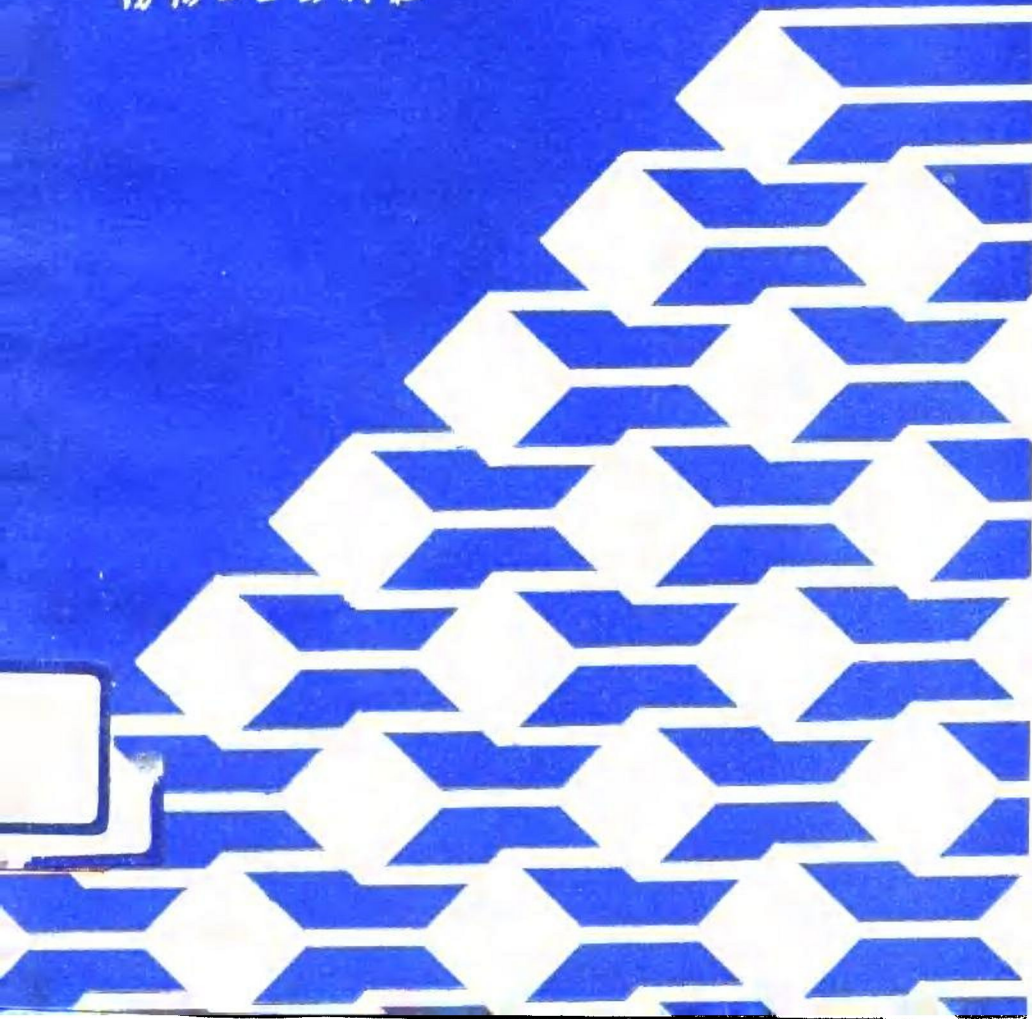


高等纺织院校试用教材

金属工艺实习

唐裕源 主编

纺织工业出版社



高等纺织院校试用教材

金属工艺实习

(近机械类专业用)

唐裕源 主编

纺织工业出版社

责任编辑：郑剑秋

高等纺织院校试用教材

金属工艺实习

(近机械类专业用)

唐裕源 主编

*

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张：5 4/32 字数：126千字

1990年12月 第一版第一次印刷

印数：1—5,000 定价：2.00元

ISBN 7-5064-0510-5/TS·0500(课)

内 容 提 要

本书是根据国家教委工程材料与机械制造基础课程指导小组所拟的三周非机械类金工实习基本要求，并参照部分纺织院校金工实习大纲所编写的。

全书内容包括：（1）铸造；（2）锻压；（3）焊接；（4）车削加工；（5）刨铣磨加工；（6）钳工与装配；在附录中简单介绍了金属材料及其热处理，是为无课堂教学专业学生选用金属材料而添加的内容。

本书特点是紧密结合三周实习大纲，内容精练，篇幅紧凑，并适当注意纺织机械零件的选材和加工工艺要求，便于自学。本书可与纺织工程类和近机械类的《工程材料与机械制造基础》教材配套使用。

本书可供高等工业院校纺织工程类各专业、其它非机械类专业，职工大学学生选作金工实习教材，同时也可供金工实习指导人员参考。

前 言

金工实习是高等工科院校教学中一门重要的实践课,它将为学习“工程材料及机械制造基础”以及其它基础技术课,毕业设计和今后从事实际工作打下重要的基础。为此,在高等工科院校低年级学生中,必须加强金工实习。本教材是参照课程指导小组制定的非机械类金工实习基本要求,及部分高等纺织院校金工实习大纲而编写的。

金工实习应贯彻操作为主的准则,注意基本知识和零件加工工艺。在教材中,以毛坯制造及零件加工工艺为重点,并适当介绍各种加工方法的常用设备、工具、夹具和量具等应用知识。

本教材是按照三周实习时间编写的,内容较为精练、考虑纺织工程类要求,并兼顾其它非机械类专业的需要,又可和纺织类的《工程材料及机械制造基础》教材配套使用。本书在附录中增加了金属材料 and 热处理简介,以供各院校无“工程材料及机械制造基础”课堂教学的专业使用,使学生具有完整的材料及加工知识。

学生参加金工实习,务必做到:接受安全教育;努力自学;认真听讲;仔细观察;善于分析;严格遵守操作规程;多提问题;做好总结。

本书为集体编写:南通纺织工学院李延龄编写第一章;朱素华编写第五章;苏州丝绸工学院唐裕源编写第二至第四章;浙江丝绸工学院陈正华编写第六章;张德珍编写附录。全书由中国纺织大学刘烈元副教授主审。

为了更好地贯彻国家教委关于课程改革的指示精神,对书中存在的错误和不妥之处,请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 铸造	(1)
第一节 铸型组成简介.....	(2)
第二节 型砂.....	(2)
第三节 模型及型芯盒.....	(4)
第四节 造型.....	(7)
第五节 造芯.....	(19)
第六节 造型方法综合分析举例.....	(22)
第七节 铸铁的熔化和浇注.....	(24)
第八节 铸件的落砂、清理及铸件的缺陷分析.....	(28)
第二章 锻压	(32)
第一节 锻压概念及金属加热.....	(32)
第二节 自由锻常用设备及其操作.....	(35)
第三章 焊接	(40)
第一节 手工电弧焊.....	(40)
第二节 气焊.....	(48)
第三节 其它焊接方法简介.....	(52)
第四章 车削加工	(55)
第一节 车削加工基本知识.....	(55)
第二节 车刀.....	(61)
第三节 安装工件及所用的附件.....	(63)
第四节 车床的基本操作方法.....	(66)
第五章 刨、铣、磨加工	(75)
第一节 刨削加工.....	(75)
第二节 铣削加工.....	(83)
第三节 齿形加工方法.....	(92)
第四节 磨削加工.....	(96)

第六章 钳工与装配	(102)
第一节 钳工在现代生产中的地位和作用.....	(102)
第二节 钳工基本操作.....	(102)
第三节 钳工操作示例.....	(125)
第四节 装配.....	(127)
附录 金属材料及其热处理简介	(136)
一、金属的机械性能.....	(136)
二、金属材料的分类、编号和用途.....	(142)
三、钢的热处理.....	(152)

第一章 铸 造

纺织机械及其它机器设备上许多零件的毛坯来自铸造生产。铸造就是把熔化的金属液体浇入铸型型腔中，待其冷却凝固后获得铸件的生产方法。一般铸件作为零件的毛坯经机械加工后制成所要求的零件。

铸造生产的方法很多。主要有砂型铸造，此外还有金属型铸造、压力铸造、熔模铸造、离心铸造等。除砂型铸造外，把其它方法统称为特种铸造。砂型铸造是铸造生产中应用最多、最基本的方法。本章只介绍砂型铸造方法。

砂型铸造生产工序较多，其基本工艺过程如图1-1所示。首先根据零件图确定铸造工艺，然后，制造模型和型芯盒，配制型砂和型芯砂，制造砂型、型芯。最后，下芯、合箱则得到完整的铸型。把熔融的液体金属浇入铸型中，待其冷却凝固后经落砂、清理、检验就可得到所需要的铸件。

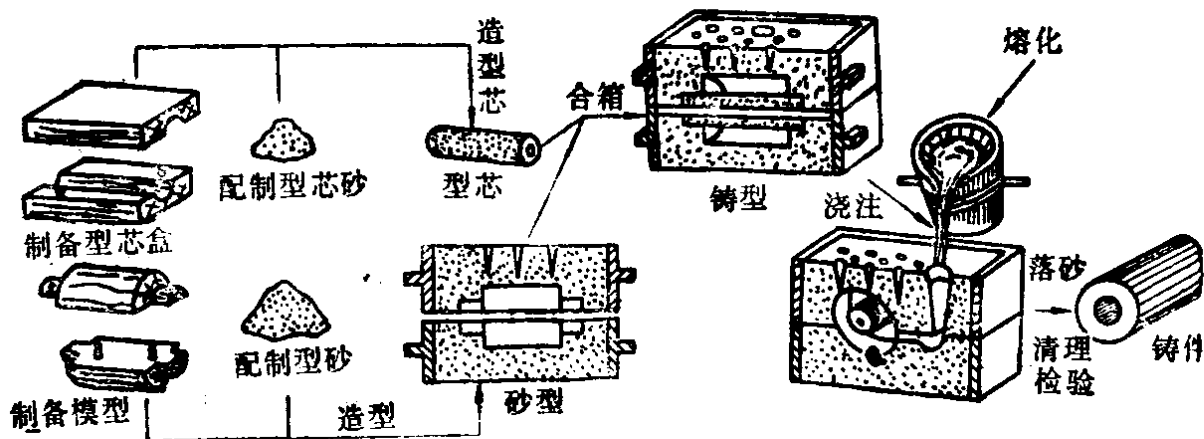


图1-1 套筒的砂型铸造过程

第一节 铸型组成简介

图1-2为铸型简图。其组成如下：该铸型分上箱（或称上砂型）和下箱（下砂型），模型留下的空腔称为型腔。上、下砂型的分界面称为分型面。中间安置型芯。

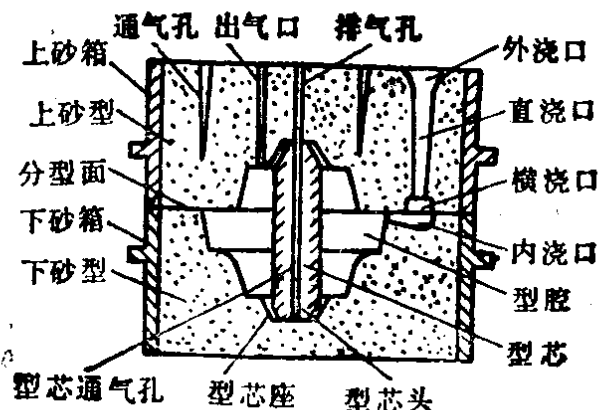


图1-2 铸型图及各部分名称

铸型中供金属流入的通道称为浇注系统。浇注系统由外浇口、直浇口、横浇口和内浇口等组成。金属液从外浇口浇入，经直浇口、横浇口、内浇口流入型腔。型腔的最高处常开有出气孔，它一方面有助于浇注时型腔中的气体顺利排出，同时，也可通过它观察型腔内金属液是否浇满。

上砂型常在型腔的上方用金属针扎出通气孔，以便浇注时排出型腔和砂型中的气体。同时沟通型芯内通气道，以便将型芯中产生的气体引出。

习题 1-1

画出铸型装配图。说明铸型由哪几部分组成？各部分的作用？

第二节 型 砂

型砂对铸型与铸件的质量有直接影响，因此，必须对型砂提

出一定的性能要求。

一、对型砂的性能要求

1. 型砂强度 浇注时，铸型与高温液体金属接触，承受金属液流的冲刷、静压力等应不致碎裂，因此，要求型砂和型芯砂具有一定的强度。

2. 型砂的耐火性 型砂与高温液体金属接触应具有不被烧熔、不使铸件粘砂等性能。

3. 型砂的透气性 浇注时，型砂本身产生大量的气体，为使它和型腔内的气体能顺利地由铸型砂粒之间的空隙排出型外，则要求型砂有一定的透气性，以免铸件产生气孔缺陷。

4. 型砂的退让性 铸件冷却凝固收缩时，型砂应有一定的退让性，以便铸件收缩时可以被压溃而不致阻碍铸件的收缩。

二、型砂的组成

型砂是由砂子（主要成分是 SiO_2 ）、粘结剂和水等根据所需要的性能按一定比例混制而成。常用的型砂使用陶土作粘结剂，加水混拌后成为粘土膜包围于砂粒表面起粘结作用。

中小铸铁件的砂型，可用潮模（湿型）浇注，即造好型后即可下芯、合箱、浇注，其型砂称为潮模砂。对厚大铸件的砂型则往往需要烘干，称为干型。其型砂称为烘模砂。纺织机械中多数为中小铸铁件，在机械化铸造流水线上皆使用潮模砂。

型砂还可分两种，一种是用于型腔表面直接与金属液体接触的，称为面砂。另一种是离型腔表面较远的型砂，称为背砂。它只起填充作用，所以要求较低，一般使用旧砂经适当处理即可。除大型铸件外机器造型时，通常只用一种配制好的型砂，称为单一砂。

某纺织机械厂用的型砂其配方举例如下。

面砂：旧砂85%~90%，新砂10%~15%，另加膨润土（即陶土）4%~6%，煤粉6%~8%，水5%~7%。

背砂：通常用100%的旧砂再加适量水混匀、松散即可。

型砂的混制是在混砂机（如图1-3所示）中进行的。混制时先将旧砂、新砂、陶土、煤粉等材料按比例加入混砂机内进行干混，然后加水湿混。经过碾轮的混碾及搓揉作用使各种材料均匀混合以供使用。

关于型芯砂的配制将在第五节中说明。

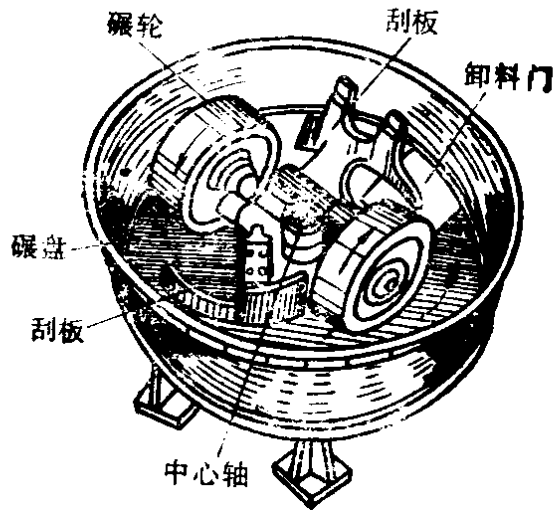


图1-3 碾轮式混砂机

习题 1-2

1. 型砂应具备哪些性能？这些性能如何影响铸件的质量？
2. 型砂由哪些材料组成？各起什么作用？

第三节 模型及型芯盒

铸件在单件与小批生产时，可用木材制造模型和型芯盒。在大批量生产时，多采用金属模和塑料模等。

在设计和制造模型及型芯盒时，必须考虑下列各点。

一、分型面

图1-4(b)a面为分型面位置，以 \updownarrow 表示。“上”和“下”分别表示上砂型和下砂型。模型从分型面处脱开砂型，保持砂型的

完整。

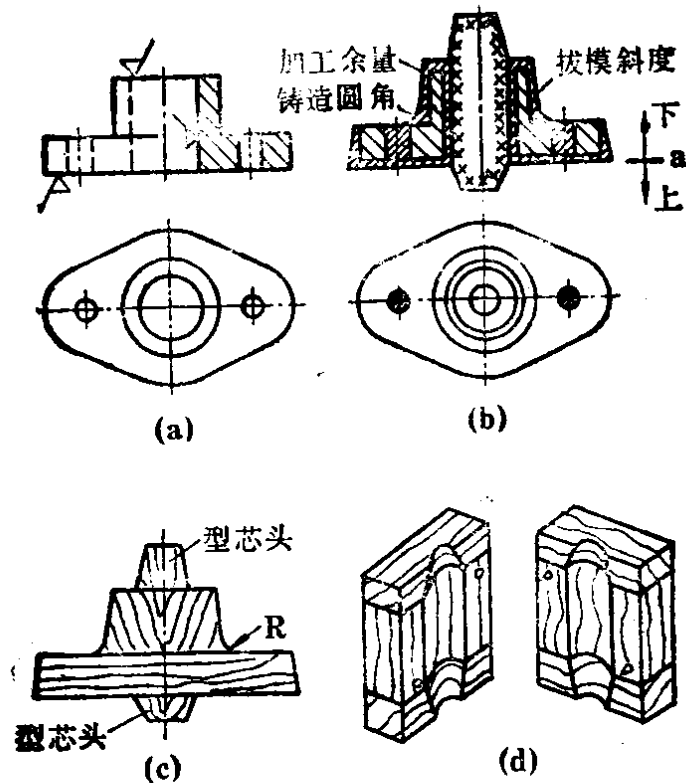


图1-4 联轴节的零件图及模型图

(a) 零件图 (b) 铸造工艺图

(c) 模型图 (d) 型芯图

二、加工余量

凡零件图上需要加工的表面必须给予一定的加工余量，如图1-4 (b) 所示。加工余量的大小决定于铸件的大小、铸件的合金种类、加工要求以及造型方法等。手工造型小型灰铸铁件的加工余量为3~4mm；中型铸件为6~8mm；大型铸件为10~12mm等。对尺寸很小而且需要加工的孔，可以不必铸出，如图1-4法兰上的安装孔可由机械加工获得。

三、拔模斜度

造型时为了便于将模型从砂型中起出，在垂直于分型面的模型表面上要有一定的斜度，称为拔模斜度，如图1-4(b)所示。拔模斜度的大小由模型的结构以及造型方法等决定，一般为 $0.5^{\circ} \sim$

3°。

四、圆角

为了便于造型以及避免铸件在冷却收缩时，尖角处产生裂纹及其它缺陷，模型的内角必须做成圆形，称为铸造圆角。中小件的圆角半径为3~5mm。

五、线收缩率

合金凝固后，铸件由高温冷却到室温所产生的尺寸收缩率称为合金的线收缩率。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%。制作模型时应根据合金线收缩率，将相应尺寸加以放大。

六、型芯头

中小型铸铁件上大于25mm的孔及内腔常用型芯铸出。为了安置型芯，型芯上做出型芯头，而在砂型中留出相应型芯头的安装位置。为此，必须在模型上相应部分增加型芯头，如图1-4(c)所示。为了放置型芯与合箱方便，型芯头应带有一定的斜度。

由于模型结构的上述特点，因此，零件的结构与模型是有区别的，可由图1-4看出。铸件与铸型也不同，如图1-5所示为该联轴节的铸件图，而该铸件的铸型类似于图1-2所示。

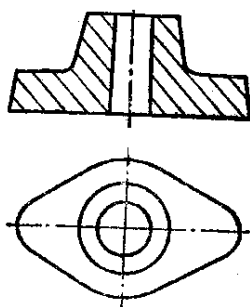


图1-5 联轴节铸件

习题 1-3

1. 模型结构上有哪些特点？为什么？
2. 零件、铸件和模型的结构是否完全一样？为什么？以图1-4联轴节为

例，看懂零件、铸件、模型、型芯盒、砂型、型芯以及装配好的铸型之间的相互关系。

第四节 造 型

造型是铸造生产的主要工序之一。造型方法按其手段不同可分为手工造型和机器造型。现以手工造型为例进行叙述。

一、砂箱和造型工具

图1-6与图1-7所示为造型用的砂箱和造型工具。

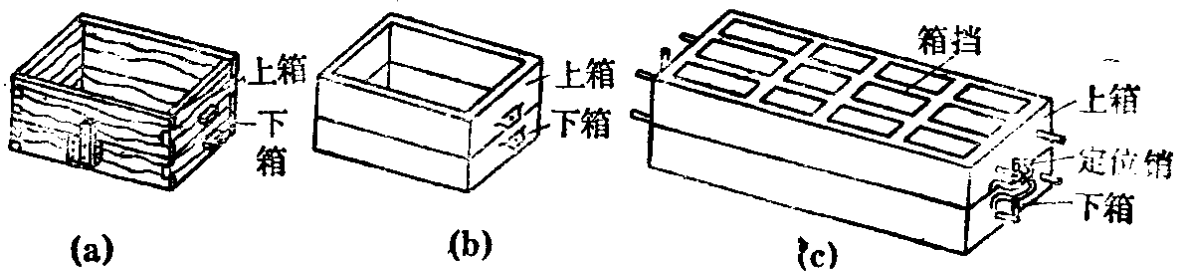


图1-6 砂箱

(a) 可拆式砂箱 (b) 无箱挡砂箱 (c) 有箱挡砂箱

二、常用手工造型方法

造型时如何将模型顺利地从小砂型中取出而又不致破坏型腔是一个关键问题。围绕这一问题就形成了各种基本的造型方法。

1. 整模造型 整模造型是用一个整体的模型造型。造型时，模型全部放在一个砂箱内，其分型面是平面。图1-8为整模造型过程示例。

整模造型操作简便，而且所得型腔的形状和尺寸精度较高。所以，对于外形轮廓最大截面在端部，而且为一平面的零件，多采用整模造型。

2. 分模造型 按分型面将模型分成两部分，造型时模型分别在上、下砂箱内，分型面也是平面。图1-9为分模造型示例。这类零件的最大截面不在端部，如果做成整模，造型时就难以取

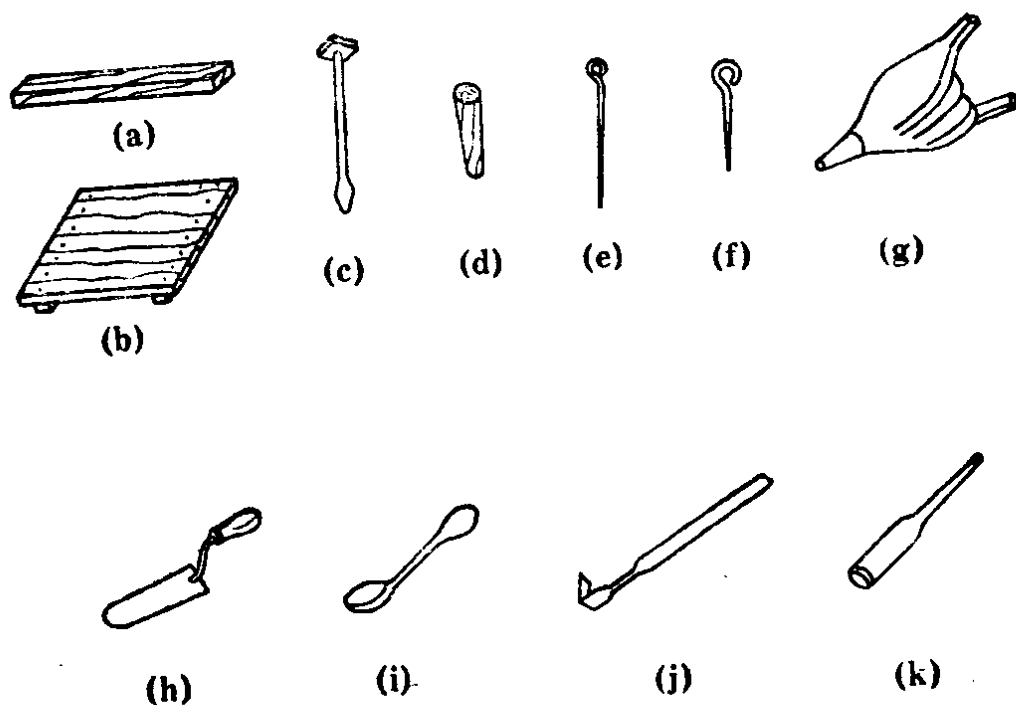


图1-7 造型和修型工具

- (a) 刮砂板
- (b) 底板
- (c) 舂砂锤：用尖头锤砂，用平头打紧砂箱顶部砂
- (d) 浇口棒：做直浇口用
- (e) 通气针：扎砂型通气孔用
- (f) 起模针：比通气针粗，起模用
- (g) 皮老虎（手风箱）：用于吹净模型上分砂型及型腔内的浮砂
- (h) 漫刀（砂刀）：修平面及切挖砂型用
- (i) 杓叶（圆勺，压勺）：修凹的曲面用
- (j) 砂勾（提勾子）：修凹的底部或侧面及勾出砂型中散砂用
- (k) 半圆（竹片梗）：修圆柱形内壁和内圆角用

模。因此，模型沿中间最大截面处分开，以便于造型。分模造型操作也比较简便，适用于各种形状比较复杂的铸件。

3. 挖砂造型 铸件最大截面不在端面上，又不便于分模的，可采用整模挖砂造型。图1-10所示为手轮铸件的挖砂造型过程。其分型面为一曲面，靠挖修而成。挖修分型面时应注意一定要挖到模型的最大截面处，以便顺利起模又不损坏铸型。

挖砂造型操作复杂，生产率低。因此，这种方法仅适用于单

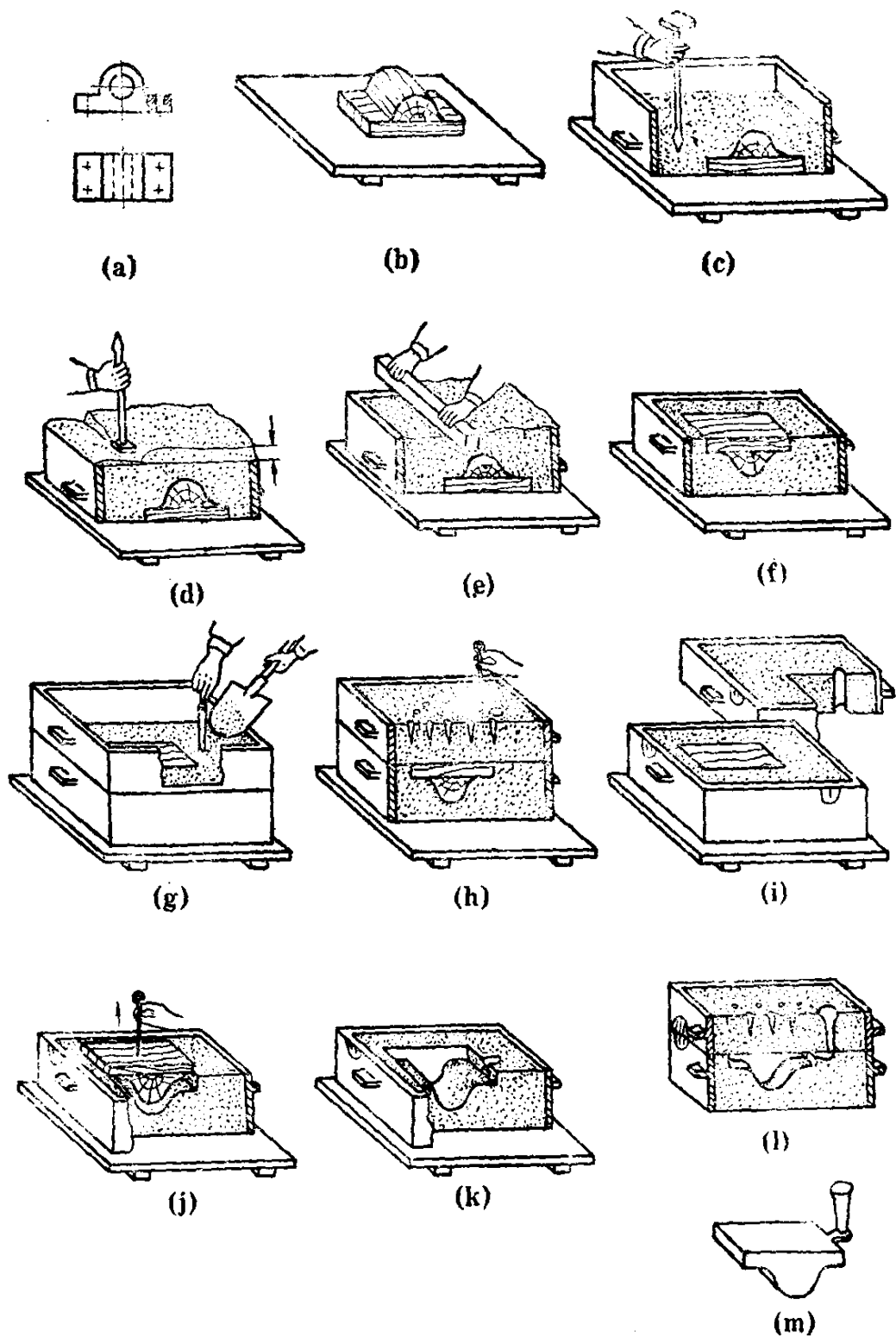


图1-8 整模造型过程

(a) 轴承零件，由于孔小，均不铸出，所以模型如图 (b) 所示

- (b) 把模型放在底板上，注意要留出浇口位置
- (c) 放好下砂箱，加砂，用春砂锤尖头春砂
- (d) 春满砂箱后，再堆高一层砂，用平头春紧
- (e) 用刮砂板刮平砂箱（勿用壤刀刮平）
- (f) 翻转，用壤刀修光分型面
- (g) 撒分型砂，吹净模上分型砂，套好上砂箱，放浇口棒，加砂造上箱
- (h) 刮平，拔出浇口棒，修外浇口，用通气针扎出气孔
- (i) 做记号（有定位销的砂箱可不作），撬开上砂箱，翻转放好
- (j) 模型四周刷水，震动模型后取模
- (k) 修型，开内浇口
- (l) 合箱准备浇注
- (m) 落砂后带有浇注系统的铸件

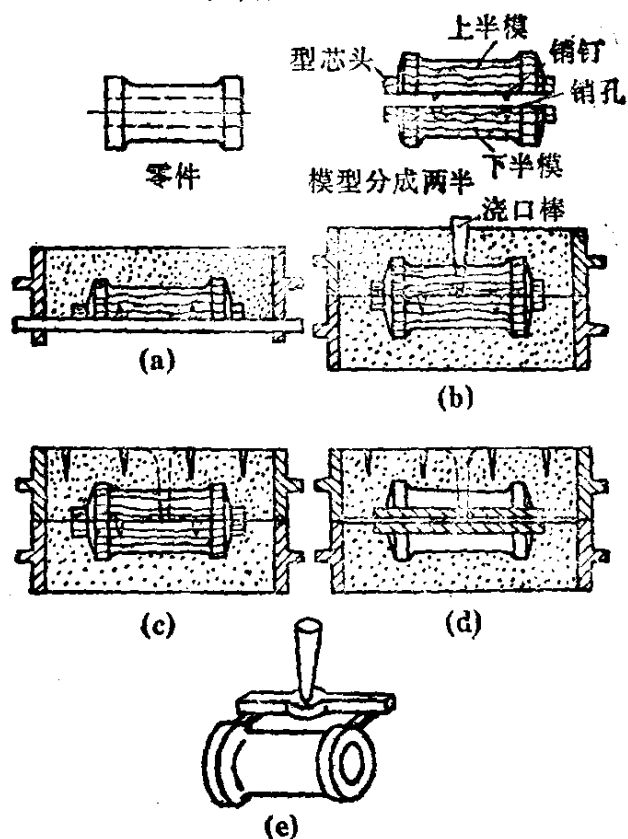


图1-9 分模造型过程

- (a) 用下半模造下砂箱
- (b) 放好上半模，撒分型砂，放浇口棒，造上砂箱
- (c) 开外浇口，扎通气孔做记号，然后开箱
- (d) 起模，开内浇口，下型芯，开排气道，合箱
- (e) 落砂后，带浇注系统的铸件