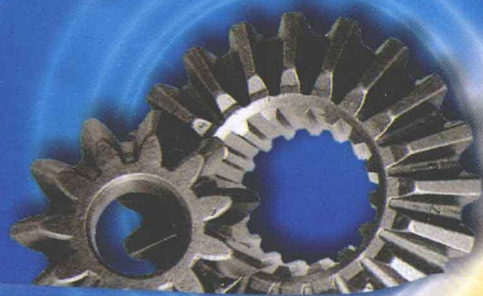


金工实习指导教程

JINGONG SHIXI ZHIDAO JIAOCHENG

主 编 张海军
副主编 李连进 程 佳 余庆玲



内容提要

本教材面向一般院校机械及近机类本科学生。为了更好地适应一般院校教育改革的需要,本教材根据机械类及工科类相关专业的培养计划,结合当前一般院校的办学实际编写而成。

本教材共 11 章,内容包括:绪论、铸造、压力加工、焊接、钳工、切削加工基础、车削加工、铣削、刨削、磨削、特种加工及金工实习中的劳动保护和安全等。附录 1 介绍天津商业大学金工实习管理规定,附录 2 为金工实习报告。每章前面都有实习目的及要求,重要章节的最后一节是实习中的实践考核件生产工艺,便于实习厂或工程训练中心考核使用,同时便于学生预习。

本教材叙述精练,内容精选,图示丰富,实践性强,便于自学,可供机械类、近机类及工科类相关专业金工实习(实训)使用,也可作为教师、学生金工实习(实训)课程的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

金工实习指导教程/张海军主编. —天津:天津大学出版社,2012.5

ISBN 978-7-5618-4362-8

I. ①金… II. ①张… III. ①金属加工—实习—高等学校—教材 IV. ①TG—45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 104610 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 天津泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 14.25
字 数 356 千
版 次 2012 年 6 月第 1 版
印 次 2012 年 6 月第 1 次
定 价 29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

金工实习是一门实践性很强的技术基础课,也是机械类和近机类各专业学生熟悉金属加工生产过程、培养实践动手能力的必修课。金工实习不仅可以使学生熟悉机械制造的一般过程,掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程,熟悉各种设备和工具的安全操作和使用方法,还可以让学生养成热爱劳动、遵守纪律的好习惯,并提升学生的协作能力、实践能力、质量意识、安全意识、管理意识、团队意识等工业素质。

本教材除符合教学指导委员会审定的《金工实习教学大纲》的要求外,还具有以下几个鲜明的特点。

(1)内容精选。本教材在内容上兼顾课堂教学和实践教学,对传统的金属加工工艺进行了精选,还对当前工业生产中应用的数控加工方法和特种加工方法进行了讲解。

(2)叙述精练。本教材涵盖了金工实习课程要求的所有内容,并且在讲述知识点时,叙述精练,言之有物。

(3)重点突出。本教材在讲解中所涉及的知识点,详略得当、重点明确。

(4)图示丰富。本教材在讲解知识点时,配备了大量的图示,便于读者更直观、方便地理解,以提高阅读速度和降低阅读难度。

(5)实践性强。本教材在讲解铸造、钳工、车工、铣工、刨工和特种加工等工艺方法时,不仅讲解了每个工种的基本理论知识,还讲解了经典的实训例子,使其具有很强的实践性。

本教材绪论及第11章由李连进编写,第1章由余庆玲编写,第2章由程佳编写,第3章至第10章及附录1、附录2由张海军编写。本书由张海军统稿并担任主编。

在编写本书的过程中,编者翻阅了大量与金工实习有关的资料、教材(这些资料的作者和编者列在参考文献中),在此向相关作者表示衷心的感谢;有一部分图及文字材料是通过网络搜索获得的,原作者或编者难以找到,在此对这些“无名者”一并感谢。由于时间仓促,编写人员水平有限,书中不尽如人意之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2012年3月

目 录

绪论	(1)
0.1 金工实习的性质和任务	(2)
0.2 金工实习的主要内容	(2)
0.3 金工实习的学习方法	(3)
0.4 金工实习的教学要求	(4)
0.5 金工实习的安全技术	(5)
第1章 铸造	(6)
1.1 铸造概述	(6)
1.2 型砂	(7)
1.3 造型	(9)
1.4 造芯	(14)
1.5 铸造合金种类与浇注	(16)
1.6 铸件落砂、清理及缺陷分析	(20)
1.7 特种铸造	(21)
第2章 压力加工	(26)
2.1 压力加工概述	(26)
2.2 锻造生产过程	(26)
2.3 自由锻造	(28)
2.4 板料冲压	(33)
第3章 焊接	(36)
3.1 焊接概述	(36)
3.2 手工电弧焊	(37)
3.3 气焊与气割	(46)
3.4 气体保护焊	(50)
3.5 焊接质量与缺陷分析	(51)
第4章 钳工	(53)
4.1 钳工概述	(53)
4.2 划线	(54)
4.3 锯削	(58)
4.5 锉削	(60)
4.6 孔的加工	(65)
4.7 攻螺纹(攻丝)与套螺纹(套扣)	(69)
4.8 钳工考核件综合练习实例	(71)
第5章 切削加工基础	(73)
5.1 切削加工概述	(73)

5.2	切削运动与切削用量	(73)
5.3	零件的加工质量	(75)
5.4	刀具材料	(77)
5.5	量具	(78)
5.6	机床基本构造与传动机构	(82)
5.7	数控机床的基本知识	(87)
第6章	车削加工	(95)
6.1	车削加工概述	(95)
6.2	车床	(96)
6.3	车刀及其安装	(98)
6.4	工件的安装及所用附件	(101)
6.5	车床基本操作	(103)
6.6	车削加工基本内容	(106)
6.7	典型零件的车削工艺	(114)
6.8	数控车床	(115)
6.9	数控车加工操作与编程	(116)
6.10	典型零件数控车削加工	(125)
第7章	铣削	(128)
7.1	铣削加工概述	(128)
7.2	铣削运动和铣削用量	(128)
7.3	铣床类机床及铣镗加工中心	(130)
7.4	铣削工作	(136)
7.5	典型铣削考核件工艺举例	(140)
第8章	刨削	(144)
8.1	刨削加工概述	(144)
8.2	牛头刨床	(146)
8.3	其他刨削机床	(149)
8.4	刨削加工	(152)
第9章	磨削	(157)
9.1	磨削加工概述	(157)
9.2	磨床	(159)
9.3	砂轮	(163)
9.4	磨削工作	(166)
9.5	磨工实习考核	(170)
第10章	特种加工	(172)
10.1	特种加工概述	(172)
10.2	电火花加工	(173)
10.3	其他特种加工	(180)
第11章	金工实习中的劳动保护和安全	(183)

11.1 劳动保护	(183)
11.2 金工实习中的安全	(190)
附录1 天津商业大学金工实习管理规定	(197)
附录2 金工实习报告	(201)
参考文献	(217)

绪 论

金工实习即金属工艺学实习(金属加工制造实习)。

机械的类型很多。金属加工、建筑、运输、起重、冶金、石油、化工、纺织、食品等各行各业都离不开机械,机械制造所用的材料已从传统上的金属材料扩展到非金属材料、复合材料等各种工程材料,机械制造的工艺技术已超出了传统金属加工的范围。而这些机械在制造时,往往是按图 1 所示过程生产出来的。作为一个工程技术人员,对机器生产的常用材料、生产过程、工艺方法以及常用生产设备等都应具有一定的基础知识,以便在设计、使用、维修、管理方面能与生产技术更好地结合起来,发挥设备的最大效益。所以,金工实习是工科很多专业不可或缺的基础课程。

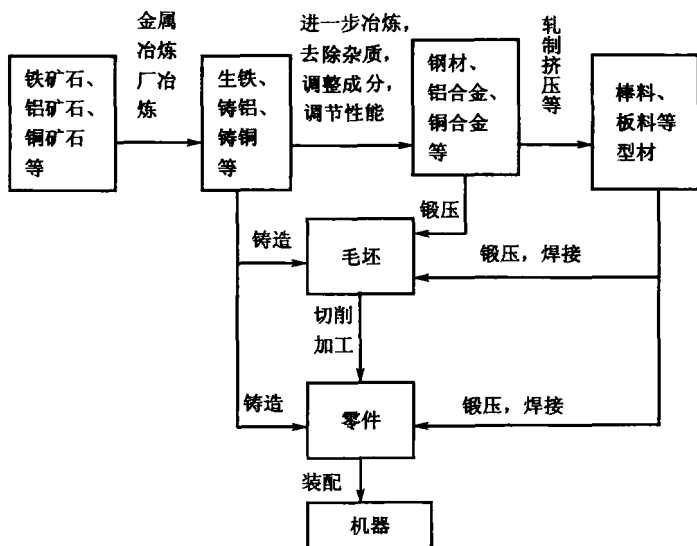


图 1 机器设备的生产过程

金工实习的主要内容包括钳工、车工、铣工、刨工、磨工、铸造、锻压、焊接、数控加工、特种加工等一系列工种的实习教学。因此,学生通过金工实习可以达到如下目的。

(1) 了解机械制造的一般过程,熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备和重要附件的工作原理及典型结构,掌握工具、夹具、量具的使用以及安全操作技术。

(2) 对简单零件具有选择加工方法和进行工艺分析的能力,并在主要工种上具有操作实习设备并完成作业件加工制造的实践能力。

(3) 了解新工艺、新技术、新材料在机械制造中的应用,较深入地了解实习所用现代制造技术设备的基本操作知识,并进行基本操作训练和应用。

(4) 培养学生质量和经济观念、团体协作素质、理论联系实际的科学作风以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护国家财产等基本素质;培养工程素质,提高工程实践能力;培养对

工作一丝不苟、认真负责的作风和吃苦奉献的精神,以满足社会对高素质、应用型工程技术人才的需求。

因此,金工实习是离开课堂的另一种学习方式,它不是徒工的培养和一般的劳动,而是作为培养高技能型人才的工业技术基础训练。学生应按实习要求,认真实习,通过观察、操作、思考和讨论,使感性认识上升为理性认识,再在理性认识的指导下正确实践,以达到实习的目的和要求。

金工实习是一门实践性的技术基础课和工科教学计划中的重要环节,也是培养工程技术人员的基础技术训练之一,它是工科机械类学生必修的系列课程的重要组成部分。

0.1 金工实习的性质和任务

金工实习是学生学习机械制造系列课程必不可少的课程,也是获得机械制造基本知识的必修课。通过学习和操作技能训练,学生可以获得机械加工的基本知识并具备较强的动手能力,为后续课程的学习打下良好的基础。

金工实习是专业学习过程中一项重要的实践性教学环节,使学生获得工程实践的训练,通过实习使学生接触毛坯和零件加工的全过程,获得金属材料及其加工的感性认识,初步掌握某些工种的基本操作方法和使用有关设备及工具的能力。有目的地通过实践操作训练,促使学生将有关的基本理论、基本知识、基本方法与实践有机地结合在一起,为今后从事机械设计与制造工作奠定初步的实践基础,提高综合职业能力。

金工实习的主要任务是让学生接触和了解工厂生产实践,弥补实践知识的不足,增加工艺技术知识与技能,加深其对所学专业的理解,培养学习兴趣。通过实习,培养学生理论联系实际、一丝不苟的工作作风,同时使学生的综合素质不断得到提高。通过本课程的学习和操作训练,使学生掌握本专业的基本操作技能,能够正确地使用一般机械设备、常用附件、刀具和量具,能根据零件图样和工艺文件进行独立加工,以提高学生的综合职业素养和社会适应能力。

0.2 金工实习的主要内容

金工实习的主要内容包括铸造、锻压、焊接、塑性成形、钳工、车工、铣工、刨工、磨工、数控加工、特种加工、零件的热处理及表面处理等一系列工种的实习教学,使学生了解到机械产品是用什么材料制造的,机械产品是怎样制造出来的。

1. 实习基本知识

了解金属材料的分类;熟悉常用的牌号、性能和用途;掌握常用量具的使用方法。

2. 铸造

了解常用铸造的方法和成形工艺;掌握铸造工艺过程和常用的铸造设备;熟悉铸造的金属种类和零件尺寸及重量的适应范围;能够按图纸要求协助指导教师完成简单模型的成形。

3. 锻压

了解常用锻压的成形方法;掌握锻压工艺过程和常用的锻压设备;熟悉锻压的温度范围;能够按图纸要求协助指导教师完成简单工件的加工。

4. 焊接

了解常用的焊接方法和焊接工艺;能根据被焊工件的性质选择焊接工艺参数和检验方法以及热处理方式;能够按图纸要求独立完成简单零件的焊接。

5. 钳工

了解钳工的工艺范围、应用及安全操作规程;能够正确使用钳工的常用工具、量具;掌握钳工的一般操作方法;能按图样要求独立加工形状简单的零件或成品。

6. 车工

了解车床的型号、结构、加工工艺特点和应用,懂得车工安全操作规程;掌握车削加工的基本操作方法;正确使用车工常用的刀具、量具;能够按图样要求独立加工简单的零件。

7. 铣工

了解铣床和齿轮加工机床的型号、结构以及加工工艺特点和应用;掌握铣床的基本操作方法。

8. 刨工

了解刨床的型号与结构、加工特点和应用;掌握刨床的基本操作方法。

9. 磨工

了解磨床的型号与结构、加工特点和应用;掌握磨床的基本操作方法。

10. 数控加工和特种加工

了解数控机床的型号、结构、加工工艺特点和应用;掌握机床的编程和代码生成以及基本操作方法;能够按图样要求独立加工简单的零件。

11. 热处理

了解金属热处理的常用方法;掌握热处理的工艺过程和加热制度;熟悉热处理过程中的温度和压力检测;能够按图纸要求协助指导教师完成简单的热处理加工。

0.3 金工实习的学习方法

学生在金工实习期间,应了解金属材料的性能和机械加工的基本工艺和操作规程。特别要认真听取指导教师的讲解,注意观察实习指导教师的示范操作,注意模仿操作姿势和动作要领,然后通过自己的不断练习来掌握操作技能。实习中要始终保持高度的学习热情和求知欲望,敢于动手,勤于动手;遇到问题时,要主动向实习指导教师请教;要善于在实践中发现问题,勤奋钻研,使自己的动手能力得到提高。

1. 充分发挥自身的主动性

金工实习与课堂教学的显著区别就是学生的实践操作成为主要的学习方式,这就更加突出学生在教学过程中的主要地位。因此,要适当地摆脱对教师和教科书的依赖,学会在实践中自主学习。在实习之前,要自觉地、有计划地预习有关实习内容,做到心中有数;在实习中,要始终保持高昂的学习热情和求知欲望,敢于动手,勤于动手,遇到问题时,要主动向指导教师请教或与同学交流探讨;要充分利用实习时间,争取得到最大的收获。

2. 树立理论联系实际的学风

首先要充分树立实践第一的观点,放弃大学生普遍存在的“重理论、轻实践”的错误思想。在实习的初期,应该通过实习指导教师的讲解和示范以及自己的操作练习,学会使用相

关的机器设备和工具,掌握一定的工艺技能,体会生产的过程和组织。然后,随着实习进程的深入和感性知识的丰富,在实践操作的过程中还要勤于动脑,使形象思维与逻辑思维相结合;要善于用学到的工艺理论知识来解决实践中遇到的各种具体问题,而不要仅仅满足于完成了实习零件的加工任务。在实习的末期或结束时,要认真总结,努力使在实习中获得的感性认识更加系统化和条理化。这样,用理论指导实践,以实践验证和充实理论,不仅可以使理论知识掌握得更牢固,而且也能使实践能力得到进一步的提高。

3. 学会综合地看问题和解决问题的方法

金工实习由一系列的单工种实习组合而成,这就往往造成学生只从所实习的工种出发去看待和解决问题,从而限制了自己的思路,所以要注意防止这一现象的发生。一般说来,一件产品不会只用一种加工方法就能制造出来。因此,要学会综合地把握各个实习工种的特点,学会从机械产品生产制造的全过程来看各个工种的作用和相互联系。这样,在分析和解决实际问题的時候,就能够做到触类旁通、举一反三,对所学的知识和技能能够融会贯通地加以应用。

4. 注意培养创新意识和创新能力

金工实习是同学们第一次身心投入地进行生产技术实践活动,在这个过程中,经常会遇到新鲜事物,时常会产生新奇想法,要善于把这些新鲜感与好奇心转变为提出问题和解决问题的动力,从中感悟出学习创新的方法。实践是创新的唯一源泉,要善于在实践中发现问题,勤奋钻研,永不满足,这样就一定能够使自己的创新意识和创新能力不断得到提高,以备将来做出超越前人的成果。

0.4 金工实习的教学要求

金工实习是工科专业学生在大学学习阶段中一次较集中、较系统的全方位的工程实践训练,是加强实践能力培养和开展素质教育的良好课堂,它在造就适应新世纪要求的高素质工程技术人员的过程中,起到的作用是其他的课程难以替代的。学生在金工实习过程中,一方面参加有教学要求的工程实践训练,弥补过去在实践知识上的不足,增加在大学学习阶段所需要的工艺技术知识与技能;另一方面,通过生产实践受到工程实际环境的熏陶,增强劳动观念、集体观念、组织纪律性和敬业爱岗精神。

通过金工实习和本书的学习,要达到如下几点目的。

(1) 熟悉常用金属材料的性能和主要加工方法。使学生了解现代机械制造的一般过程和基本知识,熟悉机械零件的常用加工方法及其所用的主要设备和工具,了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用。

(2) 对毛坯制造和零件加工的工艺过程及工艺技术有一定了解。对简单零件,使学生具有初步选择加工方法和进行工艺分析的能力,在主要工种方面能独立完成简单零件的加制造,并培养一定的工艺实验和工艺实践的能力。

(3) 具有使用常用机械加工设备和工具的初步能力,可独立操作完成一般零件的加工制造。

学生在实习期间,要同时注重学习操作技能和学习工程技术知识两个方面,学会在实践中通过观察、对比、归纳、总结等方法进行学习,培养独立学习和工作的能力,奠定工程师应

具备的知识和技能基础。

0.5 金工实习的安全技术

金工实习过程中要进行各种操作,加工各种不同规格的零件。因此,常要开动各种生产设备,接触到机床、砂轮机。为了避免触电、机械伤害等工伤事故,实习过程中必须严格遵守工艺操作规程,努力做到文明安全实习,自觉遵守如下规则。

(1)严格执行安全制度,进车间必须穿好工作服。女生戴好工作帽,将长发放入帽内,不得穿高跟鞋、凉鞋。

(2)遵守劳动纪律,不迟到、不早退、不打闹、不串车间、不随地而坐、不擅离工作岗位,更不能到车间外玩耍,有事请假。

(3)实习中做到专心听讲,仔细观察,做好笔记,尊重各位指导师傅,独立操作,努力完成各项实习作业。

(4)机床操作时不准戴手套,严禁身体、衣袖与转动部位接触;正确使用砂轮机,严格按安全规程操作,注意人身安全。

(5)遵守设备操作规程,爱护设备,未经教师允许不得随意乱动车间内设备,更不准乱动开关和按钮。

(6)交接班时,认真清点工具、卡具、量具,做好保养保管工作,如有损坏、丢失按价赔偿。

(7)实习时,要不怕苦、不怕累、不怕脏,热爱劳动。

(8)每天下班擦拭机床,清整用具、工件,打扫工作场地,保持环境卫生。

(9)爱护公物,节约材料、水、电,不乱折花木、践踏绿地。

第1章 铸 造

实习目的及要求

1. 了解铸造生产的安全技术;了解砂型铸造的生产过程。
2. 了解型(芯)砂的基本组成及其主要性能;掌握模样、铸件、零件之间的异同。
3. 掌握手工造型(整模造型、分模造型、挖砂造型)的工艺方法,能独立完成一般铸件的造型。
4. 掌握分型面和浇注系统的组成和作用;了解铸件的常见缺陷类型、特征和产生的原因。
5. 了解特种铸造的基本知识。

1.1 铸造概述

铸造是一种液态金属成形方法。将金属加热到液态,使其具有流动性,然后浇入具有一定形状型腔的铸型中,液态金属在重力场或外力场(压力、离心力、电磁力等)作用下充满型腔,冷却并凝固成具有型腔形状的铸件。

铸造工艺具有以下优点。

(1)适用范围广。铸造几乎不受零件的形状复杂程度、尺寸大小、生产批量的限制,可以铸造壁厚从0.3 mm到1 m、质量从几克到300多吨的各种金属铸件。

(2)对材料的适应性很强。铸造可适应大多数金属材料的成形,对不宜锻压和焊接的材料,铸造具有独特的优势。

(3)铸件成本低。由于铸造原材料来源丰富,铸件的形状接近于零件,可减少切削加工量,从而降低铸造成本。

其缺点也很明显,如工序多、铸件质量不稳定、废品率较高等。另外铸件的力学性能较差,又受到最小壁厚的限制,因而铸件较为笨重。为此,铸造成形工艺常用来制造形状复杂,特别是内腔复杂的零件,如复杂的箱体、阀体、叶轮、发动机汽缸体、螺旋桨等。

铸造生产方法很多,常见的有以下两类。

1) 砂型铸造

这是用型砂紧实成形的铸造方法。型砂来源广泛,价格低廉,且砂型铸造方法适应性强,因而是目前生产中用得最多、最基本的铸造方法。

砂型铸造的生产工序很多,主要包括制模、配砂、造型(芯)、合型、熔炼、浇注、落砂清理和检验等。砂型铸造操作流程如图1-1所示,图1-2所示为套类零件砂型铸造生产方法。

2) 特种铸造

特种铸造是与砂型铸造不同的其他铸造方法,如熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造和离心铸造等。

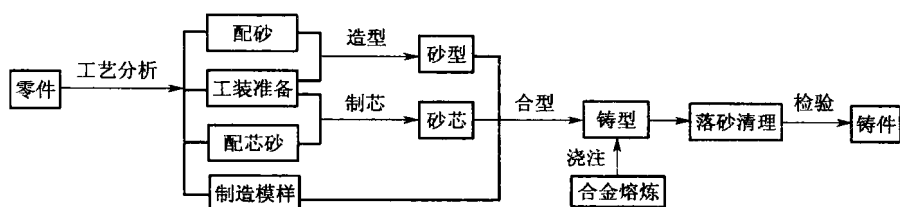


图 1-1 砂型铸造操作流程

铸造在制造业中占有极其重要的地位,铸件广泛用于机床制造、动力、交通运输、轻纺机械、冶金机械等设备。铸件重量占机器总重量的40%~85%。

1.2 型砂

造型材料是指用来制造砂型和砂芯的材料。用于制造砂型的材料称为型砂,用于制造砂芯的材料称为芯砂。型(芯)砂质量的好坏直接影响到铸件的质量,其质量不好会导致铸件产生气孔、砂眼、粘砂和夹砂等缺陷。

1.2.1 型(芯)砂的性能

生产中为了获得优质的铸件和良好的经济效益,对型(芯)砂性能有一定的要求。

1. 强度

型(芯)砂抵抗外力破坏的能力称为强度。它包括常温湿强度、干强度以及热强度。型(芯)砂要有足够的强度,以防止造型过程中产生塌箱和浇注时液体金属对铸型表面的冲刷破坏。

2. 成形性

型(芯)砂要有良好的成形性,包括良好的流动性、可塑性和不粘模性,铸型轮廓清晰,易于起模。

3. 耐火度

型(芯)砂承受高温作用的能力称为耐火度。型(芯)砂要有较高的耐火度,同时应有较好的热化学稳定性,较小的热膨胀率和冷收缩率。

4. 透气性

型(芯)砂要有一定的透气性,以利于浇注时产生的大量气体的排出。透气性过差,铸件中易产生气孔;透气性过高,易使铸件粘砂。另外,具有较小的吸湿性和较低发气量的型(芯)砂对保证铸造质量有利。

5. 退让性

退让性是指铸件在冷凝过程中,型(芯)砂能被压缩变形的性能。型(芯)砂退让性差,

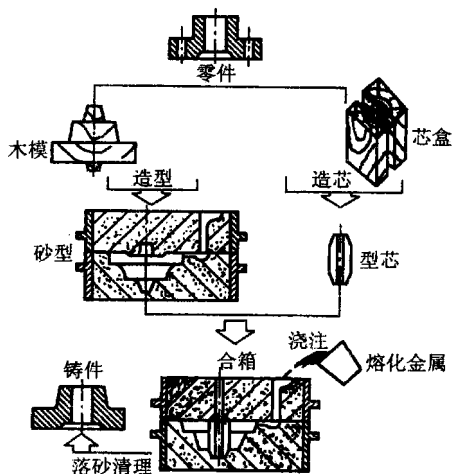


图 1-2 套类零件砂型铸造生产方法

铸件在凝固收缩时将易产生内应力、变形和裂纹等缺陷,所以型砂要有较好的退让性。

此外,型(芯)砂还要具有较好的耐用性、溃散性和韧性等。

1.2.2 型(芯)砂的组成

型砂和芯砂相比,由于芯砂的表面被高温金属所包围,受到的冲刷和烘烤较厉害,因此对芯砂的性能要求比型砂高。但是它们都是由原砂、黏结剂、水和附加物四部分组成的。

1) 原砂

原砂的主要成分是硅砂,根据来源不同可分为山砂、河砂和人工砂。硅砂的主要成分为 SiO_2 ,熔点高达 1700°C ,因此砂中 SiO_2 含量越高,其耐火度越高。根据铸件特点,铸造用砂对原砂的颗粒度、形状和含泥量等有着不同的要求。砂粒越粗,则耐火度和透气性越好;较多角形和尖角形的硅砂透气性好;含泥量越小,透气性越好等。

2) 黏结剂

用来黏结砂粒的材料称为黏结剂。常用的黏结剂有黏土和特殊黏结剂两大类。

(1) 黏土。黏土是配置型砂、芯砂的主要黏结剂。用黏土作为黏结剂配置的型砂称为黏土砂。常用的黏土分为膨润土和普通黏土。湿型砂普遍采用黏结剂性能较好的膨润土,而干型砂多用普通黏土。

(2) 特殊黏结剂。常用的特殊黏结剂包括桐油、水玻璃、树脂等。芯砂常选用这些特殊黏结剂。

3) 附加物

为了改善型(芯)砂的某些性能而加入的材料称为附加物。如加入煤粉可以降低铸件表面、内腔的表面结构值,加入木屑可以提高型(芯)砂的退让性和透气性。

4) 涂料和扑料

涂料和扑料不是配置型(芯)砂时的成分,而是涂扑在铸型表面,以降低铸件表面结构值,防止产生粘砂缺陷的物质。通常,铸铁件的干型用石墨粉和少量黏土配成的涂料,湿型用石墨粉做扑料;铸钢件采用石英粉做涂料。

1.2.3 型(芯)砂的制备

黏土砂根据在合箱和浇注时的砂型烘干与否分为湿型砂、干型砂和表干型砂。湿型砂造型后不需烘干,生产效率高,主要应用于生产中、小型铸件;干型砂要烘干,主要靠涂料保证铸件表面质量,可采用粒度较大的原砂,其透气性好,铸件不容易产生冲砂、粘砂等缺陷,主要用于浇注中、大型铸件;表干型砂只在浇注前对型腔表面用适当方法烘干,其性能兼具湿型砂和干型砂的特点,主要用于中型铸件生产。

湿型砂一般由新砂、旧砂、黏土、附加物及适量的水组成。铸铁件用的湿型砂配比(质量比)一般为旧砂 $50\% \sim 80\%$ 、新砂 $5\% \sim 20\%$ 、黏土 $6\% \sim 10\%$ 、煤粉 $2\% \sim 7\%$ 、重油 1% 、水 $3\% \sim 6\%$ 。各种材料通过混制工艺使成分混合均匀,黏土膜均匀包覆在砂粒周围,混砂时先将各种干料(新砂、旧砂、黏土和煤粉)一起加入混砂机进行干混后,再加水湿混。型(芯)砂混制处理好后,应进行性能检测,对各组元的含量(如黏土的含量、有效煤粉的含量、水的含量等)、砂的性能(如紧实率、透气性、湿强度、韧性参数)进行检测,以确定型(芯)砂是否达到相应的技术要求,也可用手捏的感觉对某些性能进行粗略的判断。

1.3 造型

造型是砂型铸造的重要工序,常用的造型方法有手工造型和机器造型两种,后者制作的砂型型腔质量好、生产效率高,但只适用于成批或大批量生产。手工造型具有机动、灵活的特点,应用较为普遍。

1.3.1 铸型

铸型是依据零件形状用造型材料(制造铸型和型芯的材料)制成的。铸型按照造型材料的不同,分为砂型铸型(简称砂型)和金属型铸型。

铸型是由上、下砂型,型腔(形成铸件形状的空腔),浇注系统和砂箱等部分组成,上、下砂箱的接合面称为分型面。上、下砂箱的定位可用泥记号(单件或小批量生产)或定位销(成批或大量生产)。铸型其他组成部分参看图 1-3。

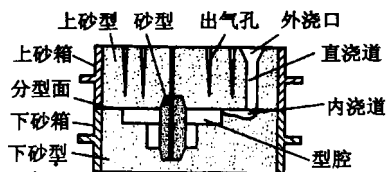


图 1-3 铸型装配图

1.3.2 手工造型

1. 造型工具及辅助工具

常用的造型工具及辅助工具见图 1-4 所示。

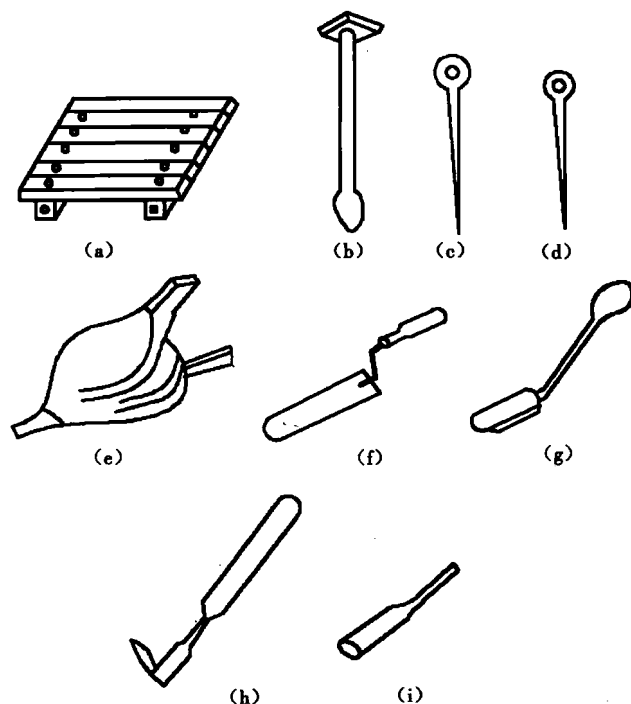


图 1-4 造型工具及辅助工具

(a)底板;(b)春砂锤;(c)通气针;(d)起模针;(e)皮老虎;(f)慢刀;(g)秋叶;
(h)提钩;(i)半圆

1) 砂箱

砂箱的作用是便于砂型的翻转、搬运和防止金属液将砂型冲垮等。砂箱一般采用铸铁制造,常做成长方形框架结构,但脱箱造型的砂箱一般用木材制造,也可用铝制造。砂箱的尺寸应使砂箱内侧与模样和浇口及顶部之间留有 30 ~ 100 mm 距离,这个距离称为吃砂量。吃砂量的大小应视模样大小而定。砂箱大小的选择应适中,如果砂箱选择过大,则耗费型砂,增多舂砂工时,加大劳动强度;如果砂箱过小,则模样周围舂不紧,在浇注时易于跑火。

2) 底板

底板是一块具有一个光滑工作面的平板,造型时用来托住模样、砂箱和型砂。底板材料可以用硬木、铝合金或铸铁。

3) 辅助工具

(1) 铁锹(小锹):用来混合型砂并铲起型砂送入砂箱。

(2) 舂砂锤:用来舂实型砂,舂砂时应先用尖头,最后用平头。

(3) 刮板:型砂舂实后,用来刮去高出砂箱的型砂。

(4) 通气针:又叫气眼针,用来在砂箱上扎出通气孔眼。

(5) 起模针和起模钉:用来取出砂型中的模样。

(6) 掸笔:用来润湿型砂,以便于起模和修型,或用于对狭小孔腔涂刷涂料。

(7) 修型工具:常用的修型工具有刮刀(钹刀)、提钩、压勺、竹片梗、圆头、圈圆、法兰梗等。

2. 手工造型方法

手工造型方法都差不多,大体步骤如下。

准备造型工具—安放造型底板、模样及砂箱—填砂紧实—翻型及修整分型面—放置上砂箱—放置浇口、冒口模样并填砂紧实—修整上砂型型面、开箱、修整分型面—起模、修型—挖砂开浇注系统—合箱紧固。

下面介绍几种常用的手工造型方法。

1) 整模造型

对于形状简单、端部为平面且又是最大截面的铸件应采用整模造型。整模造型操作方便,造型时整个模样全部置于一个砂箱内,不会出现错箱缺陷,主要适用于轴承座、齿轮坯、罩壳类零件等。整模造型过程见图 1-5。

2) 分模造型

当铸件的最大截面不在铸件的端部时,为了便于造型和起模,模样要分成两半或几部分,这种造型方法称为分模造型。当铸件的最大截面在铸件的中间时,应采用两箱分模造型(图 1-6)。造型时模样分别置于上、下砂箱中,分模面(模样与模样间的接合面)与分型面(砂型与砂型间的接合面)位置相重合。两箱分模造型广泛用于形状比较复杂的铸件生产,如阀体、轴套、水管等有孔铸件。

3) 三箱造型

若铸件形状为两端截面大、中间截面小(如带轮、槽轮、车床四方刀架等),为保证顺利起模,应采用三箱造型(图 1-7)。此时分模面应选在模样的最小截面处,而分型面仍选在铸件两端的最大截面处。显然三箱造型有两个分型面,降低了铸件高度方向的尺寸精度,增加了分型面处飞边毛刺的清理工作量,操作较复杂,生产率较低,不适用于机器造型。因此,三

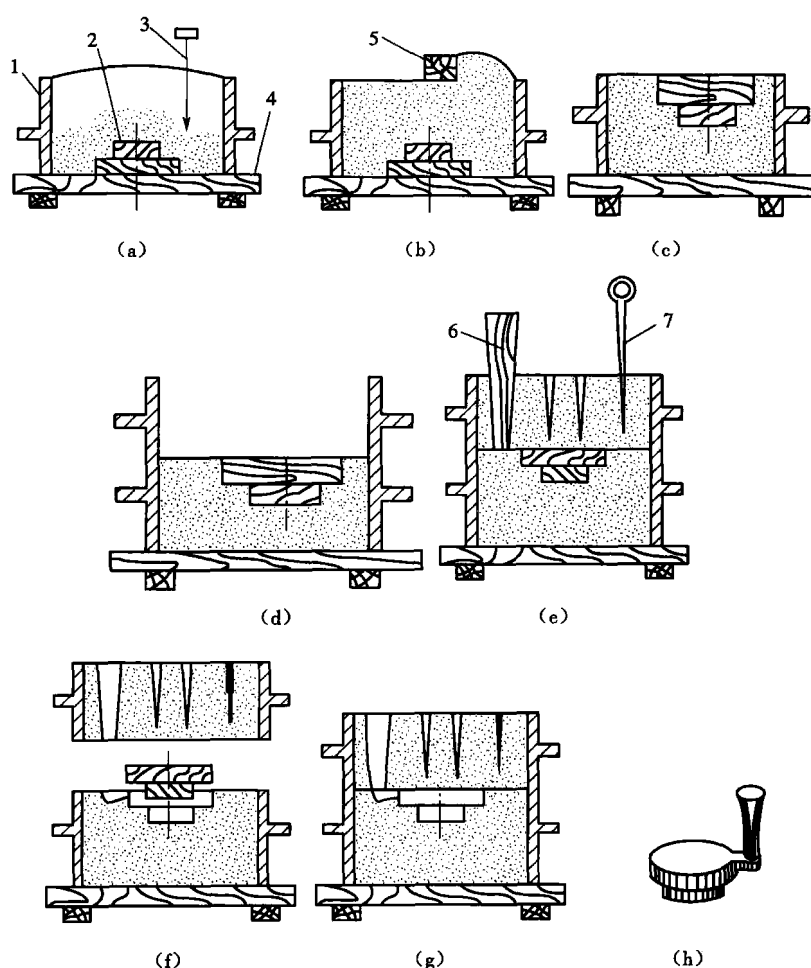


图 1-5 整模造型过程

(a) 造下型, 填砂, 紧实; (b) 刮平; (c) 翻箱; (d) 放上箱; (e) 填砂, 紧实, 造上型, 做气孔;

(f) 起模, 开浇道; (g) 合型浇注; (h) 铸件

1—砂箱; 2—模样; 3—春砂锤; 4—底板; 5—刮板; 6—浇口棒; 7—通气针

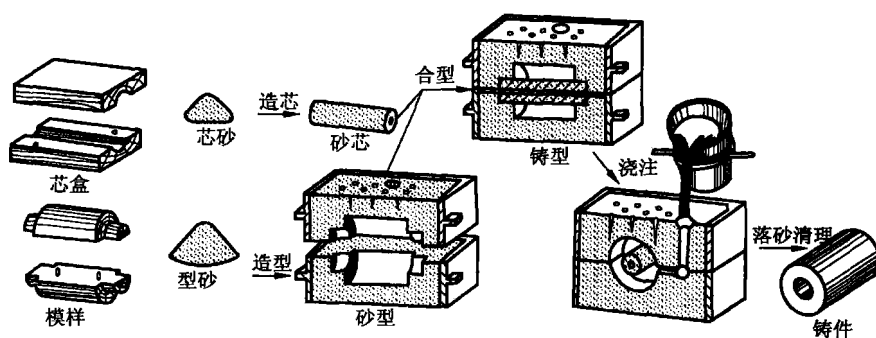


图 1-6 套筒类零件的两箱造型