

高等学校试用教材

金属工艺学

上册

实习部分

南京工学院金属工艺学教研组编

冯铁强 主编

高等教育出版社

材

金属工艺学

上册

实习部分

江苏工业学院图书馆 金属工艺学教研组编
冯铁林 主编

藏书章

高等教育出版社

内 容 提 要

本书系根据1980年5月审订的高等工业学校四年制非机械类专业试用的《金属工艺学教学大纲》(草案),在南京工学院金属工艺学教研组编的《金属工艺学》(1985年修订本)的基础上修改而成。

本书分上、下两册出版。上册为实习部分,适用于教学实习为3-4周的专业;下册为讲课部分,适用于课堂教学为40学时的专业。

上册内容包括铸工实习、锻压实习、焊工实习、钳工实习、机工(包括车工、刨工、铣工和磨工)实习。

下册内容包括金属材料及热处理、铸造、压力加工、焊接、金属切削加工等五章。

本书上册由冯铁强主编,下册由陈毓龙主编。

本书由同济大学钱增新、中南矿冶学院卢达志两位同志审阅,并经教育部金属工艺学教材编审小组复审通过。

本书主要作为高等工业院校非机械类各专业金属工艺学课程的教材,也可供厂办工人大学及有关工人和工程技术人员参考。

高等学校试用教材

金属工艺学

上 册

实习部分

南京工学院金属工艺学教研组编

冯铁强 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

文字六〇三厂印装

•

开本 850×1168 1/32 印张 4.125 字数 95 000

1961年5月第1版 1981年1月第3版

1989年3月第9次印刷

印数 211 981—221 990

ISBN 7-04-001498-X/TH·66

定价 1.05 元

序

本书是在《金属工艺学》(1965年修订本)的基础上,根据1980年5月审定的金属工艺学教学大纲(非机械类)进行改写的。

按照教学大纲要求,实习时间为3~4周,讲课为40学时。本书内容分实习和讲课两部分,可供各高等工业院校非机械类各专业使用。

实习部分的内容,重点是最基本的加工方法、常用设备与工具的使用,并以现场操作为主。每个实习内容的前、后均附有安全技术规则和复习思考题,以帮助学生在实习时遵守规则和掌握重点。在安排时各院校可结合自己学校的具体情况来决定。

讲课部分的内容,重点是金属材料的基本知识,常用的加工方法的工艺特点以及材料的可加工性和零件的结构工艺性要点等。

在内容的处理上,为了避免实习部分与讲课部分的不必要重复,把最基本的加工方法作为实习内容。讲课部分以实习内容为基础作进一步的阐述,并与实习部分有明确分工、互相衔接的,保持了教材的系统性和完整性。

本书实习部分由骆志斌(铸工、锻压、焊工)、石道平(钳工)、赵敖生(机工)三位同志执笔,由冯铁强同志负责主编。讲课部分由苏芳庭(金属材料及热处理)、陈辉华(铸造、焊接)、骆志斌(压力加工)、石道平(金属切削加工)四位同志执笔,由陈毓龙同志负责主编。本书部分插图由陈天佑同志协助描绘。

本书承同济大学钱增新、中南矿冶学院卢达志两位同志审阅,对初稿提出了不少宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，对各校情况了解不够，加之改编时间仓促，因此书中难免有缺点和错误，深望使用本书的同志予以批评指正。

编 者

一九八〇年十二月

目 录

(上 册)

实 习 部 分

序.....	I
绪论	1
铸工实习	2
铸工实习安全技术规则	2
§ 1 砂型及型芯的制造	3
一 模型及型芯盒	3
二 型砂及芯砂	5
三 造型工具	6
四 造型方法	6
五 浇注系统	12
§ 2 铸铁的熔化和浇注	13
一 铸铁的熔化	13
二 浇注	15
§ 3 铸件的落砂、清理及常见缺陷	16
一 铸件的落砂和清理	16
二 铸件的常见缺陷	16
锻压实习	19
锻压实习安全技术规则	19
§ 1 锻造	19
一 金属的加热	20
二 自由锻设备与工具	22
三 自由锻造的基本工序	24
§ 2 冲压	31
一 冲床	31

二 冲压的基本工序及其模具	32
焊工实习	35
焊工实习安全技术规则	35
§1 手工电弧焊	35
一 手工电弧焊的设备和工具	36
二 电焊条	38
三 手工电弧焊工艺	38
四 焊接缺陷	41
§2 气焊和气割	42
一 气焊设备	43
二 焊丝与焊剂	46
三 气焊工艺	46
四 氧气切割	48
钳工实习	50
钳工实习安全技术规则	50
§1 划线	51
一 划线前的准备	51
二 划线工具及使用	51
三 划线方法	54
§2 錾削	55
一 錾子、手锤及其握法	55
二 錾削方法	56
§3 锯割	58
一 手锯	58
二 锯割方法	59
§4 锉削	60
一 锉刀	61
二 锉削方法	62
§5 钻孔	64
一 麻花钻和钻床	65
二 钻孔方法	66

§ 6 攻丝和套丝.....	69
一 丝锥和铰手.....	69
二 攻丝方法.....	70
三 板牙和板牙架.....	71
四 套丝方法.....	72
§ 7 刮削.....	73
一 刮刀.....	73
二 刮削方法.....	74
§ 8 装配概念.....	75
一 典型零件的装配.....	75
二 部件装配举例.....	78
车工实习.....	79
机工(包括车工、刨工、铣工和磨工)实习安全技术规则.....	79
§ 1 普通车床.....	80
一 车床的组成部分.....	81
二 车床的传动.....	83
§ 2 车外圆.....	84
一 车刀.....	84
二 工件的安装.....	86
三 切削用量的选择.....	89
四 加工步骤.....	90
§ 3 车削其他表面.....	91
一 车端面和台阶.....	91
二 切槽和切断.....	93
三 钻孔和镗孔.....	94
四 车螺纹.....	95
§ 4 常用量具.....	97
一 钢皮尺与卡钳.....	97
二 游标卡尺.....	98
三 分厘卡尺.....	100
刨工、铣工和磨工实习.....	102
§ 1 刨工实习.....	102

一 牛头刨床.....	102
二 刨床工作.....	105
§ 2 铣工实习.....	109
一 铣床.....	109
二 铣削工作.....	112
§ 3 磨工实习.....	120
一 砂轮.....	120
二 外圆磨床及其工作.....	121
三 平面磨床.....	123
附录 1. 本书所用的部分国际制单位	124
附录 2. 国际制部分词冠代号	124

绪 论

金属工艺学是一门研究机器制造工艺的综合性的技术基础课。它系统地论述了机器制造中所选用的原材料的性质, 冷热加工的各种方法以及它们之间相互联系的基础知识。金属工艺学由以下几部分组成: 金属材料及热处理; 金属及合金的铸造、锻压、焊接和切削加工。

在机器零件的生产过程中, 通常是用铸造或锻压或焊接等方法将金属材料制成毛坯, 再进行切削加工以得到一定形状和尺寸的零件。对于不同的零件, 选择不同的加工方法。零件的结构及加工方法如果不合理, 材料选择如果不适当, 必将导致制造困难, 质量无法保证, 降低生产率, 增加成本。

金属工艺学的任务是使学生初步了解常用金属材料的性能及其选用原则; 各种加工方法的实质、工艺特点及应用范围; 零件结构工艺性要求等以便考虑采用合理结构。学生学习本课程时必须注意理论联系实际, 要在教学实习中获得金属加工的感性知识和工艺过程的概念, 因此教学实习是必不可少的。经过与实习的密切配合, 将使學生初步建立起一个从材料到零件、最后装配成机器的全部生产过程的概念。学生在学习金属工艺学之前应具有物理、化学和制图的知识。

铸 工 实 习

铸工实习安全技术规则

- (1) 实习时要穿好工作服。
- (2) 造型时不要用嘴吹砂子。
- (3) 浇注时不搞浇注的同学应远离浇包。
- (4) 不可用手、脚触及未冷却的铸件。
- (5) 不要在吊车下停留或行走。
- (6) 清理铸件时,要注意周围环境,以免伤人。

*

*

*

铸造是将液体金属浇注到铸型中,经冷却凝固后而获得铸件的方法。铸件一般是毛坯,经切削加工后才能成为零件。但如果采用精密铸造的方法,或者对零件的精度与光洁度要求不高时,铸件也可不经切削加工而直接使用。

采用铸造方法生产毛坯,其最大的优点是:它的适应性较广,铸件的重量可以自几克到二百吨以上;铸铁、铸钢、有色金属及其合金等材料都能用于铸造;它可以制造出形状很复杂,特别是具有复杂内腔的铸件;铸造时所用设备费用低,原材料价格便宜等,所以铸件成本也低。但是铸造方法也存在一定的问题:如铸件的机械性能较差;铸造生产的工序多;铸件的质量不够稳定,废品率高;劳动条件差等。

比较铸造生产的优缺点,其优点仍是主要的,因而被广泛应用于机器制造业等生产部门。

铸造生产方法很多,大致可分为砂型铸造和特种铸造两大类。目前最常用和最基本的铸造方法是砂型铸造,其工艺过程如图 1 所示。

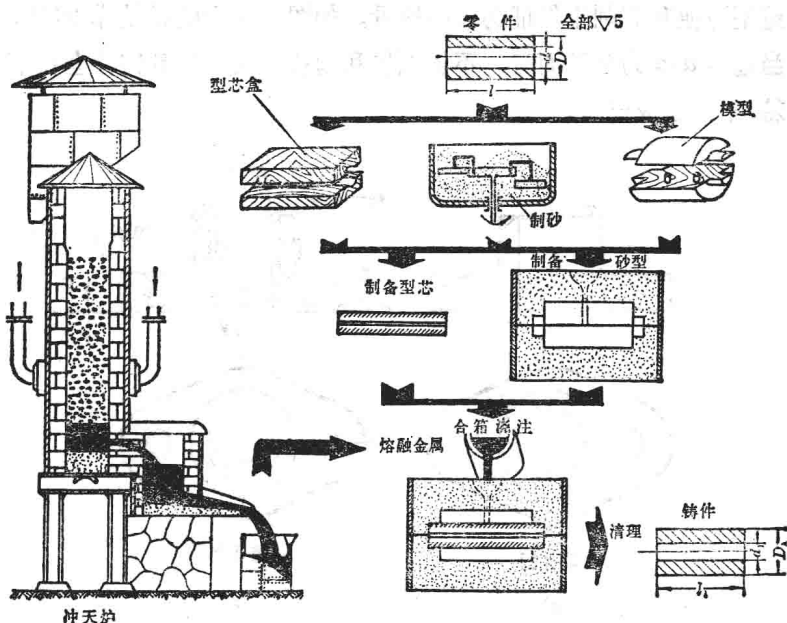


图 1 砂型铸造的基本工艺过程

§ 1 砂型及型芯的制造

砂型和型芯的制造是铸造生产中的重要环节，对铸件的质量起着决定的影响。其主要工序有制模、制备型砂和芯砂、造型、造芯、合箱和浇注等。

一、模型及型芯盒

模型和型芯盒是制造砂型的基本工具。模型用来获得铸件的外形，而用型芯盒制得的型芯主要是用来获得铸件的内腔。

制造模型及型芯盒时，应考虑以下几个问题：

1. 分型面 选择分型面时必须使模型能从砂型中取出,并使造型方便和有利于保证铸件的质量。如图 2 所示的联轴节零件,当选定 $a-a$ 为分型面时,不但制模和起模方便,而且铸件全在下箱,不会造成错箱。

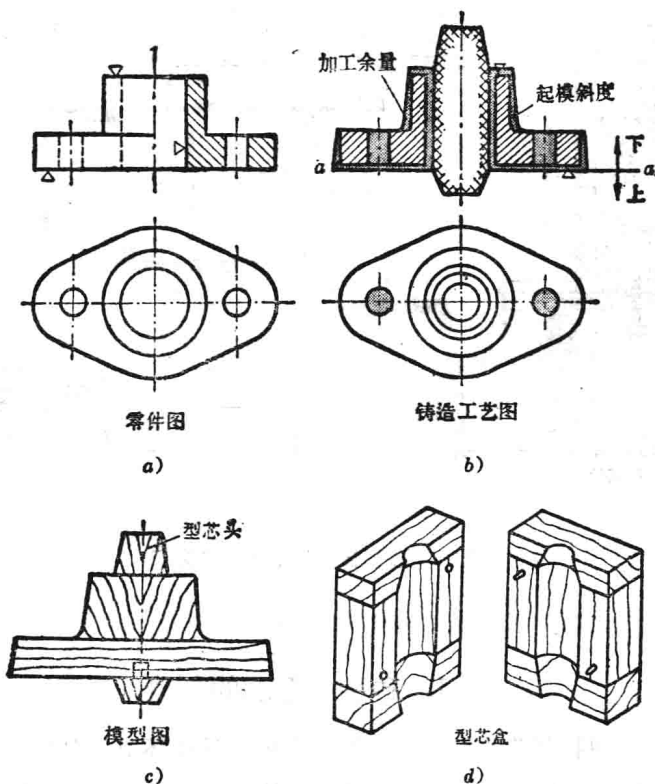


图 2 联轴节的零件图、模型图

2. 起模斜度 为了便于从砂型中取出模型或由型芯盒中取出型芯,凡垂直于分型面的表面都应做出 $0.5^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 的起模斜度。

3. 加工余量 铸件需要切削加工的表面,均需留出加工余量(图 2, b)。其大小依铸造合金的种类、加工精度、铸件的形状和尺

寸而异。铸钢件、大铸件及形状复杂的铸件,其余量较大。

4. 收缩量 考虑到合金在冷凝时的收缩,模型的尺寸应比铸件尺寸大。其值决定于合金的线收缩率。灰口铸铁的线收缩率约为 1.0%, 铸钢为 1.5~2.0%, 青铜为 1.25~1.5%, 铝合金为 1.0~1.5%。

5. 圆角 为了便于造型以及避免铸件在冷缩时尖角处产生裂纹和粘砂等缺陷,模型两壁相交处内角做成圆角。

6. 型芯头 铸件上大于 25 mm 的孔需用型芯铸出。为了在砂型中安放型芯,在模型的相应部分应做出突出的型芯头。垂直安放的型芯,其型芯头的端部应有斜度(图 2,c),以免在安放型芯及合箱时碰坏砂型。

在单件和成批生产中,模型及型芯盒常用木材制造,大量生产中多用金属制造。

二 型砂及芯砂

型砂和芯砂通常是由石英砂、粘土和水按一定的比例混合制成。

石英砂颗粒坚硬、耐火性高。砂中混有杂质会降低其耐火性。耐火性不足易使铸件粘砂,从而使铸件难以清理,甚至成为废品。

加入粘土和水使型砂具有一定的强度,以保证砂型在制造、搬运和液体金属冲击与压力的作用下不致变形和损坏。但粘土和水分过多,则砂粒之间的空隙被堵塞,造成型砂的透气性降低,浇注时产生的气体难以排出,而在铸件内形成气孔。

为了提高型砂和芯砂的容让性,以防铸件在冷缩时产生应力和开裂,常在型砂中加入一些木屑等。

由于型芯在浇注后几乎为液体金属所包围,因此型芯砂的强度、耐火性、透气性和容让性都比型砂要求高,为此,对于尺寸较小、形状复杂或较重要的型芯,常采用植物油、糖浆及水玻璃等作为粘

结剂。

三 造型工具

手工造型时常用的造型工具如图 3 所示。

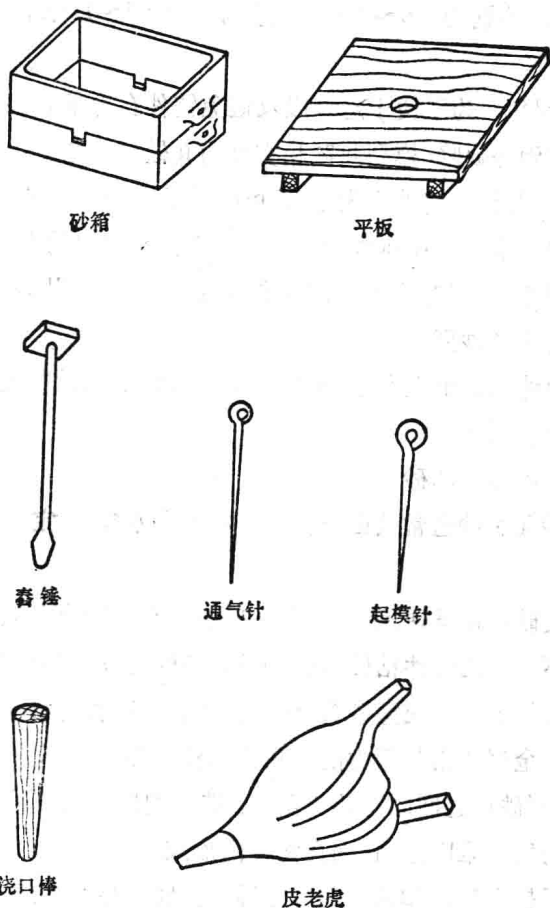


图 3 造型工具

四 造型方法

制造砂型可用手工或机器来进行。单件小批生产时主要采用手工造型,大批大量生产时用机器造型。

手工造型按铸件形状、尺寸等不同，又有整模两箱造型、分模造型、挖砂造型和活块模造型等多种方法。

(一) 整模两箱造型

如果一个铸件所选择的分型面能将该铸件全部放在一个砂箱内，造型时又易于起模，这类铸件就用整模造型。图4所示为联

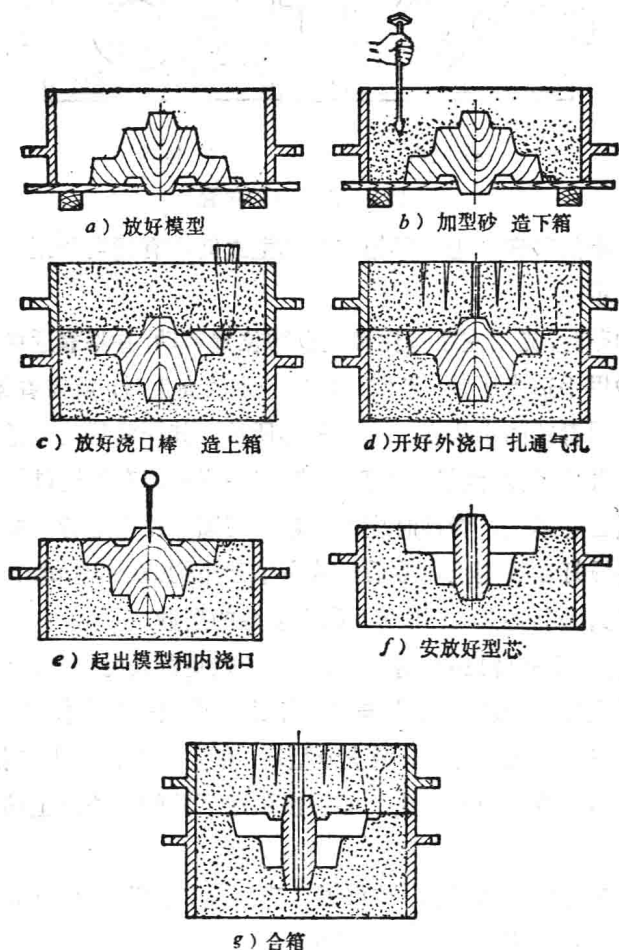


图4 整模两箱造型

轴节铸件的整模造型过程。

将模型擦净后大端朝下放在平板上,并按图 5, a)所示要求,放好内浇口模型,使液体金属能顺着切线方向流入砂型。再选择

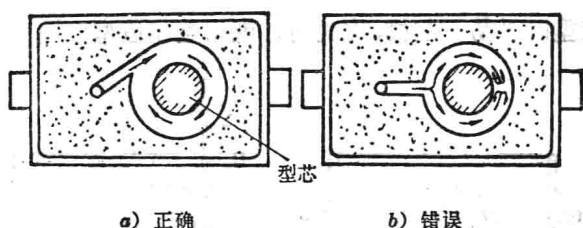


图 5 内浇口的位置

适当大小的砂箱扣上,砂箱壁与模型之间应有适当的距离,如图 4, a)所示。

加砂时,先用左手按住模型以防位置移动,并将靠近模型周围的型砂用手适当压紧,当型砂加到一定的高度时,就需春紧一次。头两次用春锤的小头春,如图 4, b)所示。其松紧程度应适当。太紧则透气性降低,太松强度又不够,容易塌箱。在靠近砂箱壁的型砂可适当春紧些。春砂时应沿砂箱四周顺序往里进行,并注意不要使春锤打在模型上。最后加砂高出砂箱约 20~30 mm,再用春锤的平头进行春紧,并用刮板刮去多余的型砂。

将下箱翻转 180°,对于大铸件,为避免翻转时型砂的跌落,可在砂箱上先盖一块平板,并与砂箱下面的平板一起夹住,翻转砂箱。此后用慢刀修光分型面,撒上分型砂,依定位缺口把上箱扣上,放好横浇口和直浇口的模型,即可按照造下箱的方法造上箱,如图 4, c)所示。

摇动并拔出浇口棒,修好漏斗形外浇口,用直径 2~3 毫米的通气针垂直于型面扎通气孔,如图 4, d)所示。

打开上箱并翻转 180°,将一头垫放在刮板上,以防地面不平