

374127

成都工學院圖書館
基本館藏

— 高等學校教材 —

金属工艺学实习教材

上 册

郭 世 康 主 编



高 等 教 育 出 版 社

77
740
T.1

高等学校教材



金属工艺学实习教材

上册

郭世康 主编

高等教育出版社

高等学校教材



金属工艺学实习教材

下 册

郭 世 康 主编

高等教育出版社

本实习教材是参考1962年6月高等工业学校教学工作会议上复审定稿的130学时“金属工艺学教学大纲”(试行草案)中有关教学实习部分编写的,可供机械类各专业实习时使用。

编写时力求贯彻“少而精”的原则。在内容安排上以操作为主,介绍加工方法时,以过程和操作技术为主。实习教材的内容分量和比例是按照5~6周的时间来考虑的,各校在使用时还需结合自己的具体情况来决定。

为了便于安排教学,实习教材分上、下册出版。上册内容包括铸工、木模、锻压、焊接四章;下册内容包括量具、钳工和钻工、车工、刨工、铣工和磨工四章。

参加本实习教材编写工作的有:华中工学院林汉同(第一章、第二章)、熊家林(第四章)、天津大学褚有雄(第三章)、张廷贤(第六章、第七章§2、§3)、南京工学院赵教生(第五章、第七章§1、§4、第八章);并由清华大学郭世康担任主编。

本实习教材由天津大学郭晓鹏担任审阅工作。

金属工艺学实习教材

上册

郭世康 主编

北京市书刊出版业营业许可证出字第119号

高等教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

统一书号K15010·1179 开本787×1092 1/16 印张4 4/8 插页1

字数96,000 印数0,001—7,030 定价(7)¥0.50

1965年6月第1版 1965年7月北京第1次印刷

本实习教材是参考1962年6月高等工业学校教学工作会议上复审定稿的130学时“金属工艺学教学大纲”(试行草案)中有关教学实习部分编写的,可供机械类专业实习时使用。

编写时力求贯彻“少而精”的原则。在内容安排上以操作为主,介绍加工方法时,以过程和操作技术为主。实习教材的内容分量和比例是按照5~6周的时间来考虑的,各校在使用时还需结合自己的具体情况来决定。

为了便于安排教学,实习教材分上、下册出版。上册内容包括铸工、木模、锻压、焊接四章;下册内容包括量具、钳工和钻工、车工、刨工、铣工和磨工四章。

参加本实习教材编写工作的有:华中工学院林汉同(第一章、第二章)、熊家林(第四章)、天津大学褚有雄(第三章)、张廷贤(第六章、第七章§2、§3)、南京工学院赵敦生(第五章、第七章§1、§4、第八章);并由清华大学郭世康担任主编。

本实习教材由天津大学郭晓鹏担任审阅工作。

金属工艺学实习教材

下 册

郭 世 康 主 编

北京市书刊出版业营业许可证出字第119号

高等教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

统一书号K15010·1181 开本787×1092¹/₁₆ 印张4¹/₈

字数85,000 印数0,001—7,000 定价(7) 0.42

1965年7月第1版 1965年7月北京第1次印刷

序

编写本教材的目的是想帮助学生在學習金屬工艺学時正确地掌握基本操作方法，巩固主要的感性知識，并初步使感性知識条理化。

编写時主要参考 1962 年 5 月高等工业学校教学工作會議审訂的“金屬工艺学教学大綱（130 学时、試行草案）”中有关教学实习部分的内容，同时，力求贯彻“少而精”原則。

现将编写時对教材内容的处理作如下說明，供使用时参考：

一、贯彻实习以操作为主的原則，内容的选取是参考大綱要求和“少而精”原則来确定的。

对于学生可能和必須掌握的基本操作方法，不仅介紹工具、設備和操作过程，同时还介紹操作技术等內容，以帮助学生掌握基本技能。属于次要的内容，如机器造型、車錐面、立銑鍵槽、刮研等，只作簡單介紹；属于表演性质且大多数学校难以实习的内容，如特种鑄造、錘上模鍛、自动电弧焊、六角車床等，則未予列入。

二、为了与讲课教材密切配合，在介紹設備时，以外部結構、作用和使用方法为主；介紹加工方法时，以操作过程和操作技术为主。

三、为使实习教材具有較大的通用性，考虑了如下的几个問題：

1. 内容分量和比例主要是根据大多数学校目前情况决定的。即总实习时间为 5~6 周，其中木工和鑄工約占 25%，鍛压和焊接約占 25%，机工和鉗工約占 50%。

2. 介紹工具和設備选型时，考虑到各校設備型号差异很大，因此本教材仅介紹其基本构造，不涉及具体型号。对个别設備采用了“一主一輔”的方法来安排，如化铁炉以冲天炉为主，同时簡介搀炉，供各校选用。

3. 各章内容的組織，本着循序漸进、由淺入深和减少重复的原則，使其系統化。因此在使用时应根据不同的实习順序，向学生指定閱讀范围。

4. 本教材所編的复习題只是示例表明深度，而尙未能包括全部要求；操作注意事項和安全技术仅列出較基本的。因此，各校还需要結合具体情况编写复习題、工艺卡、安全操作规程和实习規則等文件，以便与本教材配合。

机械課程教材編审委员会金屬工艺学課程教材編审小組 1963 年 11 月上海會議对实习教材进行了初步評选工作。本教材就是在这个基础上組織部分教师重新編写的。编写以前各章执笔人都經過一定的調查研究工作和实习試点，然后于 1964 年 6~7 月間根据上述原則并参考了各校意見集中在天津大学编写和定稿的。

在准备编写过程中，承各校提供了自編讲义、实习資料，并对各章执笔人所写的提綱提出了宝贵意見，这些对于順利地編出本教材起了重要的作用。編者在此謹致以深切的謝意。

由于编写的時間紧迫，对各校情况了解得不够，加以我們的水平不高，本教材在内容編写及插图选择与改进方面的缺点和錯誤，在所难免。恳祈讀者，批評指正，以便今后改进。来信請寄北京景山东街高等教育出版社編輯部。

編者 1964 年 7 月于天津大学

上册目录

序.....iv	第三章 鍛压.....33
第一章 鑄工.....1	§1 金屬的加热.....34
§1 型砂.....1	1. 加热的目的和鍛造溫度范围.....34
§2 造型的基本操作.....2	2. 手鍛炉及其操作.....35
1. 造型工具及輔具.....3	§2 手工自由鍛.....35
2. 造型的基本操作技术.....4	1. 手工鍛工具.....35
§3 造型方法.....9	2. 掌鉗和打錘的方法.....36
1. 整模造型.....9	3. 手工鍛的基本操作.....38
2. 分模造型.....11	4. 典型工件鍛造过程示例.....43
3. 挖砂造型.....12	§3 机器自由鍛.....45
4. 活块模造型.....12	1. 机鍛設備及工具.....45
5. 三篇造型.....13	2. 机鍛的基本操作.....47
6. 刮板造型.....13	3. 机鍛的安全技术.....49
7. 机器造型.....14	§4 胎模鍛.....50
§4 造型芯.....15	1. 胎模.....50
1. 型芯的技术要求.....15	2. 操作过程.....50
2. 用型芯盒造型芯.....16	§5 薄板冲压.....51
3. 用刮板造型芯.....16	1. 冲床.....52
§5 鑄铁的熔化和澆注.....17	2. 冲模.....52
1. 炉料.....17	3. 冲压基本工序.....53
2. 冲天炉的构造和熔化.....17	第四章 焊接.....55
3. 轉炉的构造和熔化特点.....18	§1 手工电弧焊.....55
4. 澆注.....18	1. 手工电弧焊的設備和工具.....55
§6 鑄件的落砂、清理及其主要缺陷.....20	2. 电焊条.....57
1. 手工落砂和清理.....20	3. 焊接接头和坡口.....57
2. 鑄件的主要缺陷及其产生原因.....20	4. 焊接的空間位置.....58
第二章 木模.....23	5. 焊接规范.....58
§1 木材.....23	6. 操作技术.....59
§2 木模設計要点.....23	7. 平焊对接步骤.....60
1. 分型面.....23	8. 安全技术.....61
2. 加工余量.....24	9. 常見的焊接缺陷.....61
3. 收縮量.....24	§2 气焊和气割.....62
4. 起模斜度.....24	1. 气焊設備.....63
5. 孔的鑄造.....24	2. 气焊火焰.....65
§3 制造木模所用的工具及設備.....25	3. 操作技术.....65
1. 量具.....25	4. 氧气切割(气割).....66
2. 手工刀具.....26	5. 安全技术.....66
3. 木工車床.....27	§3 电阻焊.....67
§4 木模和型芯盒的制造.....29	1. 点焊.....67
1. 木模的制造.....29	2. 对焊.....68
2. 型芯盒的制造.....30	3. 安全技术.....68

下册目录

第五章 量具	71	1. 刮刀及其用法	96
1. 鋼尺	71	2. 刮削质量的檢驗	96
2. 卡鉗	71	3. 平面刮削	97
3. 游标卡尺	72	4. 曲面刮削	97
4. 千分尺(分厘卡)	73	第七章 車工	98
第六章 鉗工和鉗工	75	§ 1 車床	98
§ 1 鉗工工作台和虎鉗	75	§ 2 車刀及其安裝	102
1. 鉗工工作台	75	1. 切削部分的形状和角度	102
2. 虎鉗	76	2. 車刀刃磨	103
§ 2 划綫	76	3. 車刀的安裝	104
1. 划綫工具及其用法	77	§ 3 工件的安裝及其所用附件	104
2. 划綫基準	79	1. 用頂尖安裝工件	104
3. 立体划綫步驟	79	2. 用三爪卡盘安裝工件	107
4. 划綫操作时应注意事項	80	3. 用四爪卡盘安裝工件	108
§ 3 鑿削	81	4. 用其他附件安裝工件	109
1. 鑿削工具及其使用方法	81	§ 4 基本車削方法	110
2. 鑿削方法和鑿平面步驟	82	1. 車外圓	110
3. 鑿削操作时应注意事項	83	2. 車端面 and 台阶	112
§ 4 鋸切	83	3. 切槽和切斷	113
1. 手鋸的构造	83	4. 钻孔和鏤孔	114
2. 鋸切的步驟和方法	84	5. 車螺紋	115
§ 5 銼削	86	第八章 刨工、銑工和磨工	118
1. 銼刀及其使用方法	86	§ 1 刨工	118
2. 銼平面的步驟和方法	87	1. 牛头刨床	118
3. 銼削操作时应注意事項	88	2. 刨削基本工作	121
§ 6 钻孔和鉸孔	89	§ 2 銑工	123
1. 台式钻床	89	1. 銑床	123
2. 麻花钻	89	2. 分度头	124
3. 在台式钻床上钻孔	90	3. 銑削的基本方法	125
4. 在立式钻床上钻孔的特点	91	§ 3 磨工	130
5. 钻孔操作时应注意事項	91	1. 外圓磨床	131
6. 鏤孔和鉸孔	92	2. 砂輪	131
§ 7 攻絲和套扣	93	3. 磨外圓	131
1. 攻絲	93		
2. 套扣	95		
§ 8 刮削	96		

第一章 鑄工

鑄工就是將液體金屬澆注到鑄型中，待冷卻凝固後，以獲得鑄件的生产方法。鑄件一般是作為零件的毛坯，經過切削加工後才能成為零件。

製造鑄型（簡稱造型）是鑄工的最主要工序。造型常用的材料是型砂，用型砂製成的鑄型叫砂型。

圖 1-1 為軸承鑄件的生产過程。造好的砂型是由上砂型和下砂型組成。其中包括型腔、澆口等部分。型腔是形成鑄件形狀的空腔。它是在起模以後獲得的。澆口是引導液體金屬進入型腔的通道。

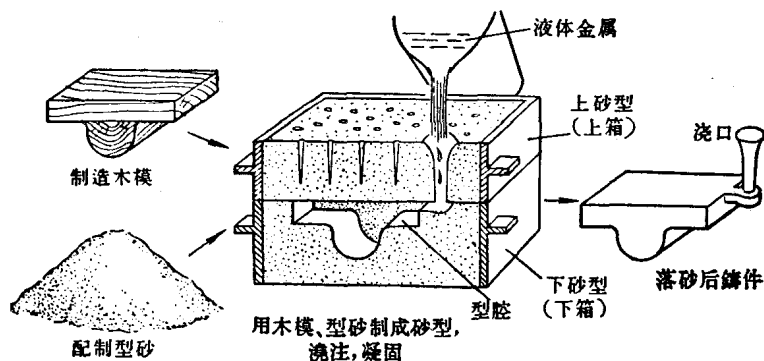


圖 1-1 軸承鑄件的生产過程

§ 1 型砂

型砂是由新砂、舊砂、粘土和水混拌而成。為使鑄件表面光潔，有時還加入少量煤粉。新砂是指從自然界採掘出來的砂子，其中常含有少量的粘土。舊砂是指使用過一次以後的型砂，由於它曾與高溫液體金屬接觸過，所以其性能有所降低，因此常需加入一定量的新砂，重新混合配制才能使用。

型砂組成物要有一定的比例以保證一定的性能。這個比例隨鑄件的金属種類和鑄件大小而有所不同。小型鑄鐵件用的型砂的比例是：新砂 2~20%，舊砂 98~80%，粘土 8~10%，水 4~8%，煤粉 2~5%。比例不合格的型砂會使鑄件產生缺陷，成為廢品。例如水分過多，在澆注時型腔裏的氣體和過多的水蒸氣將無法透過型砂排出型外，也就是型砂的透氣性不好，這樣鑄件便會有氣孔。又如水分過少，粘土吸水不夠，粘結性能差，型砂強度就會降低。可見透氣性和強度是型砂的重要性能。

在小型鑄工車間里，配制型砂最簡便的方法是在舊砂中加入一定量的水、新砂和粘土，

用砂鏟混合堆积,停放一段时间,然后过篩去除碎铁和砂团。

有时亦采用混砂机配砂。此时,将新砂、粘土和篩除了铁豆等的旧砂一齐放入混砂机中,先干混,然后加一定量的水进行湿混,经过 10 分钟左右便可混拌均匀。图 1-2 是最常用的碾輪式混砂机。它是由碾盘、两个碾輪及两块刮板等主要部件組成。碾輪和碾盘之間有一定間隙。开动时,碾輪一方面繞軸心自轉,另一方面和刮板一起繞中心軸旋轉。碾輪的主要作用是搓动型砂,使其混拌均匀。刮板的主要作用是翻动型砂,使分散的型砂集中于碾輪下。

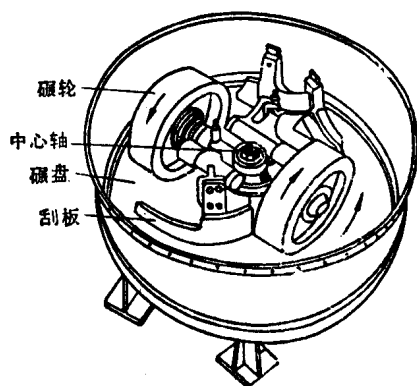


图 1-2 碾輪式混砂机



图 1-3 手捏法檢驗型砂

配好的型砂可用最简单的手捏法来檢驗其性能。一般合格的型砂其檢驗結果如图 1-3 所示。

复 习 題

1. 試解釋下列名詞: 型砂, 砂型, 新砂, 旧砂, 混砂, 配砂。它們之間有何区别?
2. 型砂由哪些材料混拌而成? 它应该有怎样的性能?
3. 为什么型砂反复使用以后, 它的性能会降低? 回用旧砂有什么意义?
4. 試述型砂的配制工艺过程。
5. 如何使用手捏法来判断型砂的性能是否合乎要求?

§ 2 造型的基本操作

造型方法虽然很多,但是每种造型方法大都包括揸砂、起模、修型、合箱等工序。本节大体按一般的造型順序,将基本工序中的主要操作技术,尤其是初学时最需要的或容易疏忽的,介紹于后。至于各种造型方法过程,将在 § 3 分別介紹。

1. 造型工具及輔具

图 1-4、1-5、1-6 所示为砂箱、造型工具、修型工具。

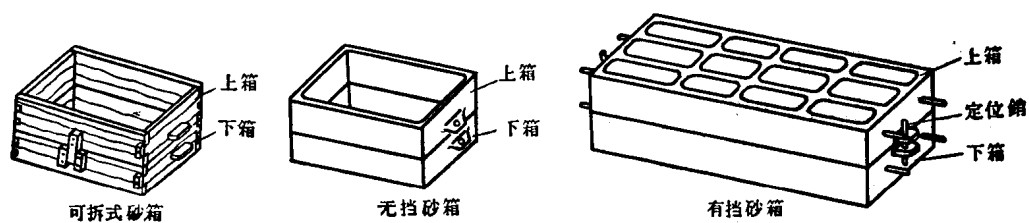


图 1-4 砂箱

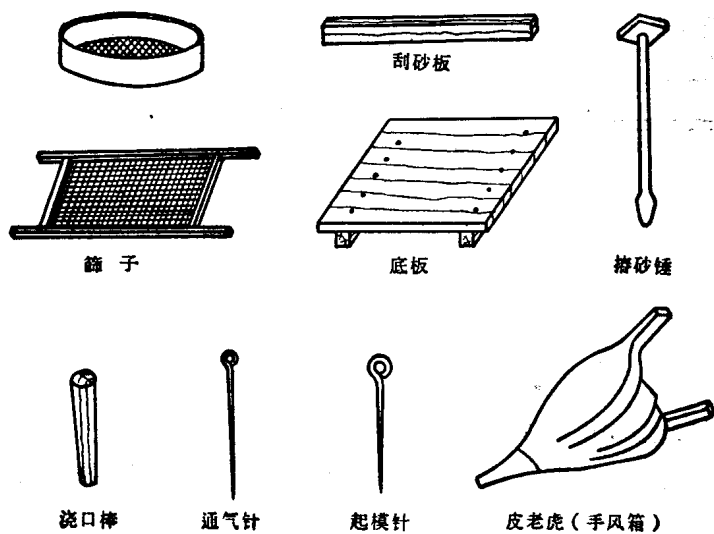


图 1-5 造型工具

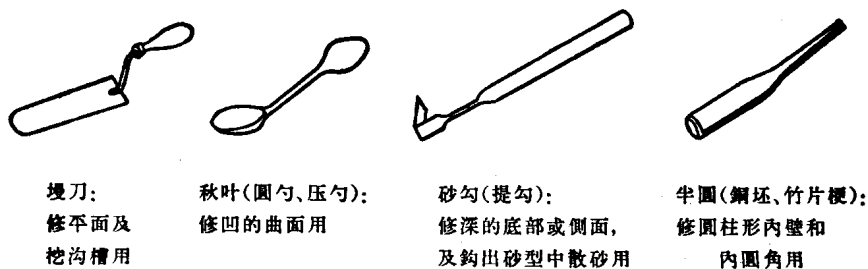


图 1-6 修型工具

2. 造型的基本操作技术

造型前准备工作

(1) 准备造型工具, 选择平直的底板和大小适当的砂箱(图 1-7)。砂箱太大, 浪费型砂和人工。太小则木模周围的型砂不紧, 并且在浇注时液体金属容易从分型面(即上半砂型和下半砂型的交界面)流出。

(2) 擦净木模, 避免因造型时型砂粘在木模上, 使起模时损坏型腔。

(3) 安放木模, 注意木模斜度的方向, 不要放错(图 1-8)。

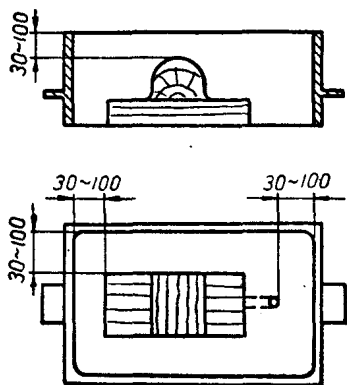
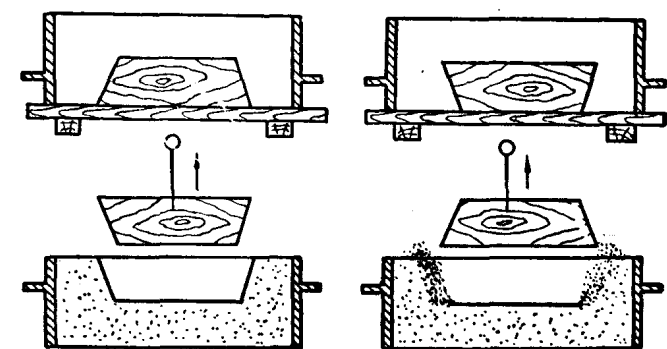


图 1-7 砂箱大小要合适



木模大端朝向底板, 起模时型腔完好

正 确

木模放错, 起模时型腔损坏

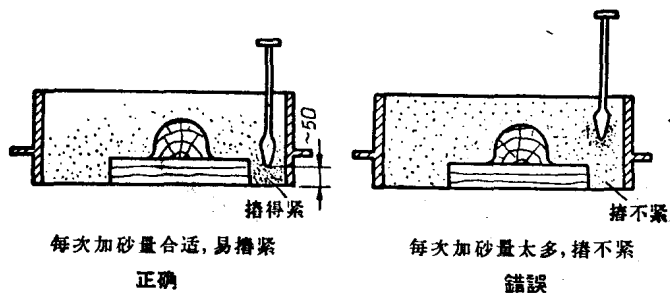
错 误

图 1-8 安放木模

搥砂

(1) 搥砂时必须分次加入型砂。每次加得要适当, 过多搥不紧, 过少浪费工时(图 1-9)。第一次加砂时须用手将木模周围的型砂按紧, 以免木模在砂箱内的位置移动。然后用搥砂锤的尖头分次搥紧, 最后改用搥砂锤的平头搥紧型砂的最上层。

(2) 搥砂应按一定的路线进行, 如图 1-10 所示。切不可东一下西一下地乱搥, 以免各部分松紧不一。



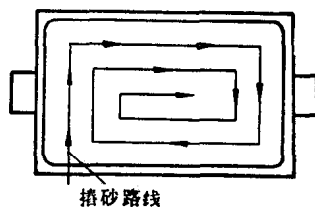
每次加砂量合适, 易搥紧

正 确

每次加砂量太多, 搥不紧

错 误

图 1-9 每次加入的型砂不要太多



搥砂路线

图 1-10 要按一定路线搥砂

(3) 搥砂用力大小应该适当, 砂型松紧适度如图 1-11 所示。同一砂型的各部分的松紧度应有所不同, 如图 1-12 所示。

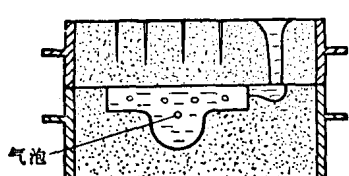


图 1-11 左：搥砂用力太大，砂型太紧，
浇注时型腔内气体跑不出

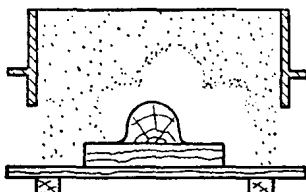


图 1-11 中：搥砂用力太小，砂型太松
易塌箱

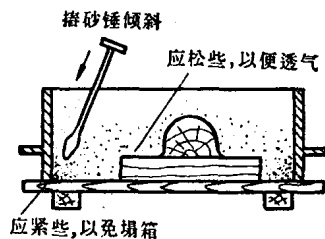


图 1-12 砂型各部分松紧应不同

图 1-11 搥砂用力大小要适当

(4) 搥砂时应避免搥砂锤撞及木模(图 1-13)。

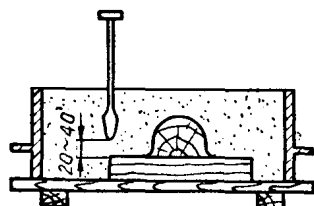


图 1-13 左：搥砂锤与木模相距 20~40 毫米

正确

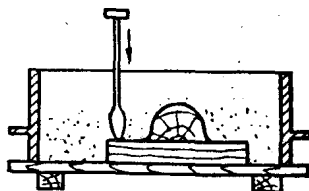


图 1-13 右：搥砂锤撞及木模，木模损坏

错误

图 1-13 搥砂锤不要撞及木模

扎通气孔 除了保证型砂有良好透气性外，还要在已搥紧和刮平的型砂上，用直径 2~3 毫米的通气针扎出通气孔，以便浇注时气体易于逸出，如图 1-14 所示。通气孔要垂直而且均匀分布(图 1-15)。

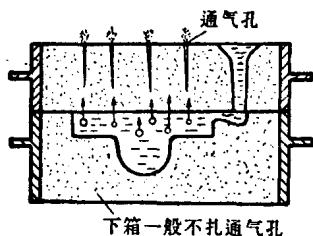


图 1-14 上箱要扎通气孔，便于气体逸出

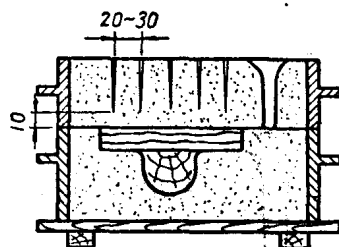


图 1-15 通气孔要分布均匀，深度适当

起模 起模前要用水笔沾些水，刷在木模周围的型砂上，以增加这部分型砂的强度，防止起模时损坏。但沾水不可过多，应一刷而过，以免浇注时产生过多的水汽，从而使铸件产生气孔缺陷。

起模針位置要尽量与木模的重心綫重合(图 1-16)。起模前,要用小錘輕輕敲打起模針的下部,使木模松动,便于起模,如图 1-17 所示。

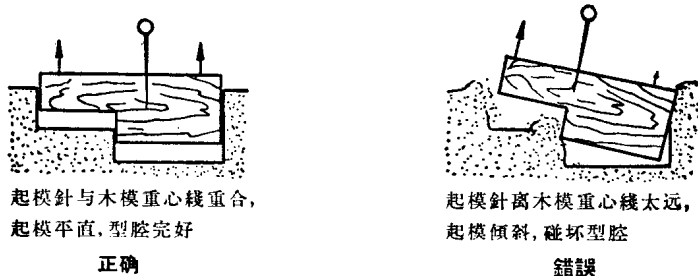


图 1-16 起模針的位置要尽可能与重心綫符合

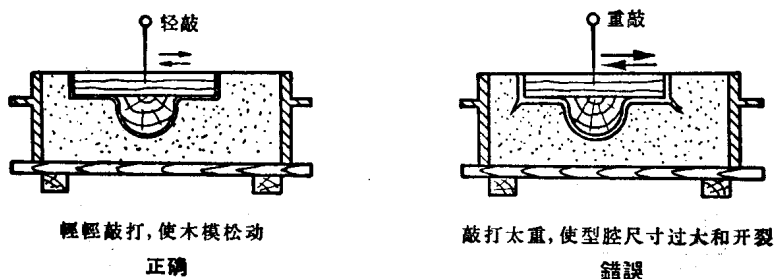


图 1-17 松动木模要輕

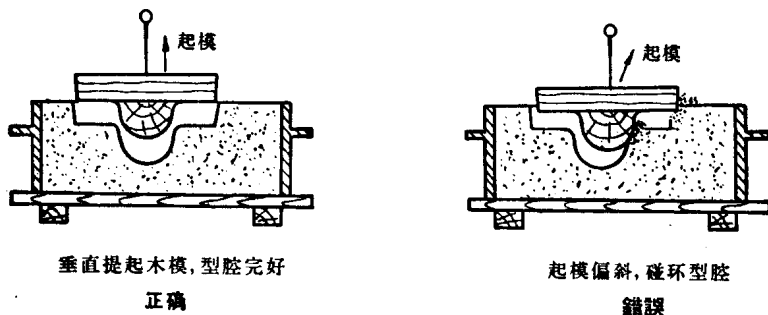


图 1-18 起模方向要垂直

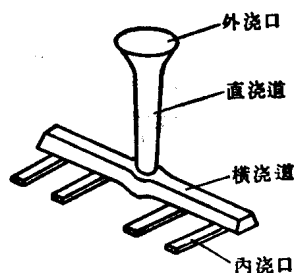


图 1-19 浇口

起模开始时先用小錘輕輕敲起模針,使粘在木模上的型砂脫落。然后慢慢地將木模垂直提起,待木模即將全部起出时,快速取出,而且不能偏斜和摆动(图 1-18)。

开浇口 浇口包括外浇口、直浇道、横浇道和内浇口(图 1-19)。某些简单的小鑄件可以不用横浇道,由直浇道直通内浇口。

外浇口常为漏斗形。其内壁应光洁,轉折处应以圓弧过渡。

直浇道一般做成圓錐形,上大下小,以便造型时易于拔出浇道棒。

横浇道的截面形状多为梯形，一般均应开在上砂型。横浇道的方向多与内浇口成正交。

内浇口的截面形状多为扁方形或浅半圆形。内浇口的截面大小必须适当。在接近型腔处要薄些，以便去除浇口方便，而又不会打坏铸件（图 1-20）。为了防止液体金属冲毁型芯，内浇口不应该正对型芯（图 1-21）。铸件愈薄愈大时，内浇口的数量应愈多，一般小铸件的內浇口只要 1~2 个即可。

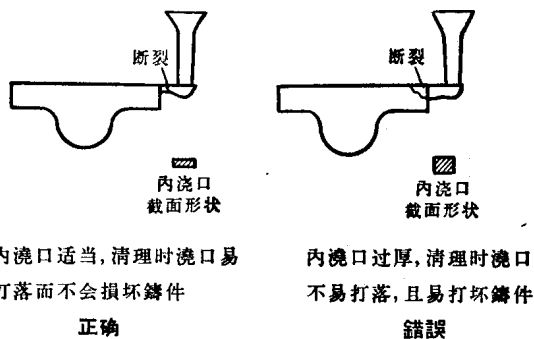


图 1-20 内浇口的截面形状要合适

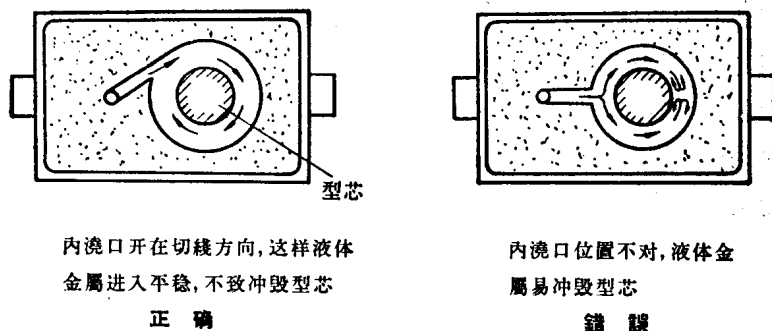
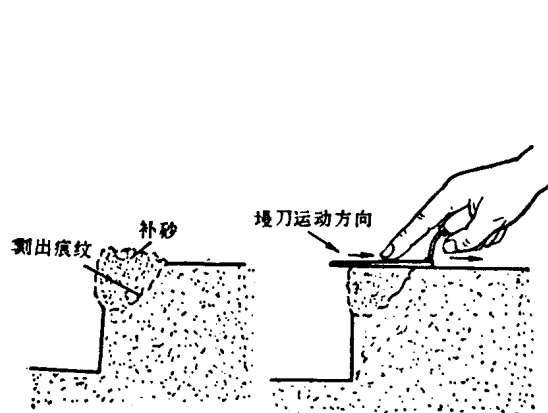


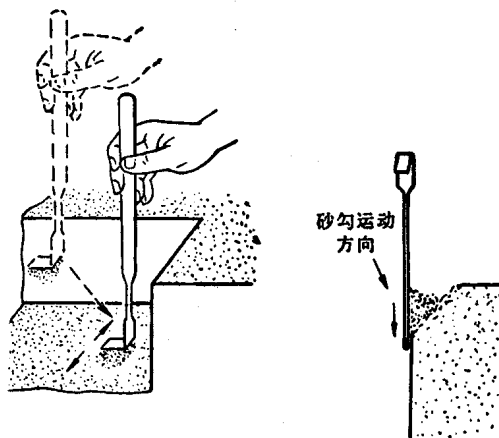
图 1-21 内浇口开设位置

修型 起模后，型腔如有损坏，必须用修型工具进行修补（图 1-22, 1-23, 1-24）。修型应根据型腔形状和损坏程度，正确使用各种修型工具。



a) 先用填刀划出痕纹，贴上型砂 b) 后用填刀抹光

图 1-22 用填刀修补大破损面



a) 用砂勾挑砂填补底面，然后抹平 b) 用砂勾挑砂修补立面

图 1-23 用砂勾、半圆等修补型的内面

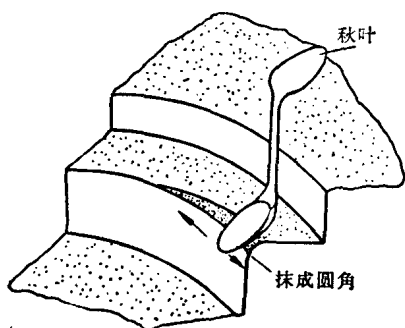


图 1-24 用秋叶修圓角

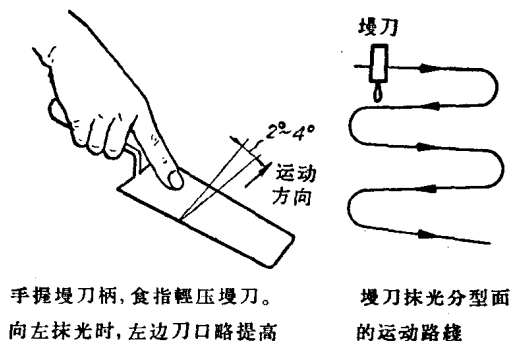


图 1-25 修分型面时慢刀的拿法和运动路线

修分型面时要用慢刀, 慢刀的拿法和运动路线如图 1-25 所示。

如果型腔损坏较大, 可将木模重新放入型腔进行修补, 然后再起出。

合箱 合箱是造型的最后一道工序, 它对砂型的质量起着重要的作用。合箱前应仔细检查砂型有无损坏、有无散砂、浇口是否修光等。

如果要下型芯, 应先检查型芯是否烘干, 有无破损以及通气孔是否堵塞等。型芯在砂型中的位置应该准确稳固, 以免影响铸件准确度, 并避免浇注时被液体金属冲偏。装配时应使型芯通气孔与铸型上的排气道对准, 这样在浇注时型芯中的气体便能顺利地排出型外 (图 1-26)。

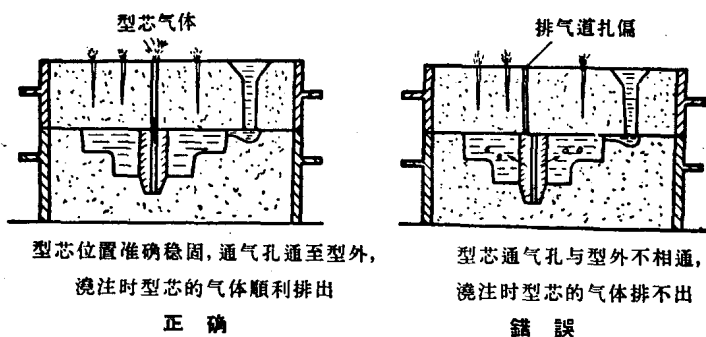


图 1-26 型芯通气孔应通到型外

合箱时上箱与下箱要对准, 以免铸件产生偏移 (错箱) 或浇不进液体金属 (图 1-27)。如

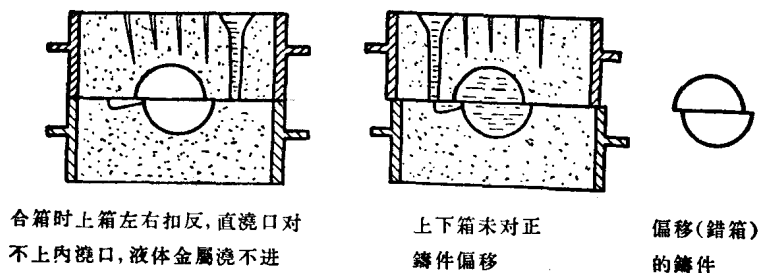


图 1-27 合箱时扣反和偏移

果砂箱的定位销和销孔间太松动或泥号(即造型时做出的上下箱对准线)损坏,都容易使上下箱产生错移,造成废品。

合箱后最好用纸或木片盖住浇口,以免灰砂或杂物掉入浇口。浇注前再把纸或木片拿开。

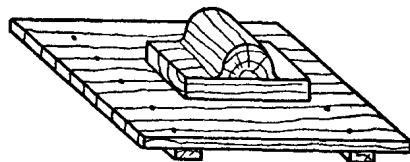
复 习 题

1. 为什么砂型的松紧程度要均匀适当?为什么沿砂箱内壁的砂要搯得紧一些?
2. 搯砂时是否都要分次加入型砂?每次都用搯砂锤的平头搯紧有何问题?
3. 砂型和型芯中的气体为什么要设法排出型外?怎样使其排出?
4. 起模、修型为何要刷水?水又为何不能刷得过多?
5. 铸件的大小、厚薄对内浇口的大小数量有何关系?为什么内浇口的开设位置不能正对着型芯?
6. 怎样防止上下砂箱产生错移?

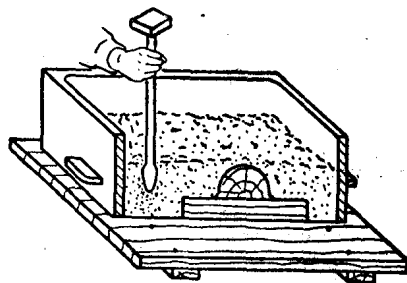
§3 造型方法

1. 整模造型

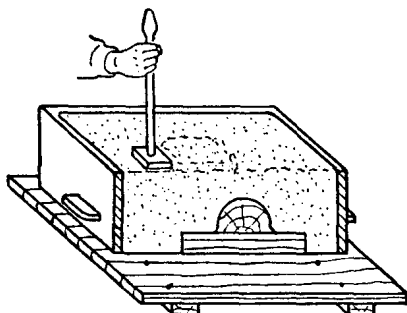
整模造型是用一个整体的木模造型,造出的型腔只在一个砂箱里。图1-28为轴承铸件整模造型的过程。



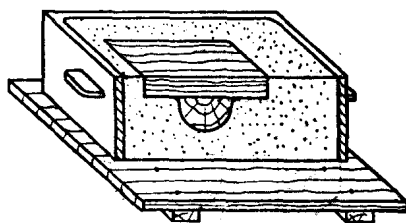
a) 把木模放在底板上



b) 放好下砂箱(注意砂箱要翻轉)
加砂。用搯砂锤尖头搯紧



c) 再加砂(約比砂箱高20~30毫米)。
用搯砂锤平头搯紧。
用刮砂板刮去多余的型砂



d) 翻轉。用瘦刀修光
分型面