸造教学大纲..... | 36 |

| | |
|----------------------|----|
| 4. 锻压教学大纲..... | 36 |
| 5. 焊接教学大纲..... | 36 |
| 6. 车削加工技术教学大纲..... | 37 |
| 7. 铣削加工技术教学大纲..... | 37 |
| 8. 刨削加工技术教学大纲..... | 38 |
| 9. 磨削加工技术教学大纲..... | 38 |
| 10. 钳工加工技术教学大纲..... | 38 |
| 11. 数控车加工技术教学大纲..... | 39 |
| 12. 数控铣加工技术教学大纲..... | 39 |
| 13. 特种加工技术教学大纲..... | 39 |

四. 《机械加工技术（证书制）》教学大纲

| | |
|----------------------|----|
| 1. 车工技术培训教学大纲..... | 41 |
| 2. 电焊工技术培训教学大纲..... | 43 |
| 3. 钳工技术培训教学大纲..... | 44 |
| 4. 铣工技术培训教学大纲..... | 45 |
| 5. 刨工技术培训教学大纲..... | 46 |
| 6. 数控车工技术培训教学大纲..... | 47 |

《石油工业技术实训》教学大纲

英文名称: Exercitation of Petroleum Industry

课程编码: 200501

学分: 2~4

实践周数: 2~4周

适用专业: 石油工程专业、化学工程与工艺专业、船舶与海洋工程专业、安全工程专业、热能与动力工程专业、油气储运工程专业、建筑环境与设备工程专业、石油资源勘探专业、地质学专业、地球物理学专业及地质工程专业等。

大纲执笔人: 陈辉

教研室主任: 李晓东

《油气资源勘探工程实践》科目

一、训练目标

1、油气资源勘探工程训练是一门实践技术课程，是油气资源勘探、石油工程开发各专业学习课程必不可少的先期课程，也是建立石油地质构造变化、油气成因、油气成藏、油气运移等概念，培养综合油气资源勘探工程实践能力的奠基课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的空间想象能力、综合分析能力、理解地质历史中油气地质过程的能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基础。

二、基本要求

1、修本课程前，学生最好应具备一定的地质构造学、沉积学、储层地质学等基本知识能力，以便使学生在实习过程中，能根据地质构造图纸，独立完成分析地质构造任务。

2、油气资源勘探工程训练与地质学、储层地质学、沉积学等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气资源勘探工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合实验进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气资源勘探工程训练教学基本要求如下：

(1) 要求学生掌握油气地质勘探的基本概念和基本理论，不同地质构造变化的形成过

程，圈闭和油气藏类型的识别，油源对比与油气运移方向的确定。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。

三、教学内容与学时分配建议

油气资源勘探工程训练作为一门实践课程，其教学内容是油气资源勘探的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个论 | | | 综论 |
|-------|----|------------|----------|----------|----|
| | | 地质构造物理模拟实验 | 油气成因模拟实验 | 油气运移模拟实验 | |
| 学时安排 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 12 学时 | | | | | |

(一) 总论 4 学时 (0.5 天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用；
- (2) 油气资源勘探工程实践训练过程（讲解课程体系及实验内容安排等）；
- (3) 有关实验注意事项（安全、纪律、考核等）；

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况

(二) 个论 12 学时 (1.5 天)

1 地质构造物理模拟实验 4 学时 (0.5 天)

1.1 基本内容讲解

- (1) 石油地质基础知识；地层及地质构造历程介绍。
- (2) 地质构造模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

1.2 示范讲解内容

地质构造模拟实验装置的工作过程，系统功能及典型地层构造的边界条件、材料性质、深度与压力等各类参数之间的关系与变化，研究挤压、拉伸、剪切、挤压剪切及拉伸剪切等各种应力场条件下的变形情况。

1.3 独立实践操作

地质构造实验装置的基本操作；不同地质构造的地层形成实验、各边界条件和材料要求分析。

2 油气成因模拟实验

4 学时 (0.5 天)

2.1 基本内容讲解

(1) 油气生成的基础知识; 生成油气的物质基础、生成油气的条件和有机质演化模式等介绍。

(2) 油气成因模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

2.2 示范讲解内容

(1) 油气成因模拟实验装置的工作过程, 装置使用注意事项。

(2) 通过实验分析油气生成的物质基础、生成油气的条件和有机质演化模式。

2.3 独立实践操作

油气成因模拟实验装置的基本操作; 生成油气的实验条件和材料要求分析。

3 油气运移模拟实验

4 学时 (0.5 天)

3.1 基本内容讲解

(1) 油气田形成的基础知识; 油气运移的条件、油气储集层的地质构造等介绍。

(2) 油气运移模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

3.2 示范讲解内容

(1) 油气运移模拟实验装置的工作过程, 装置使用注意事项。

(2) 通过实验分析油气生成的物质基础、生成油气的条件和有机质演化模式。

3.3 独立实践操作

油气运移模拟实验装置的基本操作, 通过直接观察真实砂岩模型内, 砂岩不同润湿性条件下, 油气的运移方式及规律。

《油气井工程实践》科目

一、训练目标

1、油气井工程训练是一门实践技术课程，是钻井工程、测井、石油地质、采油工程、油藏工程等各专业学习课程必不可少的先期课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的钻井、固井、完井等基本知识能力，以便使学生在实习过程中，能根据不同的实验要求，独立分析完成实验流程的操作任务。

2、油气井工程训练与岩石地质、石油钻井机械及石油钻井工程等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气井工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合实验进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气井工程训练教学基本要求如下：

(1) 要求学生掌握钻井工程基本原理方法及岩石可钻性参数等基础实验技能的掌握。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。

三、教学内容与学时分配建议

油气井工程训练作为一门实践课程，其教学内容是钻井工程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个 论 | | | | | | | | | | | 综 论 | |
|-------|----|----------|---------|------------|-----------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|-----|---|
| | | 岩石参数测量实训 | 岩石可钻性实验 | 钻井设备安装模拟训练 | 司钻工模拟操作训练 | 钻井溢流实验模拟训练 | 钻井过程中井模拟训练 | 钻井工具选配合模拟训练 | 单级固井模拟仿真训练 | 分级固井模拟仿真训练 | 尾管固井模拟仿真训练 | 固井作业工具选配合模拟训练 | | |
| 学时安排 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 28 学时 | | | | | | | | | | | | | | |

(一) 总论 2 学时 (0.25 天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用;
- (2) 油气井工程训练过程 (讲解课程体系及实验内容安排等);
- (3) 有关实验注意事项 (安全、纪律、考核等);

2、参观工程训练展览室及训练车间, 介绍训练基地情况

(二) 个论 24 学时 (2 天)

1 岩石参数测量实验 4 学时 (0.5 天)

1.1 基本内容讲解

(1) 不同矿物质及结构类型的岩石工程力学参数基本概念介绍, 岩石物理特性数据指标在钻井工程中的应用。

(2) 岩石工程力学参数测定装置的使用、实验项目的要求介绍

1.2 示范讲解内容

岩石工程力学参数测定装置的工作原理讲解; 岩石硬度试验讲解; 岩石的单轴抗压强度试验讲解; 岩石抗拉强度试验讲解。

1.3 独立实践操作

岩石工程力学参数测定装置的操作实践; 岩石硬度试验技能实践; 岩石的单轴抗压强度试验技能实践; 岩石抗拉强度试验技能实践及数据在工程应用中的实践。

2 岩石可钻性实验 2 学时 (0.25 天)

2.1 基本内容讲解

- (1) 钻井过程中岩石抗破碎强度等概念介绍。
- (2) 岩石可钻性测定装置的使用、实验项目的要求介绍

2.2 示范讲解内容

岩石可钻性实验装置的工作原理讲解; 岩石可钻性试验讲解。

2.3 独立实践操作

岩石可钻性实验装置的操作实践; 岩石可钻性试验技能实践及数据在工程应用中的实践。

3 钻井设备安装模拟训练 2 学时 (0.25 天)

3.1 基本内容讲解

- (1) 钻井工程中不同钻井设备的功能、结构及原理及钻井平台等介绍。
- (2) 钻井设备安装模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍

3.2 示范讲解内容

天车、游车、顶驱、绞车、水龙头拆装组合讲解。

3.3 独立实践操作

天车、游车、顶驱、绞车、转盘、水龙头拆装组合实践。

4 司钻工模拟操作训练

2 学时 (0.25 天)

4.1 基本内容讲解

(1) 钻井工程中司钻控制台的功能、结构及原理及钻井平台等介绍。

(2) 司钻控制台装置的使用、实训项目的要求介绍

4.2 示范讲解内容

顶驱转速，绞车转速操作讲解；立管压力控制讲解；模拟起、下钻操作讲解。

4.3 独立实践操作

顶驱转速，绞车转速操作实践；立管压力控制实践；模拟起、下钻操作实践。

5 钻井溢流、井喷实验模拟训练

2 学时 (0.25 天)

5.1 基本内容讲解

(1) 钻井工程中溢流、井喷等概念及产生原因及危害介绍。

(2) 钻井训练平台装置的使用、实训项目的要求介绍

5.2 示范讲解内容

溢流产生的四个原因讲解。模拟溢流预兆。模拟钻井液变化（气泡、流速、池增量），立管压力控制。

5.3 独立实践操作

通过训练平台模拟溢流产生的四个原因实践。模拟钻井液变化（气泡、流速、池增量）实验，立管压力控制实践及解决溢流方案实践。

6 钻井过程中关井模拟训练

1 学时 (0.125 天)

6.1 基本内容讲解

(1) 钻井过程中关井的原因及钻井平台等介绍。

(2) 钻井训练平台的使用、实训项目的要求介绍

6.2 示范讲解内容

关井过程操作讲解；放喷、节流管汇阀门操作内容讲解；环形、闸板放喷器操作内容讲解。

6.3 独立实践操作

关井过程操作实践；放喷、节流管汇阀门操作实践；环形、闸板放喷器操作实践。

7 单级固井模拟仿真训练 2 学时（0.25 天）

7.1 基本内容讲解

(1) 固井工程中涉及的装备、固井工具管柱及单级固井施工工艺等介绍。

(2) 固井仿真模拟训练平台的使用、实训项目的要求介绍

7.2 示范讲解内容

单级固井过程操作讲解；单级固井常用工具组合内容讲解；固井仿真操作台操作讲解。

7.3 独立实践操作

单级固井过程操作实践；单级固井工具组合实践；固井仿真操作台操作实践。

8 分级固井模拟仿真训练 2 学时（0.25 天）

8.1 基本内容讲解

(1) 固井工程中涉及的装备、固井工具管柱及分级固井施工工艺等介绍。

(2) 固井仿真模拟训练平台的使用、实训项目的要求介绍

8.2 示范讲解内容

分级固井过程操作讲解；分级固井常用工具组合内容讲解；固井仿真操作台操作讲解。

8.3 独立实践操作

分级固井过程操作实践；分级固井工具组合实践；固井仿真操作台操作实践。

9 固井作业工具选配组合模拟训练 2 学时（0.25 天）

9.1 基本内容讲解

(1) 固井常用工具工作原理介绍。

(2) 固井工具拆装模拟训练平台的使用、实训项目的要求介绍

9.2 示范讲解内容

固井常用工具讲解。

9.3 独立实践操作

固井常用工具的拆装组合训练实践。

《油气田开发工程实践》科目

一、训练目标

1、油气田开发工程训练是一门实践技术课程，是油气资源勘探、采油工程、油藏工程开发各专业学习课程必不可少的先期课程，也是建立石油开发工程实践能力的奠基课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的流体力学、渗流理论、储层地质学等基本知识能力，以便使学生在实习过程中，能根据不同的实验要求，独立完成实验流程的搭建任务。

2、油气田开发工程训练与地质学、储层地质学、流体力学、渗流理论，采油工程等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气田开发工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合实验进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气田开发工程训练教学基本要求如下：

(1) 要求学生掌握油气藏工程、采油工程基本原理方法及油田开发孔、渗、饱等油层物理基础实验技能的掌握。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。

| 内容 | 总论 | 个 论 | | | | | | | | | | | | | | | 综 论 | | |
|------|----|------|-----------|------------|-----------|---------|-------------|------------|--------|---------|------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|-----|-------------|--------------|
| | | 岩心制备 | 岩心孔隙度测量实验 | 岩石气体测渗透率实验 | 岩心油水饱和度实验 | 岩心流动性实验 | 岩心碳酸盐含量测量实验 | 岩心覆压孔渗测量实验 | 垂直管流实验 | 岩心润湿性实验 | 裂缝导流能力模拟实验 | 驱替模拟实验 | 采油化学及评价实验 | 抽油泵泵效模拟实验 | 分层压裂模拟仿真训练 | 抽油机启/停模拟训练 | | 抽油机维护技能模拟训练 | 抽油机调技能参数模拟训练 |
| 学时安排 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | | 35 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |

三、教学内容与学时分配建议

油气田开发工程训练作为一门实践课程，其教学内容是油气田开发工程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如上：

(一) 总论 2 学时 (0.25 天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用；
- (2) 油气田开发工程训练过程（讲解课程体系及实验内容安排等）；
- (3) 有关实验注意事项（安全、纪律、考核等）；

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况。

(二) 个论 35 学时 (4.375 天)

1 岩心孔隙度测量实验 2 学时 (0.25 天)

1.1 基本内容讲解

(1) 不同类型的岩石孔隙结构及与岩石孔隙相关的基本概念介绍；岩石孔隙度数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 孔隙度实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

1.2 示范讲解内容

岩心孔隙度实验装置的工作原理，系统功能及实验注意事项等。

1.3 独立实践操作

岩心孔隙度实验装置的基本操作；不同孔隙度岩石的孔隙测量实验、数据分析及工程应用。

2 岩石气体测渗透率实验 2 学时 (0.25 天)

2.1 基本内容讲解

- (1) 岩石渗透率相关基本概念知识介绍；渗透率数据指标在油气开采工程中的应用。
- (2) 岩石气体测渗透率实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

2.2 示范讲解内容

岩石气体测渗透率实验装置的工作原理，系统功能及实验注意事项等。

2.1.3 独立实践操作

掌握岩石气体测渗透率实验装置和流程的基本操作；不同渗透率岩石的渗透率测量实验、数据分析及工程应用。

3 岩心油水饱和度实验 2 学时 (0.25 天)

3.1 基本内容讲解

(1) 岩心油水饱和度相关的基本概念介绍；岩心油水饱和度数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 岩心油水饱和度实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

3.2 示范讲解内容

岩心油水饱和度实验装置的工作原理，装置使用注意事项。

3.3 独立实践操作

岩心油水饱和度实验装置的基本操作，不同岩心的油水饱和度测量实验、数据分析及工程应用。

4 岩心流动性实验

2 学时 (0.25 天)

4.1 基本内容讲解

(1) 岩心流动性实验相关的基本概念介绍；岩心流动性数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 岩心流动性实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

4.2 示范讲解内容

岩心流动性实验装置的工作原理，装置使用注意事项。利用电子天平称量出渗出岩心的液体质量，用压力传感器测量渗透压力，通过微机系统定时采样，实时计算岩心的渗透率。对岩心流动性试验提供相关的参数以及技术支持。

4.3 独立实践操作

岩心流动性实验装置基本操作，不同岩心流动性测量实验、数据分析评价及工程应用。

5 岩心碳酸盐含量测量实验

2 学时 (0.25 天)

5.1 基本内容讲解

(1) 岩心碳酸盐含量测量实验相关的基本概念介绍；岩心碳酸盐含量测量数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 岩心碳酸盐含量测量实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

5.2 示范讲解内容

岩心碳酸盐含量测量实验装置的工作原理，装置使用注意事项。

5.3 独立实践操作

岩心碳酸盐含量测量实验装置的基本操作，不同岩心碳酸盐含量测量实验、数据分析及工程应用。

6 岩心覆压孔渗测量实验

4 学时 (0.5 天)

6.1 基本内容讲解

(1) 地层压力条件下岩石的孔隙度和渗透率相关的基本概念介绍; 地层压力条件下岩石的孔隙度和渗透率测量数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 岩心覆压孔渗测量实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

6.2 示范讲解内容

岩心覆压孔渗测量实验装置的工作原理, 装置使用注意事项。

6.3 独立实践操作

岩心覆压孔渗测量实验装置的基本操作, 不同上覆压力条件下测量岩心孔隙度、渗透率实验, 数据分析及工程应用。

7 垂直管流实验

2 学时 (0.25 天)

7.1 基本内容讲解

(1) 多相流、流型、表观速度、滑脱、持液率、井底流压等相关的基本概念介绍;

(2) 垂直管流实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

7.2 示范讲解内容

垂直管流实验装置的工作原理, 装置使用注意事项; 不同流型的产生条件。

7.3 独立实践操作

垂直管流实验装置的基本操作, 观察垂直井筒中出现的各种流型, 掌握流型判别方法。

8 岩石润湿性实验

2 学时 (0.25 天)

8.1 基本内容讲解

(1) 油藏岩石对油(水)的润湿性相关的基本概念介绍; 油藏岩石对油(水)的润湿性数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 岩石润湿性实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

8.2 示范讲解内容

岩石润湿性实验装置的工作原理, 装置使用注意事项。通过测量并比较油藏岩石在残余油状态(或束缚水状态)下, 毛细管自吸水(或自吸油)的数量和注水驱替排油量(或注油驱替排水量), 通过公式计算和对比可以定性判别油藏岩石对油(水)的润湿性。

8.3 独立实践操作

岩石润湿性实验装置的基本操作流程搭建实践; 通过公式计算和对比可以定性判别油藏岩石对油(水)的润湿性及工程应用。

9 裂缝导流能力模拟实验

2 学时 (0.25 天)

9.1 基本内容讲解

(1) 裂缝导流能力相关的基本概念介绍; 裂缝导流能力模拟实验数据指标在油气开采工程中的应用。

(2) 裂缝导流能力模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

9.2 示范讲解内容

裂缝导流能力模拟实验装置的工作原理, 装置使用注意事项。对含裂缝(天然或人工缝)岩心作裂缝渗透率, 裂缝宽度变化规律研究, 全模拟油气田在开发过程中裂缝弹性变形及闭合规律全仿真研究, 完成不同规格岩心的裂缝特征参数测试, 为裂缝参数定量化表征提供依据。

9.3 独立实践操作

裂缝导流能力模拟实验装置的基本操作流程搭建实践; 完成不同规格岩心的裂缝特征参数测试实践及裂缝参数工程应用分析实践。

10 驱替模拟实验

2 学时 (0.25 天)

10.1 基本内容讲解

(1) 基础流动性实验(包括梯度实验)、油水相对渗透率试验、岩心敏感性评价试验等相关的基本实验功能介绍;

(2) 驱替模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

10.2 示范讲解内容

通过模拟油气藏的温度, 上覆压力, 地层压力, 流动状况等地层参数, 对驱替所产生的变化进行记录 and 数据处理, 进行多种驱替实验研究, 为实际生产提供施工指导。

10.3 独立实践操作

驱替模拟实验装置的基本操作流程搭建实践; 完成不同在温度、上覆压力、地层压力等参数测试条件下的实践及数据在工程应用实践。

11 采油化学及评价实验

2 学时 (0.25 天)

11.1 基本内容讲解

(1) 油田化学药剂基本功能介绍;

(2) 采油化学及评价实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

11.2 示范讲解内容

通过模拟地层油藏温度、压差、渗流速度等参数, 并由微机进行数据采集管理的物理

模拟试验装置，用以对采油化学剂进行评价。

11.3 独立实践操作

采油化学及评价实验装置的基本操作流程搭建实践；完成不同地层油藏温度、压差、渗流速度等参数测试条件下的实验及数据在工程应用分析实践。

12 抽油泵泵效模拟实验 2 学时（0.25 天）

12.1 基本内容讲解

- （1）管式泵，杆式泵，凡尔，气锚，泵效，分气效果，泵抽汲参数基本相关概念介绍；
- （2）抽油泵泵效模拟实验装置的使用、实验项目的要求介绍。

12.2 示范讲解内容

通过模拟抽油泵在不同冲程、地层气量、泵类型及在有无气锚等状态下，观察实验抽油泵的抽油效率。

12.3 独立实践操作

抽油泵泵效模拟实验装置的基本操作实践；分析不同冲程、地层气量、泵类型对采油效率的实践。

13 分层压裂模拟仿真训练 2 学时（0.25 天）

13.1 基本内容讲解

- （1）油田开发过程中水力压裂增产措施介绍；
- （2）压裂酸化模拟仿真装置的使用、实训项目的要求介绍。

13.2 示范讲解内容

压裂仪表车仿真装置操作讲解；混砂车仿真装置操作讲解；不同压裂工艺操作讲解及压裂工具管柱功能讲解。

13.3 独立实践操作

压裂仪表车仿真装置操作实践；混砂车仿真装置操作实践；不同压裂工艺操作实践；不同作业要求下压裂工具管柱选配实践。

14 抽油机启/停模拟训练 1 学时（0.125 天）

14.1 基本内容讲解

- （1）抽油机启/停方式介绍；
- （2）抽油机模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

14.2 示范讲解内容

抽油机启动操作讲解；抽油机停止操作讲解。

14.3 独立实践操作

抽油机启动操作实践；抽油机停止操作实践。

15 游梁式抽油机机械维护技能模拟训练 2 学时（0.25 天）

15.1 基本内容讲解

- （1）游梁式抽油机机械不同维护等级介绍；
- （2）抽油机模拟训练真装置的使用、实训项目的要求介绍。

15.2 示范讲解内容

抽油机变速箱拆装操作讲解；抽油机四连杆机构拆装操作讲解；皮带更换操作讲解，电动机找头接线操作讲解。

15.3 独立实践操作

抽油机变速箱拆装操作实践；抽油机四连杆机构拆装操作实践；皮带更换操作实践，电动机找头接线操作实践。

16 游梁式抽油机调参技能模拟训练 2 学时（0.25 天）

16.1 基本内容讲解

- （1）游梁式抽油机调整冲程、冲次、防冲距、平衡等参数相关概念；
- （2）抽油机模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

16.2 示范讲解内容

游梁式抽油机调整冲程操作讲解；抽油机调整冲次操作讲解；防冲距操作讲解，抽油机条平衡操作讲解。

16.3 独立实践操作

游梁式抽油机调整冲程操作实践；抽油机调整冲次操作实践；防冲距操作实践，抽油机条平衡操作实践。

《油气储运工程实践》科目

一、训练目标

1、油气储运工程训练是一门实践技术课程，是采油、油气储运、防腐及石油化工等各专业学习课程必不可少的先期课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的采油、油气管道输送、工程热力学等基本知识能力，以便使学生在实习过程中，能根据不同的实验要求，独立分析完成工艺流程的操作任务。

2、油气储运工程训练与工程热力学、传热学、输油（气）管道设计，热工检测、燃气输配等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气储运工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合实验进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气储运工程训练教学基本要求如下：

(1) 要求学生掌握油气储运工程基本原理方法及油气输配工艺参数等基础实验技能的掌握。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。

三、教学内容与学时分配建议

油气储运工程训练作为一门实践课程，其教学内容是油气站库、输送管道工艺工程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个 论 | | | | 综 论 |
|----------|----|--------------|------------------|------------------|-------------------|-----|
| | | 三相分离 模拟实训 | 油气管道集输 工艺模拟训练 | 矿场油气集输 工艺模拟训练 | 金属管道（罐）防 腐模拟训练 | |
| 学时 安排 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | 8 | | | | |

- (一) 总论 2 学时 (0.5 天)
- 1、基本内容讲解
- (1) 课程性质、地位、特点、作用;
- (2) 油气储运工程过程 (讲解课程体系及实验内容安排等);
- (3) 有关实验注意事项 (安全、纪律、考核等);
- 2、参观工程训练展览室及训练车间, 介绍训练基地情况。
- (二) 个论 8 学时 (1 天)
- 1 三相分离模拟实训 2 学时 (0.25 天)
- 1.1 基本内容讲解
- (1) 油气水三相分离器的结构工作原理;
- (2) 油气水三相分离器模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。
- 1.2 示范讲解内容
- 油气水三相分离器操作讲解; 油气水三相计量方法讲解。
- 1.3 独立实践操作
- 油气水三相分离器实际操作实践; 油气水三相计量方法实践。
- 2 油气管道集输工艺模拟训练 2 学时 (0.25 天)
- 2.1 基本内容讲解
- (1) 油气管道集输流程中首站、中间泵站、末站功能作用介绍;
- (2) 油气管道集输工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。
- 2.2 示范讲解内容
- 首站工艺操作内容讲解; 中间站工艺操作内容讲解; 末站工艺操作内容讲解。
- 2.3 独立实践操作
- 首站工艺操作内容实践; 中间站工艺操作内容实践; 末站工艺操作内容实践。
- 3 矿场油气集输工艺模拟训练 2 学时 (0.25 天)
- 3.1 基本内容讲解
- (1) 矿场油气集输工艺流程中井口、计量间、中转站、集中处理站功能作用介绍;
- (2) 矿场油气集输工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

3.2 示范讲解内容

矿场油气集输工艺流程中井口工艺操作内容讲解；计量间工艺操作内容讲解；中转站工艺操作内容讲解；集中处理站工艺操作内容讲解。

3.3 独立实践操作

矿场油气集输工艺流程中井口工艺操作内容实践；计量间工艺操作内容实践；中转站工艺操作内容实践；集中处理站工艺操作内容实践。

3 金属管道（罐）防腐模拟训练

2 学时（0.25 天）

3.1 基本内容讲解

- (1) 金属腐蚀原理，防腐蚀工程在油气集输工程中的功能作用介绍；
- (2) 防腐蚀系统模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

3.2 示范讲解内容

防腐仪的操作内容讲解；防腐材料的种类功能讲解；防腐工程的设计组成内容讲解。

3.3 独立实践操作

防腐仪的操作维护实践；根据不同防腐工程要求防腐材料的选型实践；防腐工程的总体设计实践。

《油气加工工程实践》科目

一、训练目标

1、油气加工工程训练是一门实践技术课程，是石油炼制、天然气净化、化工原理、化学反应工程及精细化工等各专业学习课程必不可少的先期课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的有机化学、无机化学、化学反应工程及化工原理等基本知识能力，以便使学生在实习过程中，能根据不同的实验要求，独立分析完成工艺流程的操作任务。

2、油气加工工程训练与化工热力学、化学反应工程、化工原理、石油炼制等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气加工工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合实验进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气加工工程训练教学基本要求如下：

(1) 要求学生掌握油气加工工程中不同的工艺基本原理方法及油气加工工艺实验技能的掌握。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。

三、教学内容与学时分配建议

油气加工工程训练作为一门实践课程，其教学内容是石油炼制工艺、天然气净化工艺工程的有关知识和训练，整个课程主要分为紧密联系三部分内容。具体学时分配建议如上：

| 教学 内容 | 总 论 | 个 论 | | | | | 综 论 |
|----------|--------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|
| | | 天然气净化脱 硫单元工艺训 练 | 天然气净化脱 水单元工艺训 练 | 天然气净化硫 回收单元工艺 训练 | 炼油减压蒸馏 单元工艺模拟 训练 | 炼油催化重整 单元工艺模拟 训练 | |
| 学时 安排 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | 10 | | | | | |

- (一) 总论 2 学时 (0.25 天)
- 1、基本内容讲解
- (1) 课程性质、地位、特点、作用;
- (2) 油气加工工程过程 (讲解课程体系及实验内容安排等);
- (3) 有关实验注意事项 (安全、纪律、考核等);
- 2、参观工程训练展览室及训练车间, 介绍训练基地情况。
-
- (二) 个论 10 学时 (1.25 天)
- 1 天然气净化脱硫单元工艺训练 2 学时 (0.25 天)
- 1.1 基本内容讲解
- (1) 脱硫设备在天然气净化工程中的功能作用及脱硫工艺介绍;
- (2) 天然气净化脱硫工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。
- 1.2 示范讲解内容
- 天然气净化脱硫单元工艺内容讲解; 循环泵的操作讲解; 紧急状态连锁装置内容讲解。
- 1.3 独立实践操作
- 不同状态下脱硫单元的工艺流程操作实践; 紧急状态下连锁装置的操作实践。
-
- 2 天然气净化脱水单元工艺训练 2 学时 (0.25 天)
- 2.1 基本内容讲解
- (1) 脱水装备在天然气净化工程中的功能作用及脱水工艺介绍;
- (2) 天然气净化脱水工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。
- 2.2 示范讲解内容
- 天然气净化脱水单元工艺内容讲解; 循环泵的操作讲解; 紧急状态连锁装置内容讲解。
- 2.3 独立实践操作
- 不同状态下脱水单元的工艺流程操作实践; 紧急状态下连锁装置的操作实践。
-
- 3 炼油——减压蒸馏单元工艺模拟训练 2 学时 (0.25 天)
- 3.1 基本内容讲解
- (1) 减压蒸馏塔在石油炼制工程中的功能作用及减压蒸馏工艺介绍;
- (2) 减压蒸馏单元工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

3.2 示范讲解内容

减压蒸馏单元工艺内容讲解；燃料型减压蒸馏塔的工艺参数操作讲解；紧急状态连锁装置内容讲解。

3.3 独立实践操作

燃料型减压蒸馏塔在不同工艺参数状态下操作实践；紧急状态连锁装置内容讲解。

4 炼油——催化重整单元工艺模拟训练

2 学时（0.25 天）

4.1 基本内容讲解

- (1) 铂铼重整装置在石油炼制工程中的功能作用及工艺介绍；
- (2) 催化重整单元工艺模拟训练装置的使用、实训项目的要求介绍。

4.2 示范讲解内容

催化重整单元工艺内容讲解；催化重整单元工艺参数操作讲解；紧急状态连锁装置内容讲解。

4.3 独立实践操作

催化重整单元在不同工艺参数状态下操作实践；紧急状态连锁装置内容讲解。

《石油机械工程实践教学》科目

一、训练目标

1、石油机械工程训练是一门实践技术课程，是钻井工程、采油工程、石油机械等各专业学习课程必不可少的先期课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的读图、识图、制图能力。以便使学生在实习过程中，能根据图纸，独立完成加工制作任务。

2、机械制造工程训练与工程材料、机械制造基础、机械设计等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、机械制造工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本工艺理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合生产进行，培养学生创造、创新能力。

4、机械制造工程训练教学基本要求如下：

(1) 了解机械制造工艺知识。了解机械制造的一般过程和基本的概念；学习机械制造工艺知识，对简单零件具有选择加工方法和进行工艺分析的能力；了解所用主要设备的工作原理、典型结构及工夹量具的使用；了解新工艺、新技术在机械制造中的应用；掌握机械制造有关安全操作技术。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。在主要工种上应能够独立完成简单零件的加工制造，培养实践操作能力，加强创造创新，提高综合素质。

三、教学内容与学时分配建议

石油机械工程训练作为一门实践课程，其教学内容是机械制造生产过程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个 论 | | | 综论 |
|------|----|--------------------|--------------------|--------------------|----|
| | | 采油工具机械设计 仿真集成训练 | 钻井工具机械设计 仿真集成训练 | 井下作业工具设计 仿真模拟训练 | |
| 学时安排 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| | | 8 | | | |

(一) 总论 2 学时 (0.25 天)

1、基本内容讲解

(1) 课程性质、地位、特点、作用;

(2) 石油机械工程技术设计过程 (讲解课程体系及实验内容安排等);

(3) 有关实验注意事项 (安全、纪律、考核等);

2、参观工程训练展览室及训练车间, 介绍训练基地情况

(二) 个论 8 学时 (1 天)

1 采油机械设计仿真集成训练 4 学时 (0.5 天)

1.1 基本内容讲解

采油机械在石油开采工程中的功能作用及设计工艺要求介绍;

1.2 示范讲解内容

不同采油设备、工具的功能内容讲解; 采油教学工具设计的要点讲解; 不同采油条件下工具的组合讲解。

1.3 独立实践操作

采油教学工具的设计、加工实践; 不同采油管柱拆装组合实践。

2 钻井工具机械设计仿真集成训练 2 学时 (0.25 天)

2.1 基本内容讲解

钻井机械在石油开采工程中的功能作用及设计工艺要求介绍;

2.2 示范讲解内容

不同钻井设备、工具的功能内容讲解; 钻井教学工具设计的要点讲解; 不同钻井条件下工具的组合讲解。

2.3 独立实践操作

钻井教学工具的设计、加工实践; 不同钻井工具拆装组合实践。

3 井下作业机械设计仿真集成训练 2 学时 (0.25 天)

3.1 基本内容讲解

井下作业工具在石油开采工程中的功能作用及设计工艺要求介绍;

3.2 示范讲解内容

不同井下作业工具的功能内容讲解; 井下作业教学工具设计的要点讲解; 不同井下作业条件下工具的组合讲解。

3.3 独立实践操作

井下作业教学工具的设计、加工实践; 不同井下作业条件下工具的拆装组合实践。

《油气田生产管理工程训练》科目

一、训练目标

1、油气田生产管理工程训练是一门实践技术课程，是钻井工程、采油工程、自动化、计算机应用各专业学习课程必不可少的先期课程。通过实验课程中的观察、分析和总结，开发、培养学生的综合实验分析能力，为他们今后从事本专业的科学研究和实际工作奠定坚实的基本功底。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的检测技术、传感器应用、计算机应用基本知识的能力。以便使学生在训练过程中，能独立完成油田信息化设计方案。

2、油气田生产管理工程训练与检测技术、过程控制、机械设计、计算机应用等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、油气田生产管理工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本工艺理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合生产进行，培养学生创造、创新能力。

4、油气田生产管理工程训练教学基本要求如下：

(1) 了解油田生产信息知识。了解油田生产的一般过程和基本的信息；学习应用电子检测技术、传感器、过程控制、计算机软件知识，对油田生产过程信息监测的方法和进行分析的能力；了解所用常规电子检测设备的工作原理、及使用；了解新器件、新技术在油田信息监控中的应用；掌握信息监控系统的设计技术和过程。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。在主要工种上应能够独立完成设计方案和制作，培养实践操作能力，加强创造创新，提高综合素质。

三、教学内容与学时分配建议

石油机械工程训练作为一门实践课程，其教学内容是机械制造生产过程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| | | | | |
|------|----|---------|----------|----|
| 教学内容 | 总论 | 个论 | | 综论 |
| | | 油井生产信息化 | 采油厂生产信息化 | |
| 学时安排 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | 4 | | |

(一) 总论 2 学时 (0.25 天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用;
- (2) 油田生产管理信息过程 (讲解课程体系及实验内容安排等);
- (3) 有关实验注意事项 (安全、纪律、考核等);

2、参观工程训练展览室及训练车间, 介绍训练基地情况

(二) 个论 124 ~ 148 学时 (15.5 ~ 18.5 天)

1 油井生产信息化训练 2 学时 (0.25 天)

1.1 基本内容讲解

油井生产信息化在石油开采工程中的功能作用及设计工艺要求介绍;

1.2 示范讲解内容

不同油井采油参数的功能内容讲解; 油井现场监控设备设计的要点讲解。

1.3 独立实践操作

不同油井采油参数的测量方案设计实践; 油井现场监控设备设计制作实践。

1 采油厂生产信息化训练 2 学时 (0.25 天)

1.1 基本内容讲解

采油厂信息化在石油开采工程中的功能作用、数据传输方案、数据库设计要求介绍;

1.2 示范讲解内容

采油厂信息化的功能内容讲解; 采油厂信息数据库的构建内容讲解, 网络铺设方案。

1.3 独立实践操作

采油厂信息数据库构建实践, 并模拟操作。

《机械制造工程训练》教学大纲

(机械类、近机类)

英文名称: Machine Manufacturing Engineering Training

课程编码: 200301

学分: 3~4

实践周数: 3~4周

适用专业: 机械设计制造及其自动化专业、过程装备与控制工程专业、材料科学与工程专业、材料科学与工程专业、材料成型及控制工程专业、工业设计专业、工程管理专业、应用物理学专业、材料物理学专业、工程力学专业等。

大纲执笔人: 马建民

教研室主任: 李晓东

一、课程目标

1、机械制造工程训练是一门实践技术课程，是机械类各专业学习工程材料及机械制造系列课程必不可少的先期课程，也是建立机械工程概念、培养综合工程实践能力的奠基课程。通过该课程的学习，使学生学习工艺知识，增强工程实践能力，提高包括工程素质在内的综合素质，培养创造精神和创新能力。

二、基本要求

1、修本课程前，学生应具备一定的读图、识图、制图能力。以便使学生在实习过程中，能根据图纸，独立完成加工制作任务。

2、机械制造工程训练与工程材料、机械制造基础、机械设计等课程有着深刻的联系，须统筹考虑课程之间的衔接和配合。

3、机械制造工程训练以实践教学为主，学生应能进行独立的实践操作，在训练过程中要有机结合基本工艺理论知识和实践，在保证贯彻教学基本要求的前提下，积极创造条件，尽可能结合生产进行，培养学生创造、创新能力。

4、机械制造工程训练教学基本要求如下：

(1) 了解机械制造工艺知识。了解机械制造的一般过程和基本的概念；学习机械制造工艺知识，对简单零件具有选择加工方法和进行工艺分析的能力；了解所用主要设备的工作原理、典型结构及工夹量具的使用；了解新工艺、新技术在机械制造中的应用；掌握机械制造有关安全操作技术。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。在主要工种上应能够独立完成简单零件的加工制造，培养实践操作能力，加强创造创新，提高综合素质。

三、教学内容与学时分配建议

机械制造工程训练作为一门实践课程，其教学内容是机械制造生产过程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个 论 | | | | | | | | | | | 综 论 | | | | |
|-------------|-----|------|---------|---|------|--------|-----|-----|-----|-------|----|----|-----|------|-----------|---|-----|
| | | 工程材料 | 毛坯生产 | | | 表面切削加工 | | | | | | | | | | | |
| | | 热处理 | 铸 | 锻 | 焊 | 车 | 铣 | 刨 | 磨 | 钳 | 数车 | 数铣 | | 特种加工 | | | |
| 学时安排 (天) | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1 | 1 | 3~3.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 3~3.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | | | ~2 | | ~1.5 | | | | | | | | | | 10.5~12.5 | 1 | 1.5 |
| | | | 3.5~4.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5~18.5天 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(一) 总论 4 学时 (0.5 天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用；
- (2) 机械制造生产过程（讲解课程体系及实习内容安排等）；
- (3) 有关实习注意事项（安全、纪律、考核等）；

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况

(二) 个论 124~148 学时 (15.5~18.5 天)

1、工程材料及热处理 4 学时 (0.5 天)

1.1 基本内容讲解

常用钢铁材料的种类、牌号、性能的特点及选用；钢的热处理作用；钢的基本检验参数及测定；常用热处理方法及设备。

1.2 示范讲解内容

钢的硬度测定示范表演；钢的材料火花鉴别示范；工件热处理前后金相组织变化；热

处理所用工具、设备讲解；退火、正火、淬火操作示范。

1.3 独立操作

按实习现场情况及条件参加正火、淬火等热处理操作；观察工件热处理前后金相组织变化；热处理工件的硬度测定。

2、毛坯生产 28~36 学时 (3.5~4.5 天)

2.1 铸造 12~16 学时 (1.5~2 天)

2.1.1 基本内容讲解

铸造生产工艺过程、特点和应用；造型（芯）材料的主要性能及组成；砂型的结构；零件、模样和铸件之间的关系；型芯的作用与制法；浇注系统的作用和组成；熔炼设备及浇注工艺介绍；常见铸造缺陷、产生原因及防止措施；先进铸造生产方法及其特点介绍。

2.1.2 示范讲解内容

整模造型操作过程示范讲解（型砂的制备、造型工具及造型操作技术示范、整模造型方法及操作基本技术示范）；分模造型操作过程示范讲解；型芯制造、固定技术示范讲解；挖砂造型操作过程示范讲解；活块、刮板及假箱造型方法讲解及操作示范；铸件的熔炼及浇注操作技术示范；铸件的落砂、清理及缺陷观察。

2.1.3 独立实践操作

整模、分模和挖砂造型操作实践；型芯制造；铸件浇注操作实践；铸件缺陷观察实践；造型工艺、铸件结构工艺性和铸造缺陷典型实例的分析讨论。

2.2 锻压 8 学时 (1 天)

2.2.1 基本内容讲解

金属压力加工及锻压生产概述；碳钢的加热与锻件的冷却；锻造设备；自由锻基本工序；胎模锻特点和应用；冲压生产；锻压生产发展趋势介绍。

2.2.2 示范讲解内容

碳钢的加热操作示范；手工自由锻操作示范；空气锤的操作示范讲解；自由锻基本工序操作示范；铅块、榔头坯及螺母坯锻打操作示范；冲压操作演示。

2.2.3 独立操作实践

锻打铅块；锻制榔头坯；锻制螺母坯。

2.3 焊接 8~12 学时 (1~1.5 天)

2.3.1 基本内容讲解

焊接生产方法概述（分类、特点、应用）；手工电弧焊；气焊；其它常用焊接方法（氩

弧焊、CO₂气保焊等)；氧炔焰切割及其它切割方法。

2.3.2 示范讲解内容

手工电弧焊操作演示(平焊、立焊、仰焊、横焊)；气焊操作演示(平板堆焊，低碳钢、不锈钢、铸铁)；气割操作演示(低碳钢、铝、铸铁)；等离子弧切割演示。

2.3.3 独立实践操作

手工电弧焊中的平板堆焊操作；气焊平板堆焊操作；焊接缺陷观察。

3、表面切削加工 84~100学时(10.5~12.5天)

3.1 车削加工 24~28学时(3~3.5天)

3.1.1 基本内容讲解

切削加工基本知识；卧式车床的组成及典型传动机构；刀具材料及常用车刀的组成和结构，车刀的主要角度和作用；车床附件；有关量具、夹具的使用；车削加工参数的选择；车削加工基本工艺；典型零件的加工；车削新技术、新工艺的发展。

3.1.2 示范讲解内容

车削操作基本动作示范；车刀的安装及调整示范；工件装夹及车床通用附件使用示范；车床结构及传动元件传动示范；外圆、断面、台阶车削示范；切槽、切断操作示范；锥体车削示范；螺纹车削示范；内孔车削示范；成形面车削示范；车削加工测量工具及方法讲解示范。

3.1.3 独立实践操作

分步练习车外圆、端面、锥面、切槽、成形面、孔、螺纹的加工；制定简单零件的加工工艺路线；独立完成圆柱销、圆锥销的车削加工；独立完成榔头的车削加工；独立进行钳工装配件的零件(小车轮、车轴)加工；独立完成螺栓的车削加工。

3.2 铣削加工 4学时(0.5天)

3.2.1 基本内容讲解(本部分主要为现场结合实物讲解)

铣削加工基本知识；分度头的应用；万能卧式铣床的结构组成及功用；立式铣床的结构组成及功用；常用铣刀的种类及应用；常用铣床附件及应用；齿形加工方法，铣削新技术、新工艺的发展。

3.2.2 示范讲解内容

铣床的基本操作及调整示范；常用铣刀的安装及调整示范；分度头的使用操作示范；平口钳上安装工件铣六方体示范；铣齿轮示范。

3.2.3 独立实践操作

平口钳安装加工平面；卡盘安装铣六方体；铣沟槽操作练习（结合生产进行操作练习）。

3.3 刨削加工 4 学时（0.5 天）

3.3.1 基本内容讲解（本部分主要现场结合实物讲解）

刨削加工基本知识；牛头刨床的结构组成及功用；刨刀的种类及其构造特点；刨削类机床的特点及适用范围，刨削新技术、新工艺的发展。

3.3.2 示范讲解内容

牛头刨床的操作及调整示范；刨刀及其安装；在平口钳上安装并校正工件；刨水平面、垂直面、斜面的操作技术示范；刨沟槽的操作技术示范。

3.3.3 独立操作实践

平面、垂直面、斜面刨削练习（或结合生产进行操作练习）。

3.4 磨削加工 4 学时（0.5 天）

3.4.1 基本内容讲解（本部分内容主要为现场结合实物讲解）

磨削加工特点及发展概况；万能外圆磨床的主要结构组成及功用；砂轮的组成、种类规格及选用；其它磨削类机床的结构特点及适用场合；磨削技术的发展及精密加工。

3.4.2 示范讲解内容

外圆磨削方法示范；平面磨削方法示范；内圆磨削方法示范；

3.4.3 独立实践操作

外圆磨床的操作与调整；外圆磨床磨外圆操作练习。

3.5 钳工 24~28 学时（3~3.5 天）

3.5.1 基本内容讲解

钳工概述；钳工的基本操作（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、錾切、刮削、研磨、攻螺纹、套螺纹）；钻床类机床及其结构特点；各种量具的使用与调整；装配与拆卸的基本知识。

3.5.2 示范讲解内容

划线的操作方法；锯削所用工具、锯条的选择与安装、起锯和锯割方法；锉削应用范围、锉刀的选用及锉削方法；攻螺纹与套螺纹的工艺特点、应用及操作要求；钻孔、扩孔、铰孔的工艺特点、应用及操作示范；刮削、研磨工艺特点、应用范围及工具；各种量具的正确使用和调整；典型零件的拆装示范；看教学录像片《机械拆装》。

3.5.3 独立实践操作

简单零件的划线；钳工基本操作训练（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、錾切、刮削、

研磨、攻螺纹、套螺纹); 机器部件的装配与拆卸; 螺母的加工(按图纸加工); 螺栓的加工(套扣操作); 平板的锉配; 手锤的钳工加工(按图纸加工); 翻斗小车的加工和组装。

3.6 数控车

8~12 学时(1~1.5 天)

3.6.1 基本内容讲解

数控技术的定义和数控车床的加工特点; 数控车床的工作与控制原理; 数控车床的基本编程代码格式、插补原理; 简单零件的加工程序编制; 数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

3.6.2 示范讲解内容

数控车床面板基本操作; 对刀操作及刀具补偿的运算; 工件的装夹、找正和精度控制; 切削参数的选择; 典型零件的程序编制; 典型零件的演示加工。

3.6.3 独立实践操作

数控车床面板基本按钮功能和操作; 工件装夹和找正; 简单的对刀操作和计算及加工精度补偿操作; 数控车床的程序编辑操作及技巧; 简单工件的完整加工。

3.7 数控铣

8 学时(1 天)

3.7.1 基本内容讲解

数控铣床的加工特点; 插补原理的功能和基本计算过程; 数控铣床的工作与控制原理; 数控铣床的基本编程代码格式和程序规格; 简单零件编程; 数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

3.7.2 示范讲解内容

数控铣床面板基本操作; 对刀操作及计算; 工件的装夹与找正; 切削参数的选择; 典型零件的程序编制; 典型零件的演示加工。

3.7.3 独立实践操作

数控铣床面板按钮的功能和操作; 工件的装夹、找正、对刀操作; 数控铣床的程序编辑、操作; 简单零件的完整加工。

3.8 特种加工

8~12 学时(1~1.5 天)

3.8.1 基本内容讲解

特种加工基础知识; 特种加工加工特点; 电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的结构及加工原理; YH 控制系统的控制原理; 手工编程中 3B 代码与 ISO 代码的使用; 自动编程软件 YH 与 CAXA 的使用; 特种加工发展介绍。

3.8.2 示范讲解内容

电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的加工过程；自动编程软件 YH 与 CAXA 的基本使用方法；典型零件的编程加工。

3.8.3 独立实践操作

电火花线切割机床操作；电火花穿孔成型机操作；规定图形的编程；自行设计图形的编程；自行设计图形的加工。

(三) 综论

8~12 学时 (1~1.5 天)

1、教学基本内容

- 1) 以机械制造生产过程主干线为纲复习总论、个论所学知识
- 2) 工艺设计基本内容讲解
- 3) 机械工程训练理论知识考核

2、实践操作内容

- 1) 典型零件工艺路线的制定 (1~2 个)
- 2) 学生训练实习最终总结、讨论

目的：巩固学生获得的机械制造及相关知识，进一步培养学生综合分析问题和解决实际问题的能力，提高学生的实践技能，增强创造、创新能力。

四、教材及主要参考资料

- 1、《金工实习“应知”纲要》，李崇杰 叶卫保 编著，石油大学出版社出版，1995 年 7 月第一版；
- 2、《金工实习教学指导》，孙以安 陈茂贞 主编，上海交通大学大学出版社出版，1998 年 8 月第一版；
- 3、《机械工程训练》，刘峰 主编，石油大学出版社出版，2001 年 12 月第一版；
- 4、各类机械工程训练有关资料。

应用；掌握机械制造有关安全操作技术。

(2) 接受基本工程素质教育。在劳动观点、纪律、质量、经济观念、理论联系实际和科学作风等工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。

(3) 提高综合工程实践素质，培养创造精神和创新能力。在主要工种上应能够独立完成简单零件的加工制造，培养实践操作能力，加强创造创新，提高综合素质。

三、教学内容与学时分配建议

机械制造工程训练作为一门实践课程，其教学内容是机械制造生产过程的有关知识和训练，整个课程主要分为相互联系、相辅相成的三部分内容。具体学时分配建议如下：

| 教学内容 | 总论 | 个论 | | | | | | | | | | | | 综论 | |
|-------------|-----|------|------|-----|---|--------|------|------|------|-----|-----|-----|------|---------------|--|
| | | 工程材料 | 毛坯生产 | | | 表面切削加工 | | | | | | | | | |
| | | 热处理 | 铸 | 锻 | 焊 | 车 | 铣 | 刨 | 磨 | 钳 | 数车 | 数铣 | 特种加工 | | |
| 学时安排 (天) | 0.5 | 0.25 | 1 | 1.5 | 1 | 1.5 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 ~ 1 | |
| | | | 2.5 | | | 5.25 | | | | | | | | | |
| | 9天 | | | | | | | | | | | | | | |

(一) 总论 4学时 (0.5天)

1、基本内容讲解

- (1) 课程性质、地位、特点、作用
- (2) 机械制造生产过程 (讲解课程体系及实习内容安排等)
- (3) 有关实习注意事项 (安全、纪律、考核等)

2、参观工程训练展览室及训练车间，介绍训练基地情况

(二) 个论 72学时 (8天)

1、工程材料及热处理 2学时 (0.25天)

1.1 基本内容讲解

常用钢铁材料的种类、牌号、性能的特点及选用；钢的热处理作用；常用热处理方法

及设备。

1.2 示范讲解内容

钢的硬度测定示范表演；钢的材料火花鉴别示范；热处理所用工具、设备讲解；退火、淬火操作示范。

1.3 独立操作

按实习现场情况及条件参加退火、淬火等热处理操作；热处理工件的硬度测定。

2、毛坯生产 20 学时（2.5 天）

2.1 铸造 8 学时（1 天）

2.1.1 基本内容讲解

铸造生产工艺过程、特点和应用；造型（芯）材料的主要性能及组成；砂型的结构；零件、模样和铸件之间的关系；型芯的作用与制法；浇注系统的作用和组成；熔炼设备及浇注工艺介绍；常见铸造缺陷、产生原因及防止措施；先进铸造生产方法及其特点介绍。

2.1.2 示范讲解内容

整模造型操作过程示范讲解（型砂的制备、造型工具及造型操作技术示范、整模造型方法及操作基本技术示范）；分模造型操作过程示范讲解；型芯制造、固定技术示范讲解；挖砂造型操作过程示范讲解；活块、刮板及假箱造型方法讲解及操作示范；铸件的熔炼及浇注操作技术示范；铸件的落砂、清理及缺陷观察。

2.1.3 独立实践操作

整模、分模和挖砂造型操作实践；型芯制造；铸件浇注操作实践；造型工艺、铸件结构工艺性和铸造缺陷典型实例的分析讨论。

2.2 锻造 4 学时（0.5 天）

2.2.1 基本内容讲解

金属压力加工及锻压生产概述；碳钢的加热与锻件的冷却；锻造设备；自由锻基本工序；胎模锻特点和应用；锻压生产发展趋势介绍。

2.2.2 示范讲解内容

碳钢的加热操作示范；手工自由锻操作示范；空气锤的操作示范讲解；自由锻基本工序操作示范；铅块、榔头坯锻打操作示范；冲压操作演示。

2.2.3 独立操作实践

锻打铅块；锻制榔头坯。

2.3 焊接 8 学时（1 天）

2.3.1 基本内容讲解

焊接生产方法概述(分类、特点、应用);手工电弧焊;气焊;其它常用焊接方法(氩弧焊、CO₂气保焊等);氧炔焰切割及其它切割方法。

2.3.2 示范讲解内容

手工电弧焊操作演示(平焊、立焊、仰焊、横焊);气焊操作演示;气割操作演示;手工钨极氩弧焊操作演示;等离子弧切割演示。

2.3.3 独立实践操作

手工电弧焊中的平板堆焊操作;焊接缺陷观察。

3、表面切削加工 42 学时 (5.25 天)

3.1 车削加工 12 学时 (1.5 天)

3.1.1 基本内容讲解

切削加工基本知识;卧式车床的组成及典型传动机构;刀具材料及常用车刀的组成和结构,车刀的主要角度和作用;车床附件;有关量具、夹具的使用;车削加工主要参数的选择;车削加工基本工艺;典型零件的加工;车削新技术、新工艺的发展。

3.1.2 示范讲解内容

车削操作基本动作示范;车刀的安装及调整示范;工件装夹及车床通用附件使用示范;车床结构及传动元件传动示范;外圆、端面、台阶车削示范;切槽、切断操作示范;锥体车削示范;螺纹车削示范;内孔车削示范;成形面车削示范;车削加工测量工具及方法讲解示范。

3.1.3 独立实践操作

分步练习车外圆、端面、锥面、切槽、成形面、孔的加工;制定简单零件的加工工艺路线;独立完成圆柱销、圆锥销的车削加工;独立完成榔头的车削加工。

3.2 铣削加工 2 学时 (0.25 天)

3.2.1 基本内容讲解(本部分主要为现场结合实物讲解)

铣削加工基本知识;分度头的应用;万能卧式铣床的结构组成及功用;立式铣床的结构组成及功用;常用铣刀的种类及应用;常用铣床附件及应用;齿形加工方法,铣削新技术、新工艺的发展。

3.2.2 示范讲解内容

铣床的基本操作及调整示范;常用铣刀的安装及调整示范;分度头的使用操作示范;平口钳安装工件铣六方体示范。

3.2.3 独立实践操作

平口钳安装加工平面；铣沟槽操作练习（或结合生产进行操作练习）。

3.3 刨削加工

2 学时（0.25 天）

3.3.1 基本内容讲解（本部分主要现场结合实物讲解）

刨削加工基本知识；牛头刨床的结构组成及功用；刨刀的种类及其构造特点；刨削类机床的特点及适用范围，刨削新技术、新工艺的发展。

3.3.2 示范讲解内容

牛头刨床的操作及调整示范；刨刀及其安装；在平口钳上安装并校正工件；刨水平面、垂直面、斜面的操作技术示范；刨沟槽的操作技术示范。

3.3.3 独立操作实践

平面、垂直面、斜面刨削练习（或结合生产进行操作练习）。

3.4 磨削加工

2 学时（0.25 天）

3.4.1 基本内容讲解（本部分内容主要为现场结合实物讲解）

磨削加工特点及发展概况；万能外圆磨床的主要结构组成及功用；砂轮的组成、种类规格及选用；其它磨削类机床的结构特点及适用场合；磨削技术的发展及精密加工。

3.4.2 示范讲解内容

外圆磨削方法示范；平面磨削方法示范；内圆磨削方法示范；

3.4.3 独立实践操作

外圆磨床的操作与调整。

3.5 钳工

12 学时（1.5 天）

3.5.1 基本内容讲解

钳工概述；钳工的基本操作（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹）；机床类机床及其结构特点；各种量具的使用与调整；装配与拆卸的基本知识。

3.5.2 示范讲解内容

划线的操作方法；锯削所用工具、锯条的选择与安装、起锯和锯割方法；锉削应用范围、锉刀的选用及锉削方法；攻螺纹与套螺纹的工艺特点、应用及操作要求；钻孔、扩孔、铰孔的工艺特点、应用及操作示范；各种量具的正确使用和调整；典型零件的拆装示范；看教学录像片《机械拆装》。

3.5.3 独立实践操作

简单零件的划线；钳工基本操作训练（划线、锯切、锉切、钻孔、铰孔、攻螺纹、套

螺纹); 机器部件的装配与拆卸; 螺母的加工(按图纸加工); 螺栓的加工(套扣操作); 平板的锉配; 手锤的钳工加工(按图纸加工)。

3.6 数控车 4 学时 (0.5 天)

3.6.1 基本内容讲解

数控技术的定义和数控车床的加工特点; 数控车床的工作与控制原理; 数控车床的基本编程代码格式、插补原理和基本计算过程; 简单零件的加工程序编制; 数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

3.6.2 示范讲解内容

数控车床面板基本操作; 对刀操作及刀具补偿的运算; 工件的装夹、找正和精度控制; 切削参数的选择; 典型零件的程序编制; 典型零件的演示加工。

3.6.3 独立实践操作

数控车床面板基本按钮功能和操作; 工件装夹和找正; 简单的对刀操作和计算及加工精度补偿操作; 数控车床的程序编辑操作及技巧。

3.7 数控铣 4 学时 (0.5 天)

3.7.1 基本内容讲解

数控铣床的加工特点; 插补原理的功能和基本计算过程; 数控铣床的工作与控制原理; 数控铣床的基本编程代码格式和程序规格; 简单零件编程; 数控技术的发展过程及先进制造系统介绍。

3.7.2 示范讲解内容

数控铣床面板基本操作; 对刀操作及计算; 工件的装夹与找正; 切削参数的选择; 典型零件的程序编制; 典型零件的演示加工。

3.7.3 独立实践操作

数控铣床面板按钮的功能和操作; 工件的装夹、找正、对刀操作; 数控铣床的程序编辑、操作。

3.8 特种加工 4 学时 (0.5 天)

3.8.1 基本内容讲解

特种加工基础知识; 特种加工加工特点; 电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的结构及加工原理; YH 控制系统的控制原理; 手工编程中 3B 代码与 ISO 代码的使用; 自动编程软件 YH 与 CAXA 的使用; 特种加工发展介绍。

3.8.2 示范讲解内容

电火花线切割机床与电火花穿孔成型机的加工过程；自动编程软件 YH 与 CAXA 的基本使用方法；典型零件的编程及加工。

3.8.3 独立实践操作

电火花线切割机床操作；电火花穿孔成型机操作；规定图形的编程；自行设计图形的编程。

(三) 综论

4~8 学时 (0.5~1 天)

1、教学基本内容

- 1) 以机械制造生产过程主干线为纲复习总论、个论所学知识
- 2) 工艺设计基本内容讲解
- 3) 机械制造工程训练理论知识考核

2、实践操作内容

- 1) 学生训练实习的最终总结、讨论

目的：巩固学生获得的机械制造及相关知识，进一步培养学生综合分析问题和解决实际问题的能力，提高学生的实践技能，增强创造、创新能力。

四、教材及主要参考资料

- 1、《金工实习“应知”纲要》，李崇杰 叶卫保 编著，石油大学出版社出版，1995 年 7 月第一版；
- 2、《金工实习教学指导》，孙以安 陈茂贞 主编，上海交通大学大学出版社出版，1998 年 8 月第一版；
- 3、《机械制造工程训练》，刘峰 主编，石油大学出版社出版，2001 年 12 月第一版；
- 4、各类机械制造工程训练有关资料。

《机械加工技术（证书制）》教学大纲

英文名称: Machining Techniques (Certified)

课程编码: 200305

学分: 4

参考学时: 400

适用专业: 参加过金工实习的各专业学生, 以机械类各专业为主

大纲执笔人: 马建民

教研室主任: 李晓东

一、课程目标

1、《机械加工技术（证书制）》为一门选修课, 安排在机械制造工程训练必修课之后进行, 是机械制造工程训练的后续实践课程, 其目标是培养学生机械制造操作技术和工程实践能力, 提高包括工程素质在内的综合素质, 进一步培养创造精神和创新能力, 掌握机械制造基本职业技能, 并达到技工四级水平。

2、本课程目前只开设 6 个工种, 车、钳、铣、刨、焊、数控车。选修学生选择其中一个工种, 在石油大学职业技能培训基地完成整个培训学习过程。要求学生在指导师傅的指导下, 完成基本的职业技能训练, 参加实际产品的生产, 并适当安排自学教材、现场讲解、课后作业、表演参观等环节, 最终通过省职业技能鉴定中心的考核取证。

二、基本要求

1、参加培训的学生需完成 400 学时的工作量, 包括理论学习和实践操作训练, 在获得基本职业技能的同时, 工程意识和素质进一步得到培养和锻炼。

2、要求学生掌握本工种中级工“应知”部分的各项要求, 其中包括常用的金属材料、机床结构、金属切削刀具、加工参数选择、工夹量具、公差配合、形位公差以及切削加工中数学计算等有关基本知识。

3、要求学生掌握本工种中级工“应会”部分的各项要求, 熟练使用设备和工、夹、量具, 掌握加工工艺选择, 注重能力的培养, 其中包括加工出一定数量并且有一定复杂程度的合格零件。

三、教学内容与学时分配建议

教学内容以工种进行分类, 学时分配仅做原则限制。

（一）车工

1、应知

- (1) 常用设备的性能、结构、传动系统和调整方法。
- (2) 常用测量仪器的名称、用途、使用和维护保养方法。
- (3) 常用工、夹具（包括组合夹具）的结构、使用、调整和维护保养方法。
- (4) 金属切削原理和刀具基本知识。
- (5) 工件定位、加紧的基本原理和方法。
- (6) 在花盘和角铁上装夹和加工工件的方法。
- (7) 加工工件时防止工件变形的办法。
- (8) 细长轴和深孔加工的基本方法。
- (9) 偏心工件的加工和测量方法。
- (10) 蜗杆和多线螺纹的加工和测量方法。
- (11) 提高加工精度和减小表面粗糙度值的方法。
- (12) 编制工艺规程的基本知识。
- (13) 常用齿轮（包括蜗轮、蜗杆）的种类、用途和主要尺寸的计算知识。
- (14) 凸轮机构的种类和用途。
- (15) 数控车床的基础知识。
- (16) 液压传动的基本知识。
- (17) 钳工基本知识。
- (18) 生产安全技术管理知识。

2、应会

- (1) 防止并能排除自用车床的一般故障。
- (2) 根据工件的技术要求，刃磨较复杂的成形刀具。
- (3) 合理使用工、夹具，正确选用测量仪器。
- (4) 看懂较复杂的零件图和一般部件装配图，绘制一般零件图。
- (5) 细长轴、长丝杠、偏心工件、两拐曲轴、深孔等工件的精车和测量。
- (6) 在花盘和角铁上装夹和加工较复杂的工件。
- (7) 内、外多线螺纹的精车和测量。
- (8) 蜗杆（多头蜗杆）的精车和测量。
- (9) 精车多孔工件（2~3孔）孔距误差不大于0.03mm/100mm。
- (10) 在立式车床上车制各种斜面、球面、曲线形工件。
- (11) 独立调整自动车床，加工各种工件，公差等级为IT8，表面粗糙度为Ra3.2 μm。

（二）电焊工

1、应知

- （1）常用焊接设备的种类、型号、性能、结构、使用规则和调整方法。
- （2）修理常用工具、夹具、胎具、保护用具的基本知识。
- （3）钢材焊接性的估算方法及不同自然条件下对焊接性能影响的一般知识。
- （4）焊条药皮、焊剂、焊丝、钨极、保护气体的主要化学成分、作用及选用焊条、焊丝和焊剂的原则。
- （5）常用合金钢、不锈钢、铸铁、有色金属材料的焊接性能、焊接方法、焊接工艺参数和焊接材料的选择知识。
- （6）常用焊接工艺参数，各参数间的关系及其对焊接质量的影响，编制工艺规程的基本知识。
- （7）焊前预热、层间保温、焊后缓冷、后热、焊后热处理的概念及目的。
- （8）焊接接头的组成、特点，热影响区的组织、力学性能的变化及影响因素。
- （9）坡口形式选择的原则、加工方法及质量要求。
- （10）焊接变形与应力基本概念，各种焊接变形与应力的产生原因、危害性及控制方法。
- （11）等离子弧焊接与切割基本原理、种类、用途、操作方法及工艺参数对质量的影响。
- （12）堆焊的用途及操作方法，焊接缺陷产生的原因及防止、修补的方法。
- （13）常用焊接检验的方法，焊接缺陷的识别及评定的一般知识。
- （14）焊接缺陷的防止和返修方法。
- （15）机械加工常识和焊工电工基础知识。
- （16）编制工艺规程的基本知识。
- （17）生产安全技术管理知识。

2、应会

- （1）常用焊接设备、等离子弧切割设备的检查、调整及故障处理。
- （2）常用焊接设备、等离子弧切割设备及辅助设备的正确使用和维护保养。
- （3）维修、改进自用的工、夹具。
- （4）看懂焊接部件图，绘制一般零件草图。
- （5）焊条工艺性能试验。
- （6）圆筒件内、外环缝及纵缝的焊接。
- （7）高压容器和承受冲击力的产品部件平、立、横焊位置的焊接。

- (8) 有色金属、合金钢的焊接。
- (9) 不锈钢的等离子弧切割。
- (10) 复杂零件和模具缺陷的焊补。

(三) 钳工

1、应知

- (1) 常用测量仪器的名称、用途、使用和维护保养方法。
- (2) 常用工、夹具(包括组合夹具)的结构、使用、调整和维护保养方法。
- (3) 金属切削原理和刀具基本知识。
- (4) 液压传动的基本知识。
- (5) 绘制复杂零件图和简单部件装配图的知识。
- (6) 通用机械设备(泵、风机、冷冻机及典型机床等)的工作原理和构造。
- (7) 内燃机的原理和构造。
- (8) 编制机械设备装配工艺规程的基本知识。
- (9) 复杂工件(包括大型、畸形工件)的划线方法。
- (10) 凸轮的种类、用途、各部分尺寸的计算及划线方法;曲线的划线方法;锥体及多面体的展开方法。
- (11) 旋转零件和部件的平衡种类、基本原理和校正方法。
- (12) 轴瓦浇注巴氏合金的知识。
- (13) 装配精密滑动轴承和滚动轴承的方法。
- (14) 齿轮箱装配的质量要求及检查方法。
- (15) 影响通用机械精度的各种因素,精度的检查方法,影响测量精度的因素。
- (16) 机床精度对工件精度的影响,提高工件加工精度和细化表面粗糙度的方法。
- (17) 静压导轨、静压轴承的工作原理、结构和应用知识。
- (18) 加工工件防止工件变形的的方法。
- (19) 数控机床的基本知识。
- (20) 通用机床加工知识,一般工件的加工工艺过程。
- (21) 生产技术管理知识。

2、应会

- (1) 看懂复杂的装配图,测绘复杂零件图。
- (2) 根据工件的技术要求编制加工工艺。

(3) 设计并绘制较简单的工艺装配图。

(4) 钻削复杂工件上的小孔、斜孔、深孔、多孔、对接孔、相交孔，符合图样要求。

(5) 复杂形状工件的立体划线。

(6) 研磨带锥的检验心轴和高精度机床的主轴孔，接触质量、精度、表面粗糙度符合技术要求。

(7) 根据机械设备的技术要求，编制装配工艺顺序。

(8) 旋转零件和部件的动、静平衡。

(四) 铣工

1、应知

(1) 常用设备的性能、结构、传动系统和调整方法。

(2) 常用测量仪器的名称、用途、作用和维护保养方法。

(3) 常用工、夹具、(包括组合夹具)的构造、使用、调整和维护保养方法。

(4) 编制工艺规程的基本知识。

(5) 金属切削原理和刀具基本知识。

(6) 加工工件时防止工件变形的办法。

(7) 机床精度对工件精度的影响，提高工件加工精度的方法。

(8) 了解工件六点定位原理，合理确定工件在夹具中的定位方案。

(9) 齿式离合器的种类、用途及加工方法。

(10) 在铣床上钻孔、铰孔、和镗孔的知识。

(11) 直齿锥齿轮的各部位尺寸计算及加工方法。

(12) 链轮的种类、用途、各部位尺寸计算及加工方法。

(13) 凸轮机构的种类和用途、各部位尺寸计算及加工方法。

(14) 铣削一般刀具齿槽的计算及加工方法。

(15) 直线成形面的铣削方法。

(16) 球面的铣削原理和铣削方法。

(17) 液压传动的基本知识。

(18) 数控铣床基本知识。

(19) 生产安全技术管理知识。

2、应会

(1) 防止并排除自用铣床的一般故障。

- (2) 看懂较复杂的零件图和一般部件装配图，绘制一般零件图。
- (3) 根据工件加工的需要，修磨非标准刀具。
- (4) 根据工件的技术要求，确定简单的工艺路线。
- (5) 畸形工件的正确装夹。
- (6) 在铣床上镗削多孔工件。
- (7) 铣削各种齿式离合器。
- (8) 铣削直齿锥齿轮。
- (9) 铣削直齿三面刃铣刀及拉刀齿槽。
- (10) 铣削圆盘凸轮和圆柱凸轮。
- (11) 铣削一般型面工件。

(五) 刨工

1、应知

- (1) 常用设备的性能、结构、传动系统和调整方法。
- (2) 常用测量仪器的名称、用途、使用和维护保养方法。
- (3) 常用工、夹具（包括组合夹具）的结构和适用、调整、维护保养方法。
- (4) 金属切削原理和刀具基本知识。
- (5) 直、斜齿条、直齿锥齿轮、蜗杆副的部分尺寸计算方法。
- (6) 编制工艺规程的基本知识。
- (7) 刨床的精度对工件质量的影响、提高工件加工精度的方法。
- (8) 加工工件时防止工件变形的办法。
- (9) 较复杂的工件的立体划线方法。
- (10) 强力刨削与特种材料的刨削知识，精刨代替刮研的方法。
- (11) 凸轮机构的种类和应用。
- (12) 机械传动知识、液压传动基本知识。
- (13) 生产安全技术管理知识。

2、应会

- (1) 防止并能排除自用刨床的一般故障。
- (2) 复杂曲线形和薄壁零件的定位、装夹、加工及测量方法。
- (3) 复杂成形刨刀的修磨。
- (4) 看懂复杂成形的零件图和一般部件装配图，绘制一般零件图。

(5) 根据工件的技术要求编制简单的工艺规程。

(6) 多件装夹和多刀加工。

(7) 刨直齿条、圆形和弧形工件，样板检查合格。

(8) 刨削深孔键槽（孔径与长度之比为 1: 2.5），槽宽公差等级为 IT9，表面粗糙度为 Ra3.2 μm 。

(9) 刨削模数 6mm 以下的直齿圆柱齿轮，样板检查合格。

(10) 精刨普通机床床身导轨、箱体的结合面。

(11) 根据加工精度及机床运转情况，判断机床的运行是否正常。

（六）数控车

1、应知

(1) 数控车床的主要技术规格及技术参数。

(2) 数控车床的主要功能及加工特点。

(3) 数控车床的机床结构特点和床身的布局特点。

(4) 数控机床的一般加工规范和操作规范。

(5) 常用刀具的材料与性能和切削参数的选用。

(6) 刀具几何角度的判断与选用以及对切削状态的影响。

(7) 坐标系与程序组成，G 功能代码及实例，辅助功能及机床加工参数计算与选用。

(8) 程序嵌套及子程序编制与应用和路径计算技巧。

(9) 操作面板组成及功能键操作使用。

(10) 各类代码的控制计算原理。

(11) 数控铣床的编程规格和计算方法。

(12) 多坐标的定义参数编程应用。

(13) 对刀与对刀误差的补偿计算。

(14) 各类典型轮廓零件的编程加工、图形分析计算及加工工艺知识（轴类、套类、盘类、螺纹及特征轮廓等）

(15) 插补原理计算和插补控制过程

(16) 机床的控制组成与特点

2、应会

(1) 切削基本概念知识与刀具基本知识。

(2) 典型刀具材料刃磨和选择使用。

- (3) 刀具的磨削练习和几何参数的分析与选用。
- (4) 数控机床的对刀、精度调整与工件装夹找正练习。
- (5) 基本轮廓形面工艺加工分析和编制加工操作（轴套类、盘类、螺纹及特征轮廓等）
- (6) 常用机床附件的使用和调整。
- (7) 加工参数选择，工艺的分析处理和编程。
- (8) 刀具参数的补偿计算和操作。
- (9) 机床精度检验和机床的维护保养的一般知识。
- (10) 机床参数调整的功用和报警的排除方法。
- (11) 相关仿真系统的操作与应用。

四、教材及主要参考资料

- 1、《钳工》，职业技能编审委员会 主编，中国劳动出版社，1996年11月第一版；
- 2、《电焊工》，职业技能编审委员会 主编，中国劳动出版社，1996年11月第一版；
- 3、《车工》，职业技能编审委员会 主编，中国劳动出版社，1996年9月第一版；
- 4、《刨插工》，职业技能编审委员会 主编，中国劳动出版社，1996年11月第一版；
- 5、《铣工》，职业技能编审委员会 主编，中国劳动出版社，1996年11月第一版；
- 6、《数控加工基础》，中国劳动社会保障部教材办公室 主编，中国劳动社会保障出版社，2001年4月第一版；
- 7、各类机械工程职业技能鉴定有关资料。