

227 TG306-43
L93

面向 21 世纪 课程教材
Textbook Series for 21st Century

热加工工艺 基础与实习

(机械类专业适用)

吕 焱 主 编

于显臣 副主编



A0926284



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果,是面向 21 世纪课程教材。主要内容包括铸造、锻压、焊接与胶接、工程塑料的成型加工、机械零件毛坯的选择。各章后附有适量的习题与思考题。

本书在总结各校教学改革经验的基础上,吸取各同类教材的优点,注重理论联系实际,内容上将金工课热加工部分的理论教学、实习、实验等有机地融为一体,并适当介绍新技术、新工艺。

本书可作为高等工程专科学校及高等职业技术学校机械类专业的教材,也可供电大、职大、函大等同类专业选用,还可作为相关专业教学改革的参考书以及有关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

热加工工艺基础与实习/吕焱主编;于显臣,聂邦军,
邓鹏辉编. —北京:高等教育出版社,2000.6

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-04-008014-1

I. 热… II. ①吕…②于…③聂…④邓…

III. 热加工-工艺-高等学校-教材 IV. TG306

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 14281 号

热加工工艺基础与实习(机械类专业适用)

吕焱 主编 于显臣 副主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 中国科学院印刷厂

纸张供应 山东高唐纸业集团总公司

开 本 787×960 1/16

版 次 2000 年 6 月第 1 版

印 张 15.25

印 次 2000 年 6 月第 1 次印刷

字 数 280 000

定 价 13.30 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据教育部高等专科学校面向 21 世纪“工程制图与机械基础系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践”研究成果中教学基本要求编写的。

内容包括铸造、锻压、焊接与胶接、工程塑料的成型加工和机械零件毛坯的选择。各章后附有适量的习题与思考题。本书有如下特点:

1. 在总结各校教学改革经验的基础上,针对本课程实践性强的特点,将金工理论教学、实习和实验等内容融合在一起,内容体系完全不同于以往的同类教材。本书既可用于实习中教学,也可在课堂上讲授。

2. 吸取同类教材的优点,力求内容精练,重点突出,取材更新。对传统教学内容进行了必要的调整和增删,增加了目前在生产中已广泛应用的胶接及工程塑料的成型加工。

3. 拓宽知识面,介绍热加工的新工艺、新技术。

4. 认真贯彻执行国家标准。书中名词、术语、图表、符号、单位均采用最新国家标准和法定计量单位。

本书可通过讲授、实习、实验、课堂讨论、自学等环节,采用电化教学、CAI 课件等手段予以贯彻。具体内容各校可根据自身条件进行安排。根据本课程实践性强的特点,如条件允许,应尽量将相应的内容放在实习、实验中进行。

本书可作为高等专科学校及高等职业技术学校机械类专业的教材,以及开设本课程的其他专业的选用教材,也可供电大、职大、函大等同类专业选用。此外,可作为相关教学改革试点专业的参考书。

本书由哈尔滨理工大学工业技术学院吕焱任主编,于显臣任副主编。参加编写的有(按编写顺序):哈尔滨理工大学工业技术学院吕焱(绪论、第一章、第三章第九节)、于显臣(第二章),南京机械高等专科学校聂邦军(第三章),郑州工业高等专科学校邓鹏辉(第四章、第五章)。

本书由洛阳工业高等专科学校周大恂教授、长春水利电力高等专科学校康云武副教授审阅。在编写过程中得到了司乃钧教授、许德珠教授、金禧德副教授、李风云教授等同志的指导和帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有错误及不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

1999年10月

绪 论

机械制造的生产过程一般是先用铸造或锻压或焊接等方法将材料制成零件的毛坯(或半成品),再经切削加工制成零件,最后将零件装配成机器。在制造过程中,为改善或提高毛坯和工件的性能,常要对其进行热处理。

由于毛坯的种类和制造方法直接影响零件切削加工的材料消耗、工序数量、加工工时、零件质量、生产率及生产成本等,因此合理选择毛坯种类和制造方法具有重大技术和经济意义。例如,如果采用高质量的毛坯,有些零件可不用车削、铣削和刨削等,而直接经磨削加工制成。目前,现代精密的热加工方法已能够直接生产出较高质量的零件,这些零件不用切削加工就可达到使用要求。

为提高毛坯质量和生产率,降低成本,改善劳动条件,必须掌握各种制造毛坯方法的工艺实质、成形特点、毛坯性能以及选用毛坯的原则和方法。

热加工工艺的主要任务是研究铸造、锻压、焊接等工艺方法的原理、特点、应用,以及它们的内在规律、相互关系和对零件结构的要求等。

金属热加工工艺是在生产实践中发展起来的一门学科。我国的金属热加工工艺历史悠久:早在 4000 年前就开始使用铜合金,商周时代冶铸技术已达到很高水平,形成了灿烂的青铜文化;公元前 7 世纪~公元前 6 世纪的春秋时期,我国已开始使用铸铁作农具,比欧洲国家早 1800 多年;约 3000 年前我国已采用铸造、锻造等技术生产工具和各种兵器。大量的历史文物,例如在河南安阳武官村出土的重达 875 kg 的商殷祭器司母戊大方鼎,1972 年在河北藁城出土的商代铁刃铜钺,北京大钟寺内保存的重达 46.5 t 的明朝永乐年间铸造的铜钟等,均显示了我国古代人民在铸造、锻造等方面的卓越成就。明朝宋应星所著《天工开物》一书,载述了冶铁、炼钢、铸钟、锻铁、淬火等各种金属的加工方法,是世界上有关金属加工工艺最早的科学著作之一。

以上事实充分说明,我国古代金属热加工的技术水平处于当时世界的领先地位。

但是,由于封建制度的长期统治和闭关自守,严重地束缚了科学技术的发展,使我国的科学技术水平和生产水平(包括热加工工艺)在 20 世纪 50 年代以前的近百年间处于极端落后的状态。

新中国成立以后,经过几十年的努力,伴随着机械工业的迅速发展,热加工技术也得到相应的发展,例如:精密铸造、精密锻压及焊接等新工艺的不断产生

并成熟,使毛坯的形状、尺寸和表面质量逐渐与零件要求相近而达到少、无切屑加工;生产了高强度、高韧性的,可以替代某些锻钢件的球墨铸铁和合金铸铁;成功地进行了耗钢水达 490 t 的轧钢机机架和 500 t 大钢锭的铸造;生产了锻造能力达 12 kt 的水压机;锻造了 196 t 汽轮机转子体;进行了 15 MPa 氢反应器、50 kt 远洋油轮及 30 万千瓦电站锅炉的焊接。

虽然已经取得了很大成绩,但与世界发达国家相比,我国的机械工业在产品质量、生产能力、技术水平、经济效益和管理水平等方面还存在一定的差距。因此,加强热加工工艺技术的研究,加快热加工工艺技术的发展,对机械制造工业这一国民经济中重要行业的发展具有非常重要的意义。

“热加工工艺基础与实习”是机械类专业学生必修的一门主干技术基础课,也是近机类(如电机、电器、数控等)专业学生应修的一门综合性技术基础课。

通过本课程的学习和实践,应达到如下基本要求:

1. 掌握主要工艺方法的实质、工艺特点及应用范围;
2. 了解常用加工方法所用主要设备和工具的基本工作原理及使用范围;
3. 掌握一定的操作技能;
4. 熟悉毛坯和零件的结构工艺性,并具有设计毛坯和零件结构的初步能力;
5. 具有选择简单毛坯和零件的加工方法、制定工艺规程的能力;
6. 了解与本课程有关的新技术、新工艺。

本课程的实践性很强,教学过程中要注重理论联系实际,使学生在掌握知识、掌握一定操作技能的同时,提高分析问题和解决问题的工程实践能力,为以后从事机械工程方面的工作奠定必要的基础。

第一章 铸 造

铸造是指将熔融金属浇入铸型型腔,待其冷却凝固后获得一定形状和性能铸件的成形方法。

铸造是液态成形,因此与其他金属成形方法(锻造、切削加工等)相比,铸造具有独特的优点,如可以生产出形状复杂,特别是内腔复杂的铸件;可以铸造出各种尺寸(几毫米~几十米)、重量(几克~数百吨)的铸件;适用于绝大多数的金属、合金及各种生产类型;铸造所用设备投资少,原材料来源广泛,因而铸件成本较低。由于上述优点,铸造作为制造机械零件毛坯或零件成品的重要工艺方法,在现代工业生产中占有重要地位。铸件按重量在各机械行业所占比重:机床、内燃机、重型机器约为 70%~90%;农业机械为 40%~70%;汽车为 20%~30%。

但铸造也有某些缺点,如铸件内部常有缩孔、缩松、气孔等缺陷,而且组织粗大,使铸件的力学性能低于同样材料的锻件;铸造生产工序较多(尤其是砂型铸造),某些工艺过程难以控制,使铸件质量不够稳定;铸件表面较粗糙,尺寸精度不高;工人劳动条件差,劳动强度大等。

随着相关科学技术的发展,以上问题正逐步得到解决。如球墨铸铁等高强度、高韧性材料的发展和应用,明显提高了铸件的力学性能;精密铸造的迅速发展,使铸件表面质量有了很大提高;铸造设备及铸造新工艺的发展和应用,使铸件质量和生产率在不断提高,劳动条件不断改善。而随着铸造工艺 CAI、CAM,铸造过程的数字模拟及人工智能专家系统等计算机在铸造技术中的应用,将进一步推动铸造技术的发展。

铸造方法种类很多,通常分为砂型铸造和特种铸造两大类。由于砂型铸造适应性强,生产成本低,因此是应用最广、最基本的铸造方法,用砂型铸造生产的铸件占铸件总产量的 90% 以上。特种铸造是指除砂型铸造以外的所有铸造方法,这些方法分别在某些方面与砂型铸造有一定区别,如模样与造型材料、浇注方法等,因而各自具有不同的特点。

§ 1-1 砂型铸造

砂型铸造是指用型砂紧实成型的铸造方法。砂型铸造的生产过程如图 1-1,其主要工序为:制造模样和芯盒,制备型砂和芯砂,造型(是指用型砂及模样等工艺装备制造铸型的过程,造型方法分为手工造型和机器造型两类),造芯,

合型,熔化金属及浇注,铸件凝固后开型落砂,表面清理及质量检验等。对于大型及质量要求较高的铸件的铸型及型芯,在合型前还需烘干。

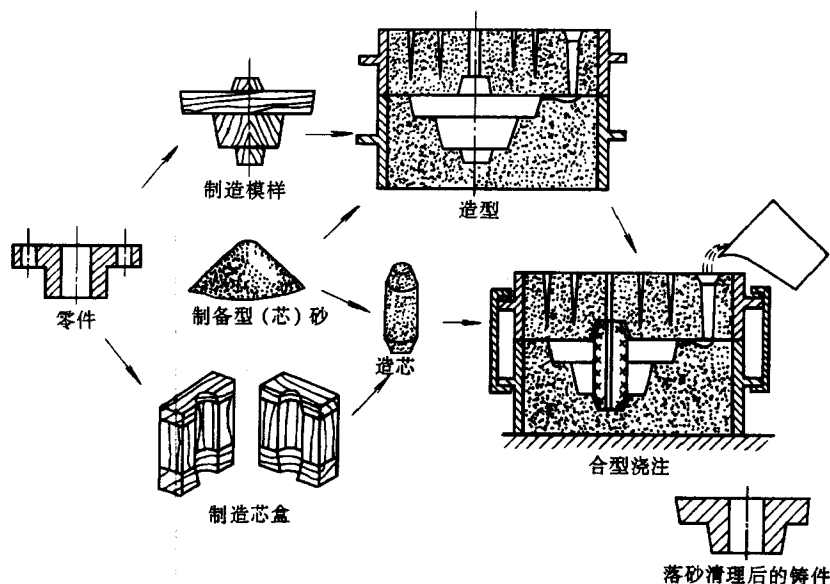


图 1-1 压盖铸件的生产过程

一、型砂与芯砂

型砂与芯砂是用来制造砂型和型芯的主要材料,其质量对铸造生产过程及铸件质量有很大影响,据统计,铸件废品中约有 50% 以上与其有关。因此,要合理选用和配制型(芯)砂,严格控制其性能。

型砂和芯砂通常是由砂(含 SiO_2)、粘结剂(例如粘土和膨润土)及水等混合制成,其结构如图 1-2。

1. 型(芯)砂应具备的性能

(1) 强度 型(芯)砂抵抗外力破坏的能力称为强度。强度过低,在造型、搬运、合型等生产过程中易引起塌箱、砂眼等缺陷;强度过高,会阻碍铸件收缩,引起铸件产生较大的铸造应力甚至裂纹,同时使铸型透气性变差。强度大小取决于砂粒粗细、水分、粘结剂含量及砂型紧实度等。砂粒愈细、粘结剂愈多、紧实度愈高,则其强度愈高。

(2) 耐火度(耐火性) 型(芯)砂在高温金属液作用下,不软化、不熔融的性能称为耐火度。耐火度差,铸件表面易产生粘砂缺陷,增加了铸件清理和切削加

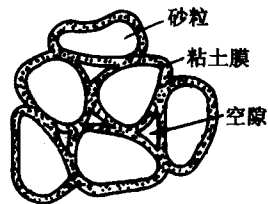


图 1-2 型砂结构示意图

工的难度,粘砂严重时,可导致铸件报废。耐火度主要取决于砂中 SiO_2 的含量。砂中 SiO_2 高而杂质少时,其耐火度好。

(3) 透气性 紧实后的型砂透过气体的能力称为透气性。在高温金属液的作用下,砂型和砂芯会产生大量气体,金属液的冷却、凝固也将析出气体。型(芯)砂的透气性若不好,铸件内易形成气孔等缺陷。通常砂粒愈细、水分和粘结剂含量愈多,紧实度过高,则型(芯)砂的透气性愈差。

(4) 退让性 铸件凝固后冷却收缩时,型(芯)砂是否易被压缩的性能称为退让性。退让性差,铸件收缩时受到阻力增大,易产生较大应力,甚至造成变形、裂纹。退让性主要取决于粘结剂及附加物的含量。

由于型芯在浇注时被高温金属液冲刷和包围,因此对芯砂的强度、耐火度、透气性、退让性的要求更高、更严格。除满足上述性能要求外,芯砂还应具备吸湿性小、发气量少及易于落砂清理等性能。

2. 型(芯)砂的组成

为保证型(芯)砂的性能要求,应对其原材料进行合理的选用。

(1) 原砂(即新砂) 原砂多为天然砂,即由岩石风化并可按颗粒分离的砂,主要成分为石英(SiO_2),并含有少量泥分和杂质。高质量的铸造用砂,要求原砂中 SiO_2 的含量高(85%~97%),砂粒呈圆形且大小均匀。对于高熔点合金的铸造用砂,则需选用熔点更高的锆砂、镁砂、铬砂等。

为降低成本,对已用过的旧砂,经磁选及过筛,除去铁豆、砂团、木片等杂物后,仍可混入型砂中使用。

(2) 粘结剂 粘结剂是指能使砂粒相互粘结的物质。常用的粘结剂为粘土。粘土又分为普通粘土和膨润土。膨润土的粘结性优于普通粘土,故湿型(不经烘干可直接进行浇注的砂型)型砂多用膨润土,而干型(经过烘干的砂型)型砂多用普通粘土。对于性能要求较高的型(芯)砂,可以采用特殊的粘结剂,如水玻璃、桐油、合脂和树脂等。

(3) 附加物 附加物是指除粘结剂以外能改善型(芯)砂性能而加入的物质。常加入的有煤粉、重油、木屑等。加入煤粉和重油可防止铸件粘砂,并使铸件表面粗糙度值减小;加入木屑可提高砂型的退让性和透气性。

(4) 水 水被用来将原砂和粘土混为一体而制成具有一定强度、透气性的型(芯)砂。水分应适当。水分过少,砂型强度低,易破碎,造型、起模困难;水分过多、型砂湿度大,强度、透气性均下降,造型时易粘模,浇注时会产生大量的气体。

(5) 涂料 涂料是型腔和型芯表面的涂覆材料,其用途是提高表层的耐火度、保温性、表面光滑程度和化学稳定性等。通常,铸铁件中干型表面常刷涂用石墨粉加粘结剂加水调成的涂料,湿型表面则常扑撒一层石墨粉或滑石粉;铸钢件的干型(芯)表面常刷涂用石英粉加粘土加水调成的涂料,而湿型(芯)表面常

撒石英粉。

3. 型(芯)砂的制备

铸造合金不同,铸件大小不同,对型(芯)砂的性能要求均不相同。为保证性能要求,型(芯)砂应选用不同的原材料,按不同的比例配制。例如小型铸铁件湿型型砂的配比为:新砂 10%~20%,旧砂 80%~90%,另加膨润土 2%~3%,煤粉 2%~3%,水 4%~5%;铸铁中小件芯砂的配比为:新砂 40%,旧砂 60%,另加粘土 5%~7%,纸浆 2%~3%,水 7.5%~8.5%。

同一砂型内,与金属液接触的型砂(厚度约 15~30 mm)的耐火度、强度等要求较高;不与金属液接触,只是填充砂箱用的型砂相对要求较低。前者称为面砂,后者称背砂(又称填充砂)。面砂需专门配制,而背砂可使用旧砂,以降低成本。在大批量生产中小型铸件时,为简化操作,可采用同一种型砂(称单一砂)。

型(芯)砂的性能除了与配比有关外,还与配制工艺方法密切相关,例如混制时间及加料顺序等。

4. 实习操作

(1) 实习目的

了解型砂、芯砂等造型材料的制备过程。

(2) 制备方法

型(芯)砂的制备通常是在混砂机(图 1-3)中进行的:将新砂、旧砂、粘土等按一定配比加入混砂机中,先干混 2~3 min,再加入水湿混 5~12 min,即可从出砂口出砂。

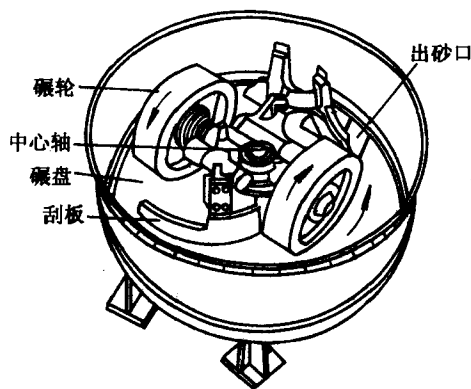


图 1-3 碾轮式混砂机

(3) 实习操作要点

1) 应混碾均匀,混碾越均匀,型(芯)砂性能越好。因为每颗砂粒上均匀地

包覆一层粘结剂膜,可使砂粒相互粘结。

2) 混合好的型(芯)砂还需经过调匀(即将型砂放置 2~4 h,使砂团中的水分向周围渗透,分布得更均匀)和松散(使砂块松开,空隙增加)处理。

3) 配制好的型(芯)砂必须经检验合格后才允许使用。大批量生产时,常用试验仪进行检验。单件小批量生产时,可用手捏检验法(图 1-4)检验型(芯)砂的性能;当型砂湿度适当、强度等性能好时,可用手捏成团(图 1-4a),手放开后不松散,手上不粘砂(图 1-4b),手印清楚,将它折断时,断面平整均匀(图 1-4c)。

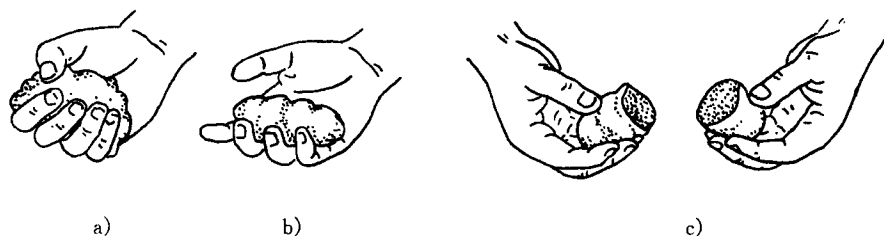


图 1-4 型砂性能手捏检验法

二、模样与芯盒

模样是指由木材、金属或其他材料制成,用来形成铸型型腔的工艺装备。芯盒是用来制造型芯所用的装备。

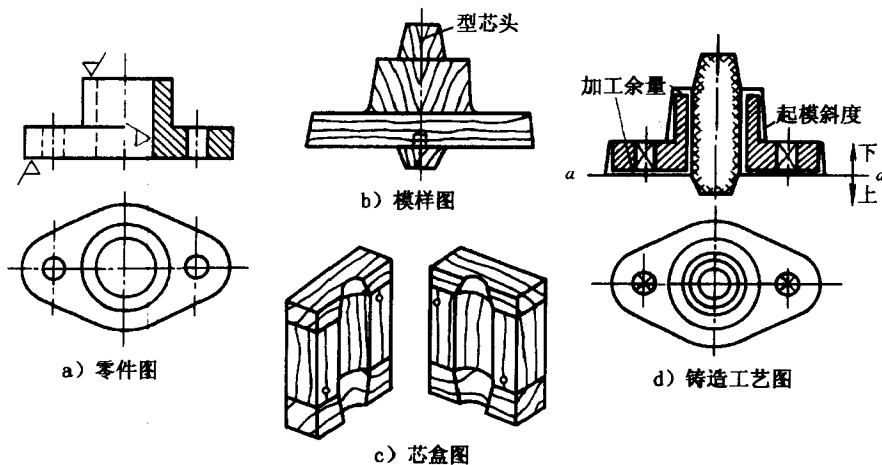


图 1-5 联轴节的零件图、模样图、芯盒图及铸造工艺图

铸件的大小和生产规模不同,制造模样和芯盒的材料也有所不同。单件或

小批生产时,一般用木材制造模样和芯盒;大批大量生产时,可采用金属(如铝合金、铜合金、铸铁等)或塑料等制造模样和芯盒。

在制造模样和芯盒时,尺寸上应考虑到合金的收缩、加工余量等因素,因此模样的尺寸相当于零件尺寸、收缩量和加工余量(孔的加工余量为负值)等的总和。形状上应考虑:起模斜度、铸造圆角,尺寸较小的孔、槽等是否铸出,铸出孔的铸件的模样和芯盒还应考虑芯头的形状和尺寸等。图1-5为联轴节的零件图、模样图、芯盒图及铸造工艺图。

三、手工造型

手工造型是指全部用手工或手动工具完成的造型工序。手工造型具有操作灵活、适应性强、模样成本低、生产准备时间短等优点,但生产率低,铸件质量不稳定,劳动强度大。主要适用于单件小批生产。

1. 实习目的

- (1) 了解手工造型的主要造型方法的工艺过程、操作要点及应用。
- (2) 能进行独立操作。

2. 安全技术

- (1) 应严格遵守各项规章制度。必须按要求穿戴好防护用品(如工作服、鞋、帽、手套等);不要在行车下停留或行走。
- (2) 造型时不可用嘴吹型砂和芯砂,造型用具不要堆放在路边。
- (3) 砂箱要放平稳,搬动砂箱要注意轻放,以免压伤。

3. 砂箱及造型工具

手工造型常用的砂箱和造型工具如图1-6。

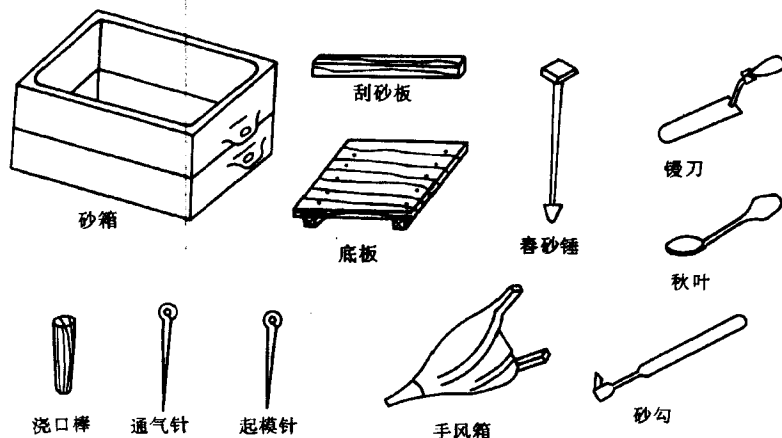


图1-6 砂箱及造型工具

砂箱是容纳和支承砂型的刚性框,其作用是在造型、运输和浇注时支承砂型,防止砂型变形或破坏,制造砂箱的材料一般为灰铸铁或铝合金;底板用于放置模样;春砂锤(砂冲子)用于紧实型砂,通常用尖锤春砂,用平头打紧砂型顶部的砂;镘刀(砂刀)用于修平面及挖沟槽;秋叶(压勺、圆勺)用于修凹的曲面;砂勾(提勾)用于修深而窄的底面或侧面及勾出型腔中的散砂;手风箱(俗称皮老虎)用于吹去模样上的分型砂及型腔中的散砂。

4. 手工造型方法

手工造型常用的造型方法有整模造型、分模造型、挖砂造型、假箱造型、活块造型、三箱造型、刮板造型、地坑造型、组芯造型等。

(1) 整模造型

整模造型的模样是一个整体,通常型腔全部放在一个砂箱内,分型面为平面。

1) 工艺过程(图 1-7)

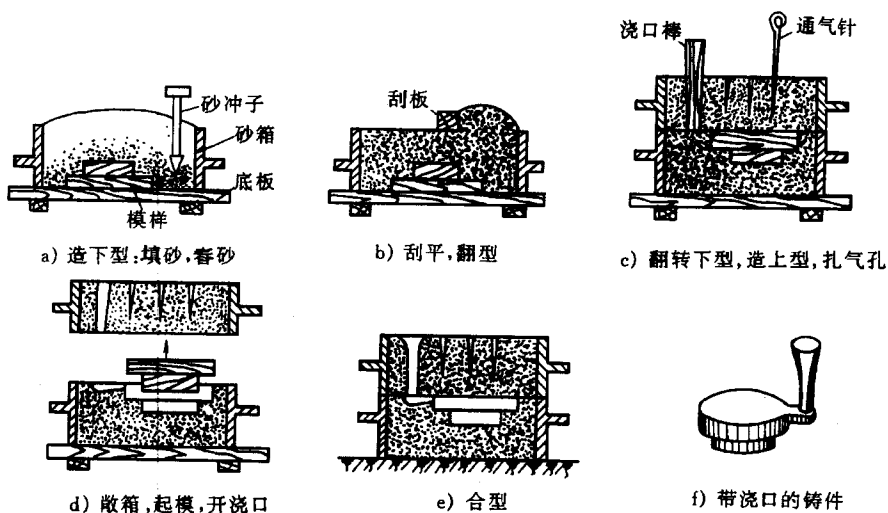


图 1-7 整模造型

① 造下型 如图 1-7a,将模样安放在底板上,放好下砂箱;撒上厚度约 20 mm 的面砂,用手将模样周围的砂塞紧;再加入填充砂,型砂捣实后,刮去多余型砂(图 1-7b);翻转下砂箱,用镘刀修光分型面。

② 造上型 如图 1-7c,套上上砂箱;放上浇口棒,加填充砂,春紧后,刮去多余型砂;用通气针扎通气孔;拔出浇口棒,在直浇道上部挖出外浇口。若砂箱上没有定位装置,则应在上、下砂型打开之前,在砂箱壁上做出合型线或打泥号。

③ 起模、修型 将上砂型拿下,在下砂型上挖出内浇道;然后用毛笔沾水,

将模样边缘润湿,将起模针钉在模样的重心上,用小锤前后左右轻轻敲打起模针的下部,使模样和砂型之间松动,再轻轻敲打模样的上方并将模样垂直向上提起(图 1-7d)。起模后,型腔如有损坏,可使用钹刀、砂勾、秋叶等修型工具进行修型。

④ 合型 如图 1-7e。合型前,应用手风箱吹去多余砂粒,并在分型面上扑撒涂料;如有型芯,需将其正确安放在砂型内;合型时应使上型保持水平下降,并按定位装置或合型线定位。必要时,合型后可再将上型吊起来,检查合型时有无压坏的部位。

经过浇注,凝固冷却,落砂清理后,得到带浇注系统的铸件,如图 1-7f。

2) 实习操作要点

① 安放模样时,需留出浇口的位置,模样边缘及浇口外侧需与砂箱内壁留有 30~100 mm 的距离(称为吃砂量),吃砂量值取决于模样的大小(图 1-8)。

② 填充砂必须分层加入,每次加入量要适当,过多或过少均春不紧,对于小砂箱每次加入厚度约为 50~70 mm。

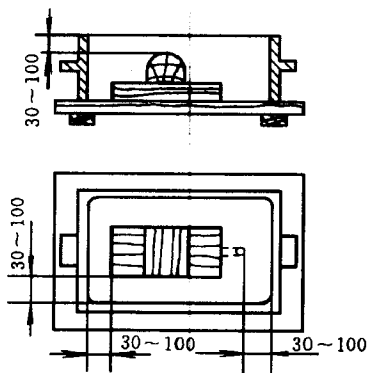


图 1-8 吃砂量

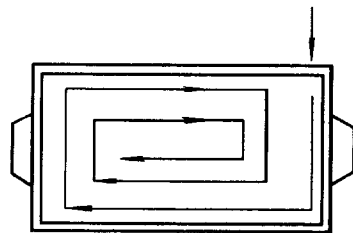


图 1-9 按一定路线春砂

③ 春砂应按一定路线进行(图 1-9),以保证砂型各处紧实度均匀。

④ 春砂时用力大小应适当,用力过大,砂型太紧,浇注时型腔内气体排不出,易使铸件产生气孔缺陷,用力太小,砂型太松,易塌箱。同一砂型内,不同部位对紧实度的要求是不同的,靠近砂箱内壁应春紧,以免塌箱,靠近模样处也应较紧,以使型腔承受金属液的压力,其他部位为利于透气可稍松。

⑤ 为了防止上、下砂型粘连,在造上型之前,需在分型面上均匀地撒上分型砂(不含粘土的细颗粒干砂)。

⑥ 为防止砂型损坏,起模动作开始时要慢,当模样将要从砂型中拔出时,动作要快。

⑦ 修型时应正确使用各种工具: 钹刀的拿法如图 1-10, 手握刀柄, 食指轻压钹刀, 沿运动方向, 刀片应稍翘起($2^{\circ} \sim 4^{\circ}$); 图 1-11 为用钹刀修补尖角破损, 先用钹刀粘砂, 沿着图示方向压到缺损处并压平, 再将钹刀向下运动, 抹平铅垂壁上的砂; 用砂勾修补型腔表面如图 1-12a, 砂勾底面粘砂, 填补型腔表面, 然后抹平; 用砂勾修补较窄的铅锤面如图 1-12b; 用秋叶修型的示例如图 1-12c。

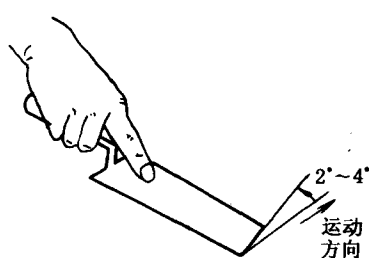


图 1-10 钹刀的拿法

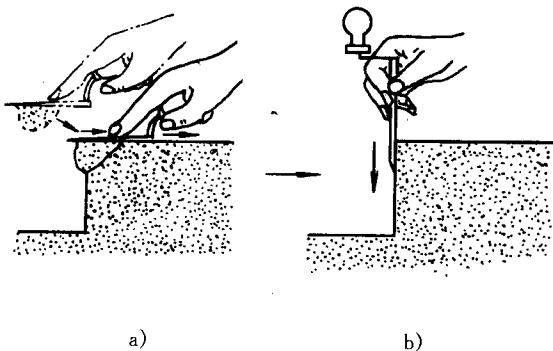


图 1-11 用钹刀修补尖角破损

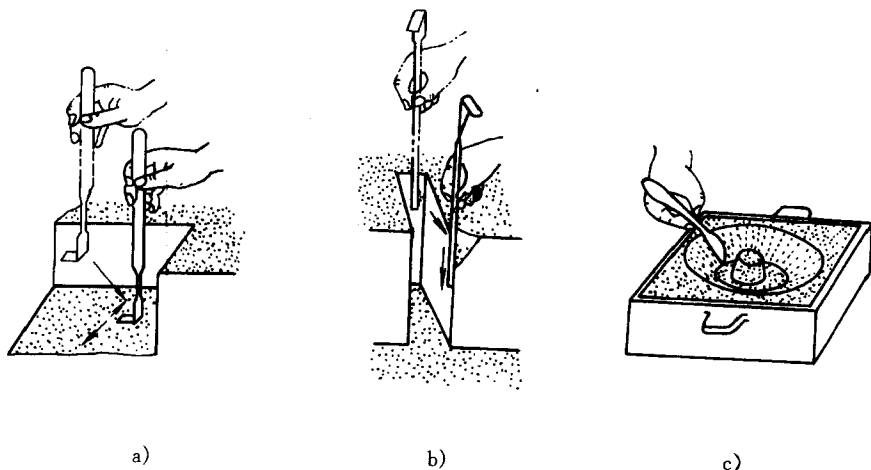


图 1-12 用砂勾和秋叶修型示意图

⑧ 若砂箱上没有定位装置, 需在上、下砂型打开之前, 在砂箱壁上作出合型线(图 1-13)。方法是用粉笔涂在砂箱的三个侧面上, 然后用划针画出细直线。若铸型需要烘干, 则需用砂泥粘敷在砂箱壁上, 用钹刀抹平后, 再刻出细直线, 此法称为打泥号。砂箱相对两面的合型线不应相同, 以免合型时弄错。

整模造型操作简便, 不会产生错型缺陷, 故铸件的形状、尺寸精度高。适用

于最大截面在端面、且为平面的铸件,如轴承、齿轮坯等。

(2) 分模造型

分模造型的模样沿最大截面处分为两半,型腔位于上、下两个砂箱内。

1) 工艺过程

图 1-14 为分模造型的工艺过程。

分模造型操作较简便,在生产中应用最广,适用于形状较复杂,最大截面在中部的铸件,如套筒、管子、箱体、阀体等。

2) 实习操作要点

① 合型时应注意使上、下型准确定位,否则铸件会产生错型缺陷;

② 分模造型的分模面应开在模样外型最大截面处,一般为平面,但也可以根据铸件形状的不同,设计成曲面、阶梯面等。

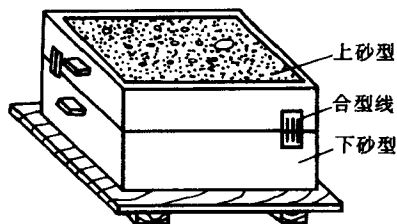


图 1-13 画合型线

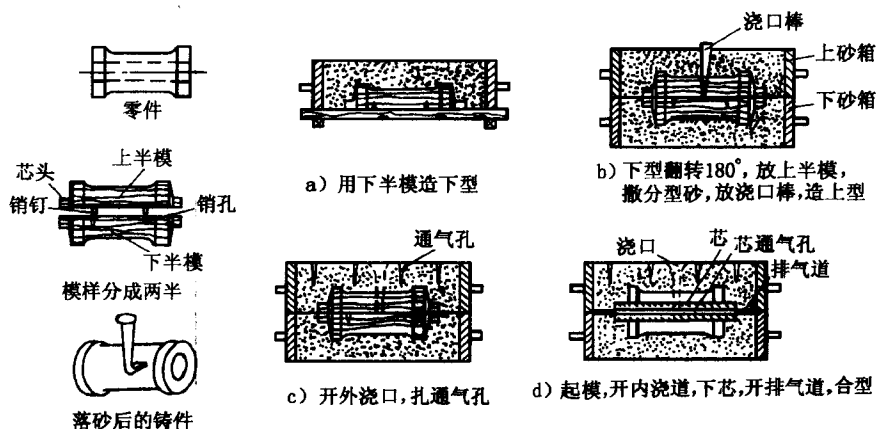


图 1-14 分模造型

(3) 挖砂造型

当铸件的最大截面不在端部,且模样又不便分模(模样太薄或分模面不是平面等)时,可将模样做成整模,为起出模样,造型时用手挖去阻碍起模的型砂。

1) 工艺过程

挖砂造型的工艺过程如图 1-15。

挖砂造型时,每造一型需挖砂一次,而且往往由于挖砂时不易准确地挖出模样的最大截面,易使铸件在分型面处产生毛刺,影响外形的美观和尺寸精度,并且操作麻烦,生产率低,要求操作水平较高,因此只适于单件小批生产。

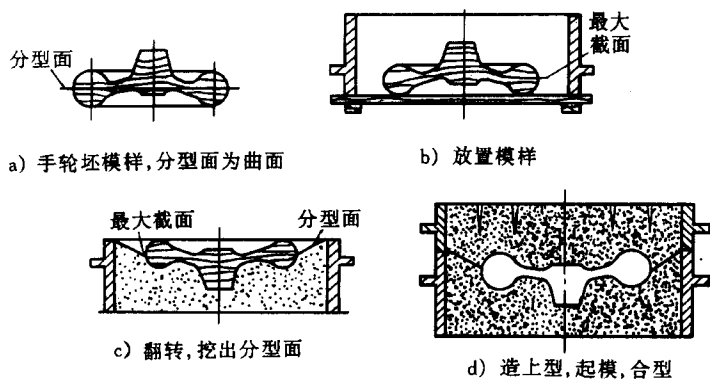


图 1-15 挖砂造型

2) 实习操作要点

- ① 挖砂时, 必须挖到模样的最大截面处。分型面应平整光滑。
- ② 为避免上型的吊砂过陡, 分型面的坡度应尽量小。

(4) 假箱造型

假箱造型是指预先制备好强度较高的半个铸型, 其上承托模样, 可供造另一半型(图 1-16a)。由于该铸型只用于造型, 不参与浇注, 故称为假箱。生产中也可采用木材或金属制成成型底板来代替假箱(图 1-16b)。

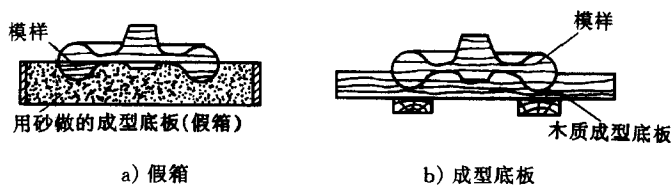


图 1-16 假箱造型

假箱造型时, 先将模样放在假箱或成型底板上造下型, 然后将下型翻转造上型。用假箱或成型底板造下型可使模样的最大截面露出, 不必挖砂就可起出模样。假箱造型比挖砂造型简便, 生产率高, 适用于小批或成批生产。

(5) 活块造型

活块造型是指在制模时将铸件上妨碍起模的凸台、肋条等部分做成活块, 起模时, 先起出主体模样, 再从侧面取出活块(图 1-17)。

活块造型时, 活块与模样主体之间用钉子、销子或燕尾榫连接。销、榫易磨损, 舂砂时活块容易被移动而错位, 所以铸件的尺寸精度较低; 取出活块需花费一定工时; 活块部分的砂型损坏后修补较麻烦; 要求操作水平高, 生产率低。因