

金工实习指导与练习

严绍华 张学政 等编

中央广播电视大学出版社

金工实习指导与练习

严绍华 张学政 等编

*

中央广播电视大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育印刷厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 9 千字 225

1986年10月第1版 1987年2月第1次印刷

印数 1—30500

书号 15300·59 定价 1.55元

前 言

本书是根据中央广播电视大学金属工艺学课程教学大纲的要求编写的,内容包括金属工艺学实习指导书、金属工艺学实习报告和金属工艺学讲课习题三部分。

金属工艺学实习指导书与《金属工艺学实习教材》(龚国尚、石伯平主编,中央广播电视大学出版社出版)配套,供实习指导教师、辅导工人和学生在金工实习中使用。为了适应电大的教学特点,指导书中规定了金工实习的目的、要求、内容和时间分配,对冷、热加工各工种实习的基本要求和基本内容作了详细、具体的说明。考虑到各地实习条件很不相同,因此对各工种实习的顺序及轮换方式等未作统一规定,由指导教师根据具体条件酌情处理,但应保证指导书中所规定的时间和要求,并在教师指导下进行。

金属工艺学实习报告供学生在金工实习过程中作为练习之用,编写时力求反映金工实习的基本要求。学生应在各工种实习过程中按时完成该工种的实习报告,并及时上交指导教师予以批改。

金属工艺学讲课习题与《金属工艺学》(曹聿、金问楷主编,中央广播电视大学出版社出版)配套,供学生在金属工艺学课程学习时作为课外作业使用。讲课习题是在教材中复习思考题的基础上考虑电大教学特点选编的。选题注重于加深学生对课程基本内容的理解,巩固所学的基本知识,培养分析和解决实际问题的能力,份量和编排尽量考虑讲课学时比例和先后顺序。辅导教师可酌情删减和增补部分题目。

本书适用于电视大学各专业,也可供全日制工科院校、职工大学、业余大学、函授大学及有关专业的工程技术人员和技术工人参考。

参加本书编写工作的教师有:清华大学金属工艺学教研室龚国尚(第一、三部分热加工)、马二恩(第一部分冷加工)、严绍华(第二部分热加工)、张学政(第二部分冷加工)、黄德胜(第三部分冷加工),并由严绍华、张学政进行全书的统稿工作。清华大学金问楷、曹聿、石伯平、李家枢等同志对全书各部分初稿进行了审阅。

编 者

1986年7月

目 录

第一部分 金属工艺学实习指导书	(1)
一、金工实习的目的和要求	(2)
二、金工实习的内容和安排	(2)
三、铸工实习	(3)
四、锻压实习	(5)
五、焊接实习	(6)
六、热处理实习	(10)
七、车工实习	(10)
八、铣工实习	(13)
九、刨工实习	(16)
十、磨工实习	(18)
十一、钳工实习	(19)
第二部分 金属工艺学讲课习题	(23)
第三部分 金属工艺学实习报告	(93)
附录一 中央广播电视大学金属工艺学实习教学大纲	(131)
附录二 中央广播电视大学金属工艺学讲课教学大纲	(135)

第 一 部 分

金属工艺学实习指导书

(2) 现场参观 应在独立操作的基础上进行,是实习的重要环节。参观中需有教师或教学工人进行指导,并作适当讲解,现场没有的内容,则应组织示范表演。其中带“*”的内容,只要求作一般了解,可根据现场条件取舍。

在独立操作和参观表演之后,学生应复习实习教材的有关章节,以便系统地掌握实习的基本内容;应独立按时完成实习报告,以便巩固所学的基本知识。教师应认真批改学生的实习报告。

4. 综合考核

实习结束时,教师应根据学生的实习态度、操作水平和实习报告的完成情况进行综合考核,并给出实习成绩。

三、铸 工 实 习

1. 基本要求

- (1) 了解砂型铸造生产过程及应用实例。
- (2) 了解型砂的性能要求及其制备。
- (3) 初步掌握整模造型、分模造型、挖砂造型等手工造型操作方法,并了解假箱造型、活块造型、三箱造型等其他手工造型方法。了解各种手工造型方法的应用实例及铸造工艺,包括分型面、浇注位置与浇注系统。
- (4) 了解常用的机器造型方法、应用实例及造型机。
- (5) 了解砂芯的作用和常见的造芯方法,芯头的作用及其形状尺寸要求。
- (6) 了解冲天炉的构造及其熔炼操作过程。
- (7) 了解常见的铸造缺陷的名称、特征及其产生原因。
- (8) 了解常见的特种铸造方法的工艺过程及其应用实例。
- (9) 了解铸造车间的安全生产规程。

2. 独立操作(约 12 小时)

- (1) 整模造型、分模造型和挖砂造型及下芯、合型。

要求不漏工序,各工序的操作正确,舂砂松紧适度,初步掌握这几种手工造型的操作方法。

- * (2) 常见的造芯方法。

3. 现场参观

- (1) 参观铸造生产工艺过程。记下铸造生产过程及实习所见的铸件实例。
- (2) 观摩整模造型、分模造型和挖砂造型的示范表演,了解:
 - 1) 整模造型、分模造型和挖砂造型的操作过程及其要领。
 - 2) 常用手工造型工具及其使用方法。
 - 3) 舂砂紧实度的要求及其对铸件质量的影响。
 - 4) 浇注系统的组成,各部分的作用和要求。
 - 5) 砂芯的作用,固定砂芯的方法。芯头的作用及对芯头形状尺寸的要求。
 - 6) 什么叫分模面、分型面?分型面与分模面的作用。结合所用的模样的结构特点,分析其分型面与分模面的选择。记下所做的铸件实例,说明铸件名称、数量,画出铸件图,标出分型

参观金属型铸造、压力铸造、离心铸造和熔模铸造等。了解其工艺过程,观察铸件质量。记下实例,包括铸件名称、材料、数量和铸造方法等。

四、锻 压 实 习

1. 基本要求

- (1) 了解锻造生产过程及应用实例。
- (2) 了解坯料加热的作用,始锻温度与终锻温度,加热炉的大致构造。
- (3) 了解自由锻、模锻和冲压设备的大致构造。
- (4) 了解自由锻的基本工序和典型锻件自由锻工艺过程。
- (5) 了解锻模的结构和典型模锻件的模锻过程。
- (6) 了解冲压的基本工序、冲模结构和典型冲压件的冲压工艺过程。
- (7) 了解锻压车间安全生产规程。

*2. 独立操作

- (1) 在空气锤上进行自由锻基本工序操作,锻造简单锻件。

锻造操作前,先在工人辅导下在空气锤上练习开锤、持钳、夹料、锻打、翻转等基本动作。

- (2) 在冲床上进行冲压基本工序操作,冲压简单零件。

3. 现场参观

(1) 参观锻造生产过程

- 1) 下料 了解下料方法及其设备。记下下料设备名称、型号与主要性能参数。
- 2) 坯料加热 了解加热炉大致结构、锻坯加热温度的控制和火色观察法。
- 3) 锻造成形 记下锻件实例与锻造设备名称。
- 4) 锻件的冷却和热处理 了解锻件冷却方法。记下锻件冷却和热处理实例,包括锻件名称、材料、冷却方式、热处理名称及其工艺过程(加热温度、保温时间和冷却方式)。
- 5) 了解锻压车间安全生产规程。

(2) 锤上自由锻

1) 参观空气锤,了解:

- ① 空气锤的型号、规格和加工范围。
- ② 空气锤的构造,各组成部分的名称及其作用。
- ③ 空气锤的基本动作和操作方法。

2) 观摩自由锻基本工序操作示范表演,了解:

- ① 镦粗、拔长、冲孔、切断、弯曲、扭转等基本工序及其操作方法要点。
- ② 镦粗对坯料高径比的要求。
- ③ 拔长时送进量的控制。
- ④ 始锻温度和终锻温度的控制。
- ⑤ 金属材料的锻造性能,表演铸铁和中碳钢锻打对比,记下看到的不同现象与结论。
- ⑥ 观看典型锻件自由锻工艺过程。记下实例,包括锻件名称、材料、数量、坯料尺寸、始锻温度、终锻温度、火次、锻造设备、画出锻件图及自由锻工艺过程(序号、工序名称、工序简图和

(3) 了解氧气切割的基本原理,气割过程,金属气割的条件及气割的应用。

(4) 了解手工电弧焊和气焊气割的安全技术。

(5) 初步掌握手工电弧焊的引弧和堆焊平焊波操作技术。

(6) 一般了解典型焊接结构的焊接生产过程。

2. 独立操作(约 6 小时)

(1) 手工电弧焊:引弧,堆焊平焊波,平焊对接。

要求熟练掌握引弧技术,引弧位置要准,初步掌握堆焊平焊波和平焊对接操作要领,焊缝成形良好。不要求焊透。

(2) 气焊、气割: 点火灭火,调节气焊火焰,堆焊平焊波,手工气割中等厚度低碳钢板。

要求会点火灭火,能区别三种氧乙炔焰,会调到大小合适的中性焰,体会气焊堆平焊波操作要领。手工气割操作是为了加深体会氧气切割的过程和基本原理。要留心观察整个气割过程工件金属并没有熔化,因而切口窄而齐。最好再气割一下铸铁板,注意观察有何不同现象,体会铸铁不能气割的原因(见金工实习教材 § 3-4)。

3. 现场参观

(1) 手工电弧焊

1) 手工电弧焊过程

观察手工电弧焊操作。了解什么叫手工电弧焊?要用什么设备、焊接材料?并用简图画出手工电弧焊工作概况,包括电网、刀闸(开关)、电焊机、焊钳、焊条、电弧、工件、焊缝等及线路连接,可参考金工实习报告热加工第 12 题简图,并注出各部分名称。

2) 手弧焊机

① 了解手弧焊机种类及其大致结构,焊机型号及其主要技术参数,焊机的使用方法(接线与电流调节等)。

② 观摩表演:交流焊机和直流焊机均用结 507 焊条进行焊接,比较其稳弧性。记下观察到的现象与结论。

3) 电焊条

① 了解电焊条的组成及各部分的作用,焊条的种类和结构钢焊条牌号的含义及焊条规格(焊条直径)。

② 观摩表演:用光焊丝和电焊条进行焊接,比较引弧难易、稳弧性、飞溅和焊缝质量(焊缝表面有没有氧化物、气孔等)。记下不同现象。

③ 观摩表演:碱性焊条和酸性焊条都用交流焊机进行焊接,比较其稳弧性。记下不同现象和结论。

④ 在参观焊接生产时,注意观察和比较碱性焊条和酸性焊条的脱渣性。

4) 手弧焊工艺

① 了解四种常见的接头型式和对接接头的四种常见的坡口型式,坡口的尺寸参数及其作用。参观对接、角接的焊接和多层多道焊。

② 了解手工电弧焊的工艺参数及其选择,用不同的电流和不同的速度进行焊接有什么不同的现象和结果。

③ 参观不同空间位置焊缝的焊接:平焊、立焊、横焊、仰焊和管子全位置焊。注意其焊接工艺参数和操作方法上的不同,比较其焊接质量、生产率和劳动条件等方面的差别。

③ 铸铁气焊,注意所用的焊接材料和焊接工艺的特点(如预热等)。

6) 了解气焊安全技术。

7) 氧气切割

① 了解氧气切割原理、过程、金属气割的条件和气割的应用。

② 了解割炬的型号和构造,注意割炬和焊炬的区别。

③ 观摩低碳钢手工气割。观察金属预热温度(注意钢板颜色,并注意此时钢板还没有熔化),然后放切割氧(纯氧)气流束,钢板立即形成窄而齐的切口,注意:此时钢板并没有熔化。

④ 铸铁气割情况演示。注意观察:预热时铸铁已经熔化,打开切割氧,气流只把熔化的铁水吹掉,而不能使铁水下面的铸铁燃烧。如果铸铁件厚度较小,可以形成一个缺口,但宽而不齐。这就是说,铸铁不能气割。

⑤ 参观半自动气割,记下半自动气割机型号和主要技术参数。观看切口表面质量和切口宽度。

*⑥ 参观仿形气割、光电跟踪气割、数控气割。观察切口宽度和切口表面质量,记下应用实例。

(3) 埋弧自动焊

1) 参观埋弧自动焊设备,了解设备组成及各部分功用,记下埋弧自动焊机型号和主要技术参数。

2) 了解埋弧焊丝的作用和牌号。

3) 了解焊剂牌号和作用。

4) 观看纵缝和环缝埋弧自动焊。记下实例,包括工件名称,材料(钢号),数量,工件简图,所用的焊丝、焊剂(牌号)和焊接工艺(接头型式,坡口型式及尺寸,焊丝直径、焊接电流、电弧电压、焊接速度和焊接层次等工艺参数,焊接顺序,焊剂垫等)。

5) 观看焊接工艺装备,如转胎、升降台、伸缩悬臂等。

*(4) 其它焊接方法

1) 参观氩弧焊和 CO_2 气体保护焊。

了解并记下所用设备的名称、型号、主要技术参数、设备组成及各部分作用,所用的焊接材料(如焊丝、钨极等)牌号,所用的焊接工艺参数(如焊丝直径、钨极直径、焊接电流、电弧电压、气体流量、自动焊时还有焊接速度)。焊后观察焊缝外观质量。记下产品实例。

2) 参观电阻焊(点焊,对焊)

了解所用设备的名称、型号、主要技术参数及大致构造。观看点焊和对焊操作,了解通电和加压的过程。观察外部焊接质量。记下产品实例。

3) 参观钎焊

观察焊接过程,注意钎焊时母材(工件)并未熔化。记下钎焊产品实例及所用的钎料(钎焊焊料)、钎剂(钎焊焊剂)和加热方法。

(5) 参观典型焊接结构(如锅炉汽包、压力容器、钢架等)的焊接生产过程。

了解焊接生产工艺过程及所用的设备与工艺装备。记下焊接生产工艺过程及其典型设备的名称、型号与主要的性能参数。

孔的操作方法,能独立完成简单轴类或盘套类零件的加工。

2. 独立操作(时间不少于 14 小时)

(1) 各手柄的操作练习

1) 先不开动车床,重点进行纵横向手动进给练习。要求达到进退动作准确、自如,且要做到进给动作缓慢、均匀、连续。到一定程度后可开车练习。

2) 根据标牌上手柄位置进行主轴转速和进给量的调整练习。应注意调整主轴转速必须在停车状态下进行。

(2) 安装工件和刀具的练习

安装工件应注意选用合理、可靠的装夹基面,且要找正夹牢。使用顶尖安装工件时,要拧紧卡箍螺钉,锁紧尾架和尾架套筒。

安装刀具应注意车刀安放的位置、伸出的长度、调整刀尖高低的方法及垫片的使用。装卸车刀时要锁紧方刀架。

(3) 切削步骤的练习

1) 应正确掌握切削的五个步骤:开车——对零点(即找出刀尖与工件突出部分的接触点)——沿进给反方向移出刀具——进切深——切削。

2) 要正确使用刻度盘,并进一步练习纵横向手柄的使用。

3) 练习正确使用游标卡尺。应理解游标卡尺的刻线原理,注意卡尺的正确拿法、放置及准确度量。

4) 在此基础上参阅实习教材 § 6-5. 三,掌握试切的目的和方法。

(4) 根据零件图上的技术要求,加工简单轴类或盘套类零件以进行车削外圆、端面、钻孔和镗孔的操作训练。

1) 根据不同的加工表面选择合用的刀具。

2) 根据加工表面的精度和表面粗糙度的要求大致合理地选择切削用量。

3) 要求正确运用切削步骤和试切方法,正确使用刻度盘和游标卡尺。

4) 观察一把外圆车刀的刀头结构和车刀角度,并了解其所用的刀具材料种类和牌号(参阅实习教材 § 6-3)。

5) 操作过程中应严格遵守安全操作规程,着重做到以下几点:

开车前:

① 检查自动手柄是否处在“停止”的位置,其他手柄是否处在所需的位置。

② 工件要夹正、夹牢,用卡盘装夹工件后必须立即取下卡盘扳手。

③ 刀具要夹牢,方刀架要锁紧。

④ 工件和刀具装好后要进行极限位置检查(即将刀具摇至需要切削的末端位置,用手扳动主轴,检查卡盘、拨盘、卡箍与刀具、方刀架、中滑板等有无碰撞的可能)。

开车时:

① 不能调整主轴转速。

② 溜板箱上纵、横向自动手柄不能同时抬起使用。

③ 不得度量尺寸。

④ 不准用手摸旋转工件,不准用手拉铁屑。

⑤ 不准离开机床,并要精神集中。

4) 在主轴转向不变的情况下,用丝杠车削螺纹时,如何改变刀具纵向运动方向?

5) 典型的机械传动方式有哪些? 各有何特点?

*(4) 车削类机床

在条件允许的情况下,尽可能参观一些其他类型的车床,如六角车床、立式车床等。注意它们各自的特点及应用场合。

*(5) 镗床

1) 了解镗床的主要组成及其作用。

2) 了解镗床的切削运动。

主运动有两种方式:镗刀装在主轴上作旋转运动 v_1 ; 镗刀装和平旋盘的刀架上作旋转运动 v_2 。

进给运动有五种方式:主轴沿本身的轴线方向移动 f_1 ; 主轴随主轴箱的立柱导轨上下移动 f_2 ; 平旋盘装在主轴外层,其上装有径向刀架,刀具沿其导轨作径向移动 f_3 ; 工件固定在工作台上,由工作台带动作纵向移动 f_4 及横向移动 f_5 。

3) 了解镗床的主要工作及其特点。

八、铣工实习

1. 基本要求

(1) 了解万能卧铣和立铣的用途、型号、规格、主要组成部分及其作用。

(2) 了解铣削平面、沟槽、成形面的方法和所用铣刀以及铣削加工可达到的尺寸公差等级和表面粗糙度 R_a 值的大致范围。

(3) 了解铣床主要附件(平口钳、分度头、圆工作台、立铣头)的结构特点及其应用;掌握分度的方法。

(4) 了解铣齿、滚齿、插齿的方法和应用范围;了解刀具的结构特点以及刀具和工件的安装方法。

(5) 了解并遵守铣工安全操作规程。能够正确操作铣床铣削平面及分度工件,掌握一种铣刀的安装方法。

2. 独立操作(10 小时)

(1) 铣床的操作练习(开车,但不允许铣削工件) 要求掌握工作台手动和自动手柄的使用方法,特别需要熟练、准确地掌握进退方向。要能进行主轴转速、进给速度和限位挡铁的调整。

(2) 铣削平面 根据工件及设备条件,可在立式铣床上用端铣刀加工平面,也可在卧式铣床上用圆柱铣刀加工平面。

1) 要求掌握在立铣上安装端铣刀(或在卧铣上安装刀杆与圆柱铣刀)及安装工件的方法。要注意拉杆和主轴端面键的作用。

2) 掌握铣削加工的正确操作步骤。

第一步:开车前,调整铣刀与工件的相对位置,使铣刀离开工件一定距离。

第二步:开车对刀。摇动升降台及纵横向工作台手柄,使刀具与工件的最高点接触。