

成

CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO

人

CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO

全国成人高等学校职业教育专业课入学统一考试参考丛书
根据国家教育委员会制订的《复习考试大纲》编写

机械制造工艺基础 考试参考书

《机械制造工艺基础考试参考书》编写组

中国经济出版社

CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO

考

CHENGREN GAOKAO CHENGREN GAOKAO

责任编辑:黄允成 张植信

责任校对:孙 慧

封面设计:白长江

机械制造工艺基础考试参考书

《机械制造工艺基础考试参考书》编写组

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

(邮政编码:100037)

各地新华书店经销

北京市四季青印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 11.375 印张 276 千字

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—5,000

ISBN 7-5017-3769-X/T·47

定价:17.50 元

前 言

1995 年国家教育委员会制定了《全国成人高等职业教育专业课复习考试大纲》。广大考生在使用该大纲进行复习备考时,由于缺少统一的教材而遇到了很大的困难。为了解决这个问题,我们组织编写和审查大纲的教授、专家,遵照大纲的要求编写了这套《全国成人高等学校职业教育专业课入学统一考试参考丛书》。此书的特点是综合性、系统性、专业性较强,同时注意到了实用性和针对性,可以帮助考生提高知识和能力水平。

考生复习备考的范围和程度以各科的《全国成人高等职业教育专业课复习考试大纲》为准。

本丛书共有 36 种:包括《会计基础》、《计算技术》、《经济法基础》、《商品知识》、《营销基础知识》、《实用公共关系》、《应用文与写作》、《旅游概论》、《礼仪规范》、《烹调技术》、《烹饪原料加工技术》、《有机化学》、《药剂学》、《中药学》、《中医基础学》、《人体解剖学》、《生理学》、《机械基础》、《机械制造工艺基础》、《机械制图》、《电工基础》、《电子技术基础》、《计算机应用基础》、《BASIC 语言》、《化工分析》、《化工基础》、《化学肥料》、《炼钢生产管理》、《轧钢生产管理》、《高炉冶炼技术知识及生产管理》、《建筑材料》、《金属切削原理与刀具》、《建筑结构》、《施工技术基础知识》、《电机与拖动》、《电路基础》。

希望各科专家和广大读者提出宝贵意见,待有机会再版时进一步完善。

这套丛书经国家教育委员会考试中心审定,并作为推荐用书。

国家教育委员会考试中心

1996 年 4 月 26 日

目 录

第一章 铸 造	(1)
一、概 述	(1)
二、知识要点	(1)
三、学习指导	(11)
四、基本训练	(12)
五、基本训练参考解答	(14)
第二章 锻 压	(16)
一、概 述	(16)
二、知识要点	(17)
三、学习指导	(26)
四、基本训练	(27)
五、基本训练参考解答	(29)
第三章 焊接与气割	(30)
一、概 述	(30)
二、知识要点	(30)
三、学习指导	(37)
四、基本训练	(38)
五、基本训练参考解答	(39)
第四章 金属切削加工的基础知识	(41)
一、概 述	(41)
二、知识要点	(41)
三、学习指导	(50)
四、基本训练	(53)
五、基本训练参考解答	(55)
第五章 车削加工	(58)
一、概 述	(58)
二、知识要点	(61)
三、学习指导	(64)
四、基本训练	(66)
五、基本训练参考解答	(68)
第六章 刨削、插削及拉削加工	(70)
第一节 刨削加工	(70)
一、概 述	(70)
二、知识要点	(70)
三、学习指导	(74)

第二节 插削加工	(75)
一、概 述	(75)
二、知识要点	(75)
三、学习指导	(76)
第三节 拉削加工	(76)
一、概 述	(76)
二、知识要点	(77)
三、学习指导	(78)
四、基本训练	(78)
五、基本训练参考解答	(80)
第七章 钻削与镗削加工	(81)
一、概 述	(81)
二、知识要点	(81)
三、学习指导	(86)
四、基本训练	(87)
五、基本训练参考解答	(89)
第八章 铣削加工	(91)
一、概 述	(91)
二、知识要点	(93)
三、学习指导	(95)
四、基本训练	(96)
五、基本训练参考解答	(97)
第九章 磨削加工	(100)
一、概 述	(100)
二、知识要点	(102)
三、学习指导	(114)
四、基本训练	(116)
五、基本训练参考解答	(118)
第十章 齿面加工	(120)
一、概 述	(120)
二、知识要点	(122)
三、学习指导	(126)
四、基本训练	(127)
五、基本训练参考解答	(128)
第十一章 装 配	(130)
一、概 述	(130)
二、知识要点	(130)
三、学习指导	(135)
四、基本训练	(136)

五、基本训练参考解答	(138)
第十二章 机械加工工艺规程的制定	(141)
一、概 述	(141)
二、知识要点	(141)
三、学习指导	(158)
四、基本训练	(166)
五、基本训练参考解答	(169)
第十三章 典型零件加工工艺	(172)
一、概 述	(172)
二、知识要点	(172)
三、学习指导	(175)
四、基本训练	(175)
五、基本训练参考解答	(175)
附 录:	
1996 年成人高等学校职业教育招生专业课全国统一考试机械制造工艺基础 试题及答案	(176)

第一章 铸 造

一、概述

将熔融的金属液体浇注到具有与零件的形状和尺寸相适应的铸型型腔中,待其冷却凝固,以获得毛坯或零件的方法称为铸造。铸造所获得的工件或毛坯,称为铸件。

铸造是一种具有悠久历史的金属成形方法,至今,仍然是毛坯生产的一种基本方法;在铸造生产中根据生产方法的不同可分为砂型铸造和特种铸造两大类。最常用的是砂型铸造,目前,用砂型浇铸的铸件约占铸件总产量的90%以上。除常用的砂型铸造外,还有多种特种铸造,包括:熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造等。

铸造所以获得广泛的应用,是由于它具有如下的优点:

(一)能够制造出形状复杂,特别是具有复杂内腔的毛坯,如机架、床身、箱体等。

(二)由于铸件的形状和尺寸与零件相似,因而节省了切削加工工时和金属材料。

(三)铸造的适用性广,它可以适用于工业中常用的各种金属材料,特别是对于塑性很差的材料如铸铁、青铜等,只能用铸造方法来制造毛坯,铸件的重量几乎不受限制,轻者仅几克,重者达数百吨,其壁厚可由不到1mm大到1m左右。在大件生产中,铸造的优越性更为突出。

(四)铸造的生产成本低,这是由于铸造所用的原材料来源广泛,价格低廉、废品回收容易,可直接利用报废的机件、废钢和切屑等,以及铸造设备费用较低。

由于铸造生产具有上述优点,因此它在工业生产中得到广泛的应用。

砂型铸造的铸型是用砂、粘土和水按一定比例混合制成的,它在浇铸一个铸件后就被毁掉,具有较大的灵活性,但是,砂型铸造工序较多,有些工艺过程还难以精确控制,这就使铸件质量不够稳定。由于铸造组织粗大,而且内部常会出现气孔、缩松、缩孔、砂眼等缺陷,其机械性能不如锻件高。所以对于承受动载荷的重要零件通常不宜采用铸件。

近年来,由于精密铸造的迅速发展和球墨铸铁的应用,使铸件的质量和机械性能均有了明显提高和改善,目前,我国建立较多现代化的铸造车间,逐步采用新工艺和实现机械化生产,从而使劳动条件也得到显著改善。

二、知识要点

(一)砂型铸造基本工艺

1. 砂型铸工艺过程 砂型铸造通常由制造砂型→制造型芯→烘干(用于干型)→合箱→浇铸→落砂→清理→铸件检验等工艺过程。如程序框图1-1所示。图1-2为齿轮毛坯的砂型铸造工艺过程。

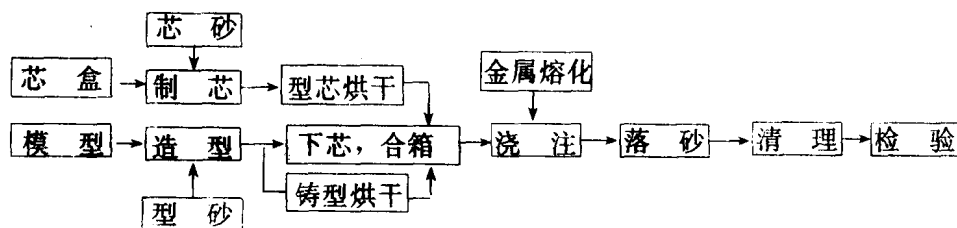


图 1-1 程序框图

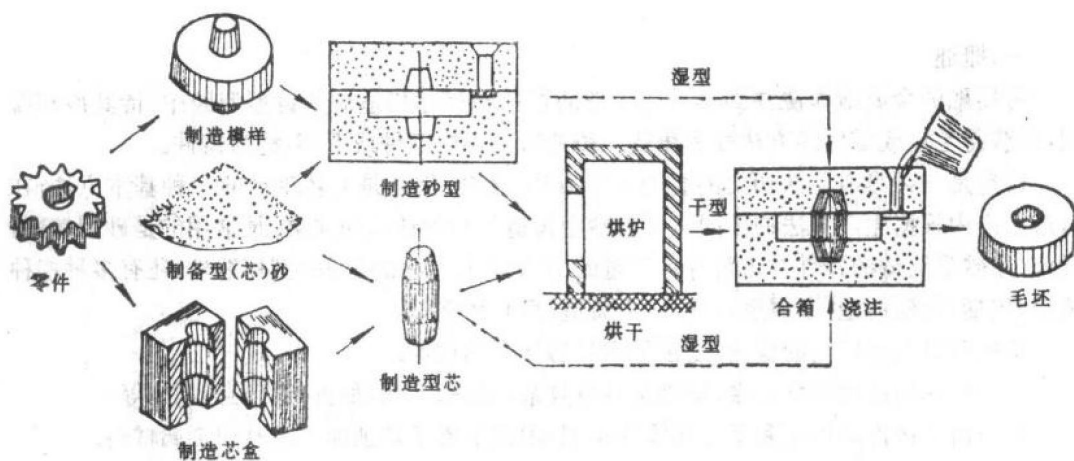


图 1-2 砂型铸造工艺过程

铸型制造是砂型铸造最重要过程,其中,造型材料的配制、造型方法和型芯的确定及浇注系统的布置等是否正确、合理,对铸件的质量和成本有着重要影响。

2. 对型砂和芯砂性能的要求 砂型的制作是铸造工艺过程的主要工序。而型砂(或型芯砂)是由原砂、粘结剂、水及其它附加物(如煤粉、重油、木屑等)混制而成。

型砂的性能是否合格,直接影响到铸型和型芯的质量,也就是与铸件质量有着密切关系,同时每生产一吨铸件,一般需 3~6 吨型砂,因此,型砂的经济性对铸件的成本也有一定的影响。

型砂应具有的主要性能有:

(1)可塑性 指型砂在模型作用下容易获得清晰的轮廓、模型取出后仍能保持其形状的性能。砂粒几乎是不可塑的,但型砂中含有一定水分的粘土后则有很好的可塑性,当粘土含量愈多,分布愈均匀,则可塑性愈好。

(2)强度 砂型在外力作用下不被破坏的性能。称为强度。这种性能对于铸型的制造、搬运、翻转、合箱和浇注时不被损坏很重要,否则将会出现塌箱、砂眼等缺陷。而型砂的强度与春砂的松紧、粘土含量、砂粒大小、水分及混合的均匀性等有着密切关系。

(3)透气性 型砂由于各砂粒间存在空隙,具有能使气体透过的性能称为透气性。液体金属浇入铸型后,在高温的作用下,铸型和型芯中会产生大量气体,而液体金属内部也会析出一些气体,如果型砂和芯砂的透气性不好,这些气体不能及时排出型外,就会钻入金属液中,铸件凝固后就会形成气孔。透气性主要是由砂粒间空隙的大小所决定。空隙愈大则透气性愈好。

(4)耐火性 型砂在高温金属液的作用下而不软化,不熔融的性能称为耐火性。如果型砂的耐火性不好,砂型将会粘附在铸件表面形成粘砂缺陷。这样将会使清理和切割加工困难。粘砂严重时,也会使铸件报废。

(5)退让性 型(芯)砂具有随着铸件的冷却收缩而被压缩其体积的性能,称为退让性。

如型(芯)砂的退让性不好,铸件的收缩就受到阻碍,会使铸件产生内应力,容易导致铸件变形或产生裂纹等缺陷。

由于型芯四周都被金属液所包围,因此,对芯砂的上述性能要求应比型砂高些,此外,还要求芯砂具有不容易吸潮,气体发生量少以及清砂时容易从铸件中取出等特性。

3. 型砂的成分

型砂一般由原砂、旧砂、粘土、粘结剂、附加物加水按一定比例配制而成。芯砂因性能要求较高,通常不用旧砂。如果对性能要求更高的芯砂则全部采用石英砂加特殊粘结剂组成。

(1)原砂 它是遍布江、河、海岸边滩底的天然砂,是型砂的主体,其主要成分是 SiO_2 ,能耐高温,一般砂粒粗而均匀,则透气性好。

(2)旧砂 它是使用过了的型砂称为旧砂,将它再经过适当处理后,仍可掺在型砂中使用,一般生产一吨铸件需用几吨型砂,所以旧砂回用具有较大的经济效益。

(3)粘结剂 它的作用是将砂粒粘结起来,使型砂、芯砂具有一定的强度和可塑性。而粘结剂有粘土和特殊粘结剂等。

当型、芯形状复杂或有特殊要求时,其粘结剂,常用亚麻仁油、糖浆、水玻璃等。

(4)附加材料 它是为了改善型砂与芯砂的某些性能而特意加入的。如:为了提高型砂与芯砂的退让性和透气性,可加入一些木屑。在烘烤时木屑烧掉而留下空隙,从而增加退让性和透气性。为了防止铸件表面粘砂可加入适量的煤粉,当金属液浇入铸型后,煤粉立即燃烧产生气体薄膜,将金属液与砂型隔开,以减少金属液对砂型的热化学作用。

4. 模样和芯盒

制造砂型时,用模样可以获得与零件外部轮廓相似的型腔。芯盒是用来制造型芯,型芯一般是用来形成铸件内部轮廓的。

通常单件小批量生产时,模样和芯盒多用木材制造;如果大批量生产时,模样和芯盒则常用金属材料制造。

模样是根据零件图绘制成的铸造工艺图来制造的。制造模样时应考虑以下几个方面:

(1)选择分型面 分型面是指两个半型相互接触的表面。(或是指砂箱之间铸型的分界面)如图 1-3 所示为铸造支座的分型面。选择合理的分型面可保证造型方便,取模容易,并可使铸件质量得到保证。

(2)起模斜度 为了起模和取芯方便,在垂直于分型面的模壁上(即顺着起模方向)应做出一定的斜度。通常木模斜度取 $1^\circ \sim 3^\circ$,而金属模斜度为 $0.5^\circ \sim 1^\circ$ 。模壁高时取下限,反之,取上限。此外,铸件内壁应比外壁斜度略大些。

(3)铸造圆角 它是指铸件相邻两表面交接处应做成圆角。这样造型时不易使铸型损坏,并能减少铸件的应力集中、避免开裂及产生粘砂和砂眼等缺陷。一般圆角半径为铸件壁厚的 $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{3}$ 。如图 1-4 为起模斜度与铸造圆角的示意图。

(4)型芯头 它是起着把型芯固定在铸型中的作用。以免铁水进入铸型后发生型芯被冲走,影响铸件内腔的形状和尺寸。另外,型芯头还有定位和出气的作用。如图 1-5 为型芯头与型芯座示意图。

5. 造型

它可分手工造型和机器造型两种。制造铸型的工艺过程称为造型。它包括填砂、紧实和

起模等基本工序。如果采用手工操作来完成上述工序的称为手工造型；用机器操作来完成上述工序的称为机器造型。通常单件、小批量生产主要用手工造型；而大批量生产则用机器造型。

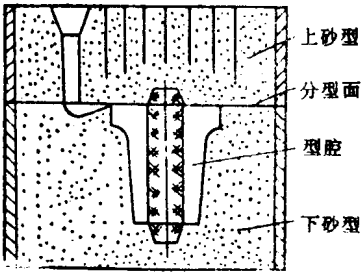


图 1-3 支座的分型面

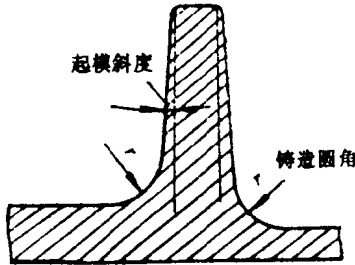


图 1-4 起模斜度与铸造圆角

(1)手工造型 这种造型操作灵活，可适应各种形状、大小铸件的生产。手工造型所用的模型成本低，砂箱投资少，生产准备时间短，因此，广泛用于单件、小批量生产。手工造型方法很多，常见的有：

整模造型 铸件形状都比较简单，铸件通常有一个大平面，并与分型面一致，其铸型的型腔一般全在下箱；上箱为浇注系统。见图 1-5 所示。

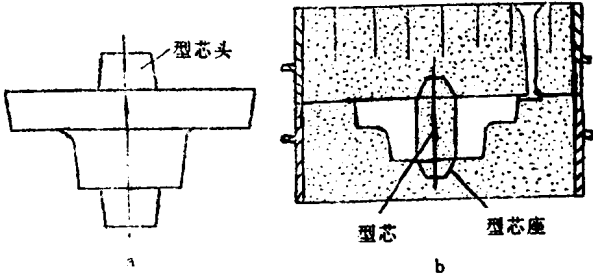


图 1-5 压盖零件的木模图与型芯座

分模造型 模型沿最大截面处分为两半，其铸型的型腔一般位于上、下两个砂箱内，这种方法造型容易，而且应用广泛。见图 1-6 所示，为分模造型。

刮板造型 刮板造型是用专门的刮板旋转制铸型。这种方法主要用于制造批量较小，尺寸较大的旋转体铸件，如皮带轮、飞轮等。见图 1-7 所示，为皮带轮的双箱刮板造型。

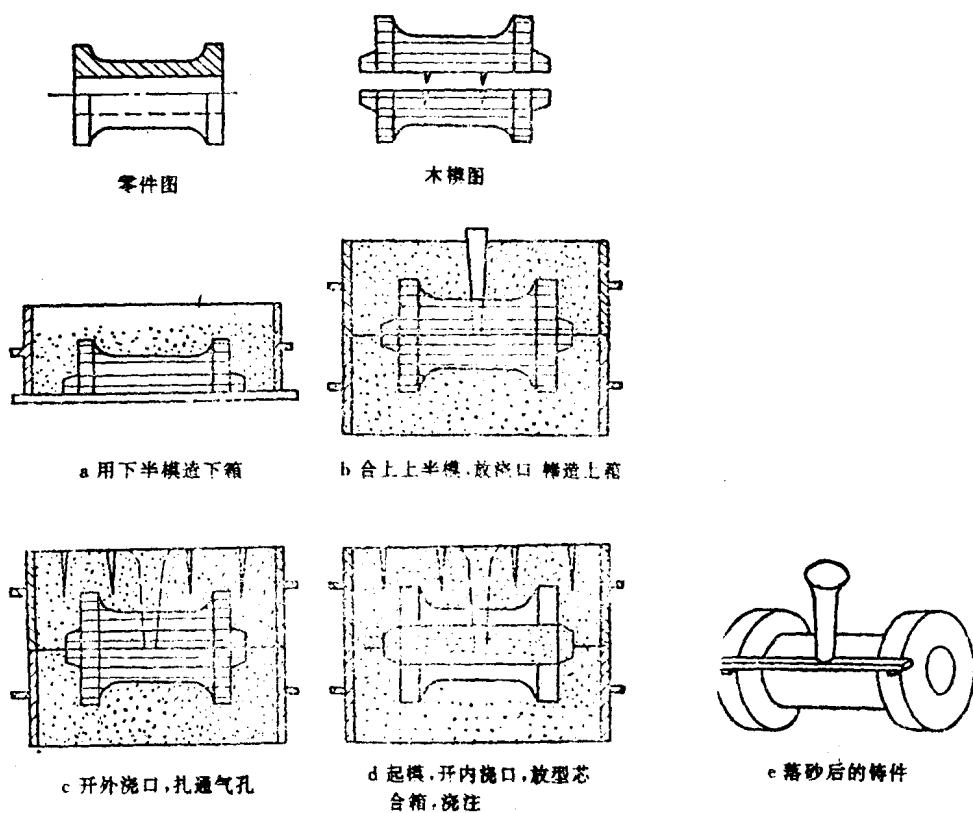


图 1-6 分模造型

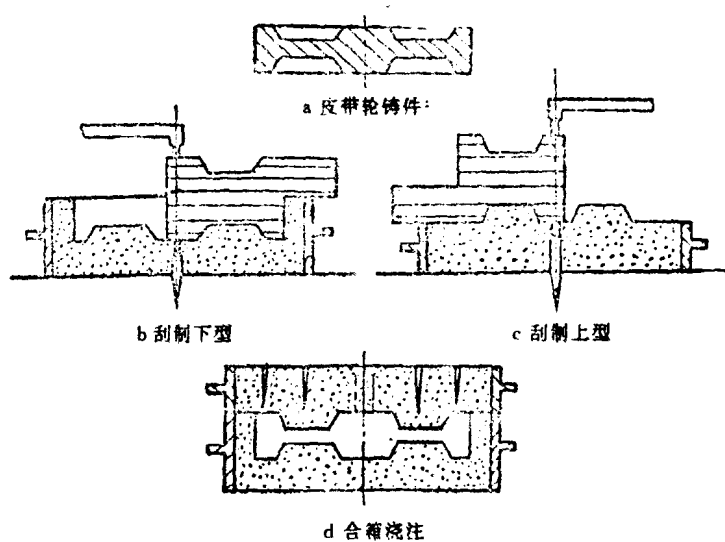


图 1-7 皮带轮的双箱刮板造型

(2)机器造型 现代化的铸造车间已广泛应用机器来造型和制芯,并与浇注、冷却、落砂等工序共同组成生产流水线。由于机器造型劳动生产率得到显著的提高,而铸件尺寸精确,表面光洁,加工余量小,同时可改善工人劳动条件,但因设备、模板和专用砂箱的投资较大,适于大批量生产。

机器造型的特点是将紧实和起模等主要工序实现了机械化,即两个工序由一台造型机来完成。

紧实 将加入砂箱中松散型砂紧实,以达到一定的紧实度。在生产中通常用“砂型表面硬度计”来测定砂型的表面硬度。

起模 将紧实好的砂型与模板分离的工序叫起模。

在机器造型中,紧砂大部分是采用压缩空气为动力来实现的。根据紧实型砂的方法不同,有压实、震实、震压和抛砂等四种基本方法,其中以震压方法应用最广泛。

下面以压实方法为例:压实式造型机紧实型砂的方法见图1-8。

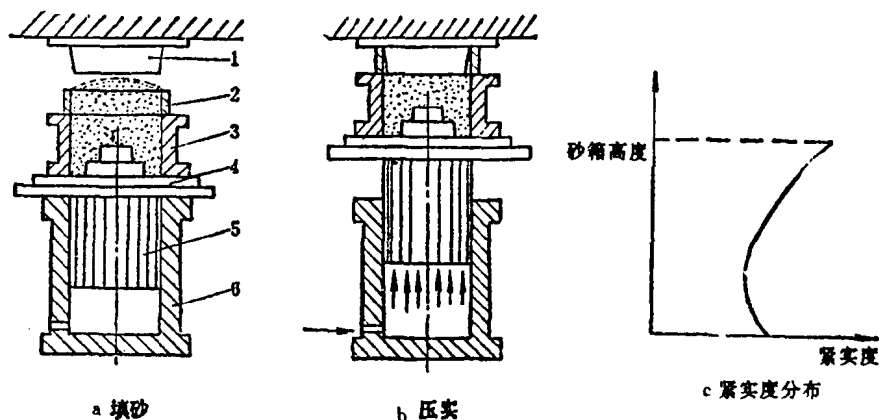


图1-8 压实式造型机紧砂过程示意

在压缩空气通入气缸前,把砂箱3和辅助框2放在模板4上,并填入型砂直到和辅助框上边缘相齐平,见图1-8中(a)。之后将横梁上压头1转到砂箱上面。把压缩空气通入机座6中的气缸后,压实活塞上升,当活塞上升到一定高度时,压头压入辅助框并将框内型砂全部压入砂箱,并将型砂压实见图1-8中(b)。

起模方法 有顶箱起模法、漏模起模及翻转起模等三种方法。下边以顶箱起模及翻转起模为例来说明其起模过程:

顶箱起模 见顶箱起模示意图1-9中(a)。

砂箱中型砂紧实后,开动顶箱机构使四根顶杆2慢慢上升,顶杆穿过模板3的通孔而顶住砂箱的四角,使砂箱1上升与模板逐渐分离,这样就完成了起模工序。这种方法结构较简单,但起模过程容易掉砂,适用于形状简单,高度不大的铸型。

翻转起模 见图1-9中(d),砂箱中型砂紧实后,把砂箱1翻转180°,然后砂箱随承受台3下降,与模板2脱开而起模。这种方法不容易掉砂,适用于模型较复杂而较高的铸型。

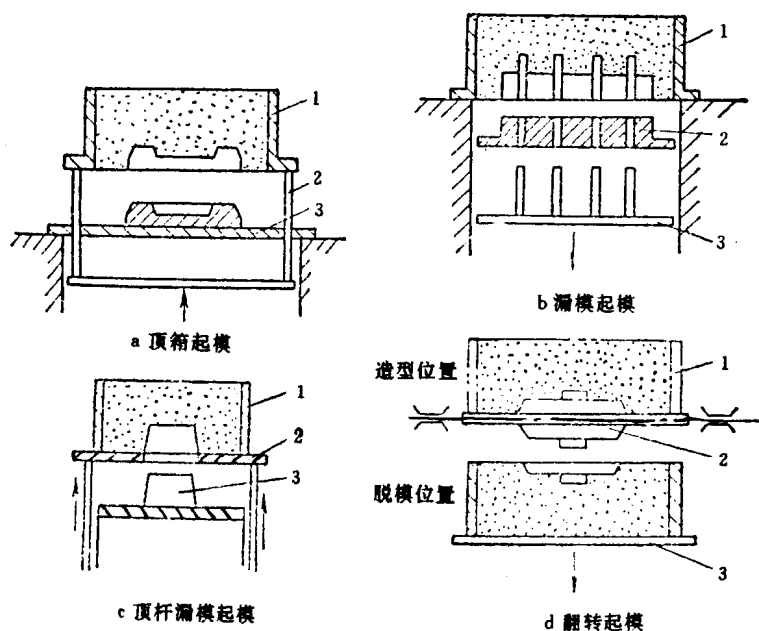


图 1-9 起模方法

6. 造芯 型芯的作用大多是用来形成铸件的内腔和简化模型的外形。浇注时,型芯周围都被金属液所包围,故对型芯要求更高的强度、透气性、耐火性及退让性,以达到确保铸件的质量的目的。造芯分手工造芯和机器造芯两种:

(1)手工造芯 如图 1-10 所示,为芯盒造芯示意图。

常用的手工造芯方法为芯盒造芯。芯盒一般由两半组成,图 1-10 中(a)为芯盒的装配,(b)为取出型芯。如果形状复杂的型芯,可分块制造,然后再粘合起来使用。

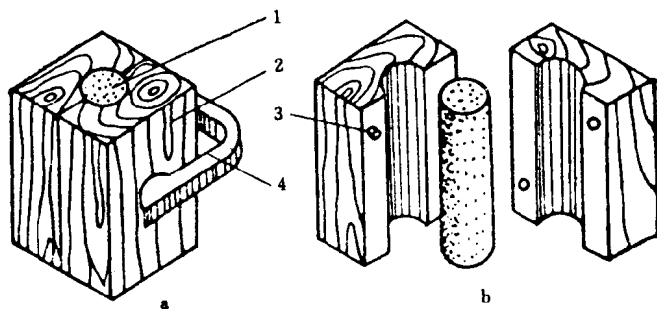


图 1-10 芯盒造芯示意图

1—型芯;2—芯盒;3—定位销;4—夹钳

图 1-11 是用导向刮板制造大型管子弯头的型芯,这样可使降低型芯的制造成本。它适

用于单件和成批生产。

(2) 机器造芯 它可将填砂紧实和取芯两个工序同时由一台造芯机来完成。其生产效率高、型芯质量好,适用于大批量生产。

7. 浇注系统及冒口 金属液进入铸型型腔时所经过的通道称为浇注系统。

如果浇注系统设置不当,将会给铸件造成缺陷,影响铸件质量。它的主要作用是保证金属熔液平稳、连续、均匀地流入型腔,防止砂(芯)型被冲坏及熔渣、砂粒或其它杂质进入型腔;能调节铸件各部分的温度分布与冷却顺序,防止产生缩松或缩孔,并减少铸件内应力;还能补给铸件冷却收缩时所需要的金属液,以免产生缩孔。

由图 1-12 浇注系统的组成可知:浇注系统由四个部分组成:(1) 浇口杯,或称外浇口 用它盛放金属液,其主要作用是减轻金属液对砂型的冲击和分离熔渣。并使熔渣、杂质上浮,起到挡渣的作用。通常对大、中型铸件用池形浇口杯(图 1-12 中(a)),小型铸件用漏斗形浇口杯(图 1-12 中(b))。

(2) 直浇道 它是由上大下小一个圆锥形垂直通道,其主要作用是调节金属液流入型腔的速度及产生一定的压力。如直浇道高度愈高铁水充满直浇口后对底部的压力愈大,铁水流入铸型的速度也就愈快,则铁水容易充满铸件的薄壁部分。由于压力大能增加铁水的补缩作用,可使铸件的组织紧密。

(3) 内浇道 它是把金属液直接引入型腔的通道,其作用控制金属液流入型腔的速度和方向,也能起到调节铸件各部分的冷却速度。因此,内浇道的位置及数量随铸件而改变。

(4) 横浇道 它是浇注系统中的水平通道部分,其作用能进一步起挡渣作用,并减缓铁水流动速度,使铁水平稳地通过内浇道进入型腔,其截面通常为梯形。

冒口 金属凝固时都有较大的体积收缩,为了避免铸件中产生缩松或缩孔,在铸型中设置冒口。通常它的位置设在铸件最高、最厚部分,它的主要作用是补缩,同时也可使浇注时产生的气体从冒口 4 排出,在型腔中的少量熔渣、砂粒等杂质,也可集中上浮到冒口上部。

(二) 浇注、落砂和清理

目前熔炼铸铁所使用的设备是冲天炉,经熔炼获得合格的铁水后就可进行浇注工序。

1. 浇注 将金属熔液由浇包注入铸型的操作工序,称为浇注。

为了保证铸件质量,浇注时还必须注意浇注温度和浇注速度。

(1) 浇注温度 若浇注温度过低,金属液的流动性差,这样容易产生浇注不足和冷隔等缺陷。当温度过高,虽然流动性好,能充满薄壁或复杂铸型,但溶解、吸收的气体增多,体积收缩也会增大。因而容易使铸件形成气孔、缩孔、变形及晶粒变粗等缺陷。铸铁的浇注温度通常在 1340°C 左右。

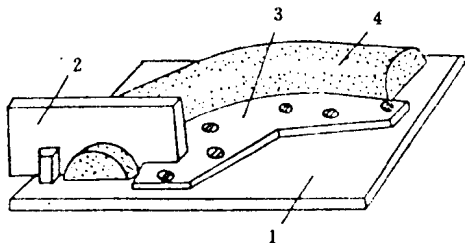


图 1-11 导向刮板造芯示意图

1—底板;2—刮板;3—导板;4—型芯

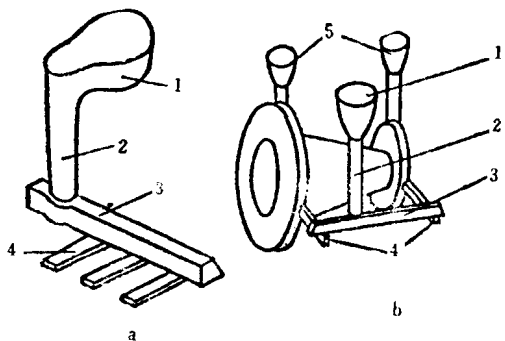


图 1-12 浇注系统的组成

1—浇口杯;2—直浇道;3—横浇道;4—内浇道;5—冒口

(2) 浇注速度 若浇注速度较快,金属液容易充满铸型。减少金属液的氧化,且使铸件各部温度差减小,这样对要求均匀冷却的铸件有利。浇注速度过慢,容易产生浇注不足和冷隔等缺陷,相反,浇注速度过快,容易产生冲砂或造成气孔等。

通常情况下,浇注温度高时,浇注速度可以慢些;当浇注温度低时,浇注速度应当快些,此外,浇注薄壁和小件时应采取快速浇注。

2. 铸件的落砂和清理 将已冷凝的铸件由铸型中取出来的操作称为落砂。

通常铸型浇注后,要求尽早地取出铸件,从而可缩短生产周期,但过早的取出会使铸件冷却太快,内应力增加,而产生变形或裂纹。

一般铸件在砂型内冷却时间,要根据铸件的壁厚、形状、尺寸而定。

铸件落砂的方法有手工落砂和机械落砂两种,在大量生产中通常采用落砂机进行落砂。

手工落砂 通常采用手锤等简单工具,以人工敲打砂箱和砂型,直到取出铸件为止。这种方法,劳动强度大,生产率低,而且劳动条件很差。因此,手工落砂已经逐步被机械落砂所代替,尤其是在大批量生产中,一般都采用落砂机进行落砂。

铸件的清理 一般落砂之后的铸件仍带有部分型芯、浇冒口、表面粘砂和毛刺等,这些必须经过清理工序除去。清理有以下几种方法:对型芯清理时,通常采用水力清砂和水爆清砂;而对铸件表面清理,通常采用滚筒、喷射及抛射等。

(三) 铸件的外观检查和缺陷的分析

经过浇注,落砂后的铸件,一般采用宏观或微观等方法检查其外观质量,对于重要的铸件可用金相检查 and 无损探伤等方法检验其内部质量。由于铸造其工艺较复杂,铸件质量受到多种因素影响,如型砂质量、造型工艺、熔炼工艺及浇注等,所以容易产生缺陷,常见的有气孔、缩孔、砂眼、粘砂和裂纹等缺陷,如图 1-13。

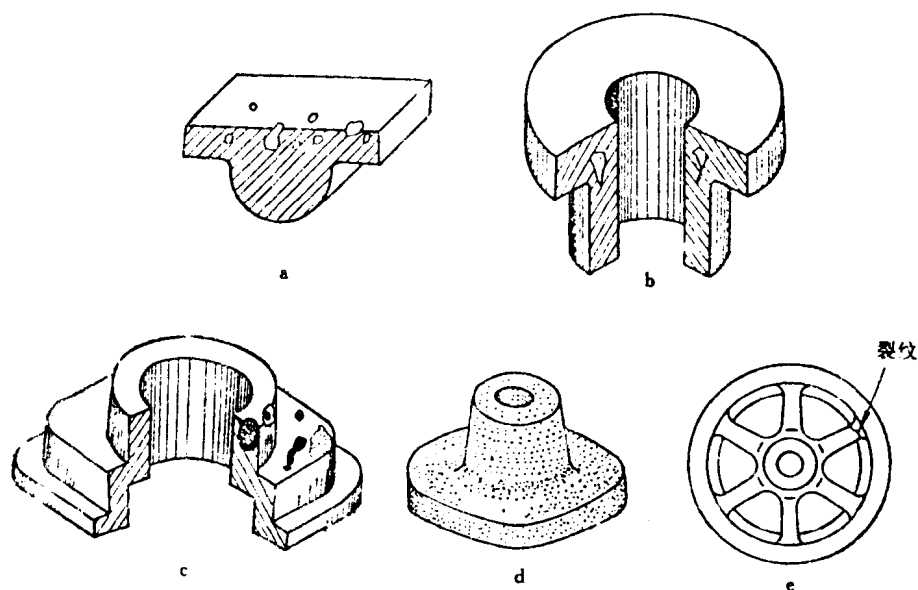


图 1-13 常见的铸件缺陷

a. 气孔; b. 缩孔; c. 砂眼; d. 粘砂; e. 裂纹

(四)特种铸造

由于砂型铸造适应性广,成本又很低廉,因此是铸件生产中应用最广泛的一种方法,但它也存在着较多缺点,如砂型铸造工艺过程较复杂,而且每个铸型仅能用一次;生产率低;铸件表面较粗糙,尺寸精度不高;劳动条件差及劳动强度大等。随着现代科学技术和工业的发展,对铸造提出了更高的要求,为了克服上述缺点,促使人们不断去寻求新的铸造方法,即特种铸造,包括熔模铸造、金属铸造、离心铸造、及压力铸造等,已在生产中得到广泛应用。

1. 金属型铸造 将液体金属浇入金属铸型以获得铸件的工艺过程称为金属型铸造。由于金属型可重复使用多次,故又有永久型铸造之称。

金属型铸造的特点及应用:

金属型铸造具有很多优点,由于它可承受多次浇铸,可实现“一型多铸”,这样就节约大量工时和型砂,且改善了劳动条件,提高了生产率,同时铸件的精度和光洁度比砂型铸造高,故可少加工或不加工。此外,由于冷却速度较快,铸件结晶颗粒细,因此其机械性能得到提高。但它还存在主要缺点是金属型制造成本高,周期长,而且工艺规程要求严格,还易产生难以加工的组织。因此,金属型铸造的适用范围受到了较大的限制。它主要适用于大批量生产,生产有色铸件。如飞机、汽车、内燃机、摩托车的铝活塞、汽缸体、缸盖以及铜合金轴瓦、轴套等。

2. 压力铸造 它是将熔融的金属在高压下,快速地压入金属型中,并在压力下凝固以获得铸件的方法。

压力铸造的特点及应用:

生产率高 它的生产率比其它任何铸造方法高得多,每小时可压铸 50~500 次,且便于实现自动化和半自动化。

产品质量好 铸件的精度高,表面粗糙度值较小,并可直接铸出极薄件或带有小孔、螺纹铸件,由于铸型冷却快,且在压力下结晶,则铸件的结晶细小,故铸件强度比砂型铸造可提高 20~40%。

铸件成本低 由于压铸件通常不再进行切削加工,可直接装配使用,故省工、省料又省设备,使铸件的成本明显下降。

由上述可知,压铸是少、无切削加工的重要工艺,发展压铸是降低生产成本的重要途径。因此,在汽车、航空、拖拉机、纺织、仪表及国防等部门得到了广泛的应用。

3. 熔模铸造 它是最常用的精密铸造方法,首先用蜡制模型,造型之后,将蜡模熔化,排出型外,因此又常将这种工艺称为失蜡铸造。从而获得无分型面的铸型。

熔模铸造的特点及应用:

铸件的精度较高粗糙度值较小且可铸出形状复杂的薄壁铸件,因此,可以成为少切削或无切削加工工艺方法之一。

生产批量不受限制,从单件、成批到大量生产均可。

但是这种熔模铸造,铸件尺寸受到一定限制,不能太长、太大,而且工序繁杂、生产周期较长等。

由于熔模铸造是少切削或无切削加工工艺的主要方法,所以它主要用于制造汽轮机、燃气轮机及机床、刀具等小型零件等,它的应用逐渐扩大。

4. 离心铸造 它是将液体金属浇入高速旋转的铸型中,使金属在离心力作用下填充铸

型和结晶,这种铸造方法称为离心铸造。

离心铸造的特点及适用范围:

用于生产空心旋转体铸件时,可省去型芯及浇注系统,因此,同砂型铸造相比,可省工、省料、生产率高,其成本明显下降。

在离心力的作用下,金属液中的气体、熔渣等夹杂物,因比重轻,均集中在内表面。而金属结晶则从外向内呈方向性结晶。于是形成顺序凝固,因而铸件紧实,很少存在有缩孔、缩松、气孔、夹渣等缺陷,其机械性能得到提高。便于制造“双金属层”铸件。

但是离心铸造还存在一些不足之处:铸件的形状、尺寸有一定限制;其内孔、尺寸误差大,内表面质量差;不适于比重偏析大的合金。

目前,离心铸造正逐渐广泛用于制造缸套、铸铁管及滑动轴承等。

各种铸造方法的比较:

砂型铸造尽管有较多缺点,但其适应性最强,其设备较简单,它仍然是目前生产中最基本的铸造方法,而特种铸造仅在一定条件下,才能显示其优越性,各种铸造方法都有其优缺点,不能认为某种方法最完善,必须结合生产具体情况来分析加以选择。

表 1-1 所示为几种铸造方法的比较:

表 1-1 几种铸造方法的比较

铸造方法 比较项目	砂型铸造	熔模铸造	金属型铸造	压力铸造	离心铸造
适用金属	任意	不限制,以铸钢为主	不限制,以有色金属为主	铝、锌等低熔点合金	以铸铁、铜合金为主
适用铸件大小	任意	一般<25 公斤	以中小铸件为主,也可用于数吨大件	一般为 10 公斤以下小件,也可用于中等铸件	不限制
生产批量	不限制	成批、大量也可单件生产	大批、大量	大批、大量	成批、大量
铸件尺寸精度	IT14~IT15	IT11~IT14	IT12~IT14	IT11~IT13	—
铸件粗糙度	粗糙	$12.5 \sim 1.6$	$12.5 \sim 6.3$	$3.2 \sim 0.8$	内孔粗糙
铸件内部质量	结晶粗	结晶粗	结晶细	结晶细内部多有气孔	缺陷很少
铸件加工余量	大	小或不加工	小	不加工	内孔加工最大
生产率 (一般机械化程度)	低、中	低、中	中、高	最高	中、高
应用举例	一般铸件	刀具、叶片、自行车零件,机床零件、刀杆、风动工具等	铝活塞、水暖器材、水轮机叶片、一般有色金属铸件	汽车化油器、喇叭、电器、仪表、照相机零件	各种铁管、套筒、环、辊、叶轮、滑动轴承等

三、学习指导

(一)学习要求

1. 通过铸造这章的学习,首先要掌握铸造、铸件等基本概念,以及铸造按生产方法的分类。