

金属工艺学实习教材

吉林农业大学农机系翻印

一九七四年四月

目 录

第一章 铸工	1
§1 型砂	1
§2 造型的基本操作	2
1. 造型工具及辅具	3
2. 造型的基本操作技术	4
§3 造型方法	11
1. 整模造型	11
2. 分模造型	13
3. 挖砂造型	14
4. 活块模造型	14
5. 三箱造型	15
6. 刮板造型	16
7. 机器造型	17
§4 造型芯	18
1. 型芯的技术要求	18
2. 用型芯盒造型芯	19
3. 用刮板造型芯	20
§5 铸铁的熔化和浇注	21
1. 炉料	21
2. 冲天炉的构造和熔化	22
3. 电炉的构造和熔化特点	23
4. 浇注	23
§6 铸件的落砂、清理及主要缺陷	26
1. 手工落砂和清理	26
2. 铸件的主要缺陷及其产生原因	26
第二章 木模	29

§1 木材	29
§2 木模设计要点	30
1. 分型面	30
2. 加工余量	31
3. 收缩量	31
4. 起模斜度	31
5. 孔的铸造	31
§3 制造木模所用的工具及设备	32
1. 另具	32
2. 手工刀具	33
3. 木工车床	34
§4 木模和型芯盒的制造	36
1. 木模的制造	36
2. 型芯盒的制造	38
第三章 锻压	41
§1 金属的加热	41
1. 加热的目的和锻造温度范围	41
2. 手锻炉及其操作	42
§2 手工自由锻	43
1. 手工锻工具	44
2. 穿钳和打锤的方法	45
3. 手工锻的基本操作	46
4. 典型工件锻造过程示例	53
§3 机器自由锻	55
1. 机锻设备及工具	55
2. 机锻的基本操作	57
3. 机锻的安全技术	61

§4 胎模锻.....	62
1. 胎模.....	62
2. 操作过程.....	62
§5 落板冲压.....	63
1. 冲床.....	63
2. 冲模.....	64
3. 冲压基本工序.....	65
第四章 焊接.....	68
§1 手工电弧焊.....	68
1. 手工电弧焊的设备和工具.....	68
2. 电焊条.....	70
3. 焊接接头和坡口.....	71
4. 焊接的空间位置.....	72
5. 焊接规范.....	73
6. 操作技术.....	74
7. 平焊对接步骤.....	75
8. 安全技术.....	76
9. 常见的焊接缺陷.....	77
§2 气焊和气割.....	78
1. 气焊设备.....	78
2. 气焊火焰.....	81
3. 操作技术.....	82
4. 氧气切割(气割).....	83
5. 安全技术.....	84
§3 电阻焊.....	85
1. 点焊.....	85
2. 对焊.....	86

3. 安全技能.....	88
第五章 量具.....	89
1. 钢尺.....	89
2. 卡钳.....	90
3. 游标卡尺.....	90
4. 千分尺(分厘卡).....	92
第六章 钳工和钻工.....	94
§1 钳工工作台和虎钳.....	94
1. 钳工工作台.....	94
2. 虎钳.....	95
§2 划线.....	95
1. 划线工具及其用法.....	96
2. 划线基准.....	99
3. 立体划线步骤.....	99
4. 划线操作时应注意事项.....	100
§3 整削.....	101
1. 整削工具及其使用方法.....	101
2. 整削方法和整平面步骤.....	102
3. 整削操作时应注意事项.....	103
§4 锯切.....	104
1. 手锯的构造.....	104
2. 锯切的步骤和方法.....	105
§5 锉削.....	107
1. 锉刀及其使用方法.....	107
2. 锉平面的步骤和方法.....	109
3. 锉削操作时应注意事项.....	110
§6 钻孔和铰孔.....	110

1.	台式钻床	111
2.	麻花钻	111
3.	在台式钻床上钻孔	113
4.	在立式钻床上钻孔的特点	114
5.	钻孔操作时应注意事项	114
6.	铰孔和铰孔	115
§7	攻丝和套扣	117
1.	攻丝	117
2.	套扣	118
§8.	刮削	120
1.	刮刀及其用法	120
2.	刮削质量的检验	121
3.	平面刮削	122
4.	曲面刮削	123
第七章	车工	123
§1	车床	123
§2	车刀及其安装	128
1.	切削部分的形状和角度	129
2.	车刀刃磨	129
3.	车刀的安装	131
§3	工件的安装及其所用附件	132
1.	用顶尖安装工件	132
2.	用三爪卡盘安装工件	135
3.	用四爪卡盘安装工件	137
4.	用其他附件安装工件	137
§4	基本车削方法	139
1.	车外圆	139

2. 车端面和台阶	142
3. 切槽和切断	143
4. 钻孔和铰孔	145
5. 车螺纹	147
第八章 刨工、铣工和磨工	151
§1 刨工	151
1. 牛头刨床	151
2. 刨削基本工作	155
§2 铣工	158
1. 铣床	158
2. 分度头	160
3. 铣削的基本方法	162
§3 磨工	168
1. 外圆磨床	169
2. 砂轮	170
3. 磨外圆	170
附录：切削加工的一般工作步骤和安全技术	171

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，以獲得鑄件的生產方法。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為軸承鑄件的生產過程。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。

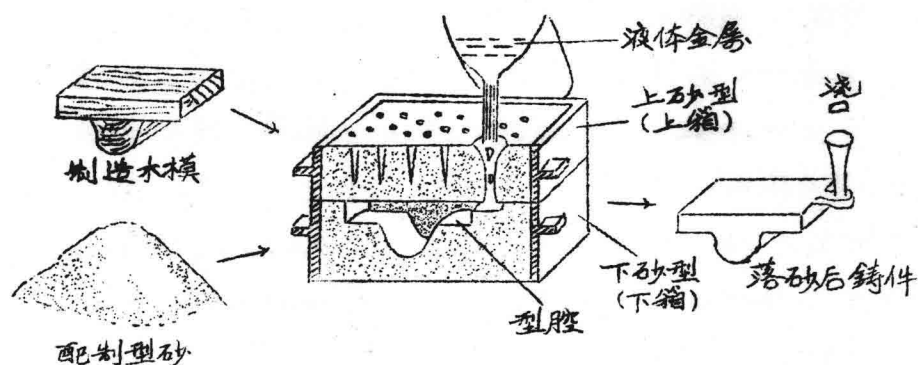


圖1~1 軸承鑄件的生產過程

§1. 型砂

型砂是由新砂、舊砂、粘土和水攪拌而成。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，重新混合配製才能使用。

型砂組成物要有一定的比例以保證一定的性能。這個比例

随铸件的金属种类和铸件大小而有所不同。小型铸铁件用的型砂的比例是：新砂2~20%，旧砂98~80%，粘土8~10%，水4~8%，煤粉2~5%。比例不合格的型砂会使铸件产生缺陷，成为废品。例如水分过多，在浇注时型腔里的气体和过多的水蒸汽将无法透过型砂排除型外，也就是型砂的透气性不好，这样铸件便会有气孔。又如水分过少，粘土吸水不够，粘结性能差，型砂强度就会降低。可见透气性和强度是型砂的重要性能。

在小型铸工车间里，配制型砂最简便的方法是在旧砂中加入一定量的水、新砂和粘土，用砂钎混合堆积，停放一段时间，然后过筛去除碎铁和砂团。

有时亦采用混砂机配砂。此时，将新砂、粘土和筛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是最常用的碾轮式混砂机。它是由碾盘、两个碾轮及两块刮板等主要部件组成。碾轮和碾盘之间有一定间隙。开动时，碾轮一方面绕轴心自转，另一方面和刮板一起绕中心轴旋转。碾轮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轮下。

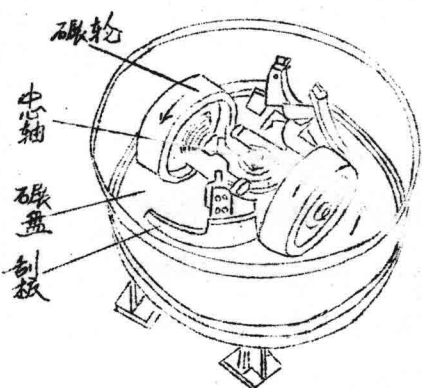


图1~2 碾轮式混砂机



折断时断面没有碎裂状，同时有足够的强度。

图1~3 手捏法检验型砂

配好的型砂可用最简单的手捏法来检验其性能。一般合格的型砂其检验结果如图1~3所示。

复 习 题

1. 试解释下列名词：型砂，砂型，新砂，旧砂，混砂，配砂。它们之间有何区别？
2. 型砂由哪些材料混办而成？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. 试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搭砂、起模、修型、合箱等工序。本节大体按一般的造型顺序，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，介绍于后。至于各种造型方法过程，将在§3分别介绍。

1. 造型工具及辅具

图1~4、1~5、1~6所示为砂箱、造型工具、修型工具。

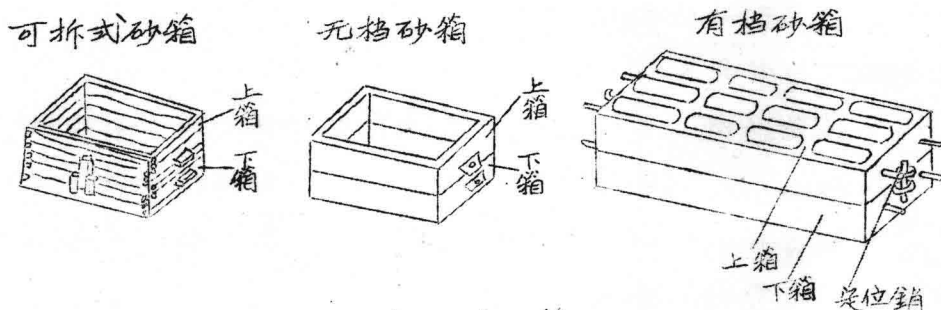


图1~4 砂 箱

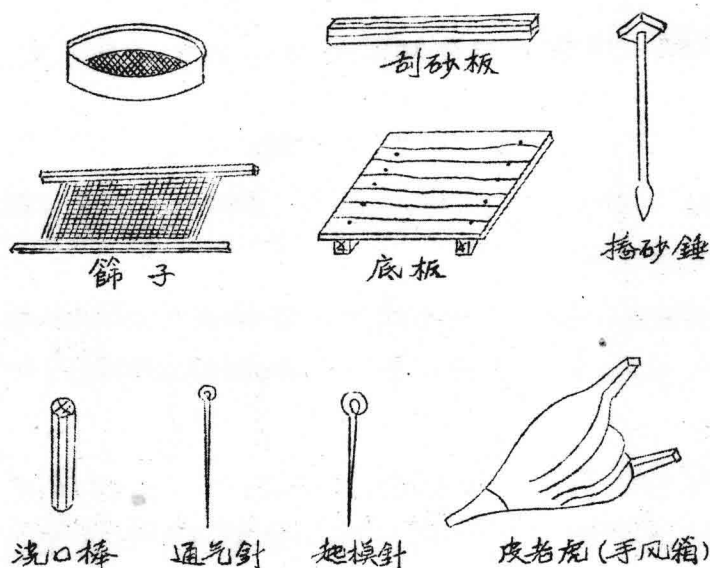


图 1~5 造型工具

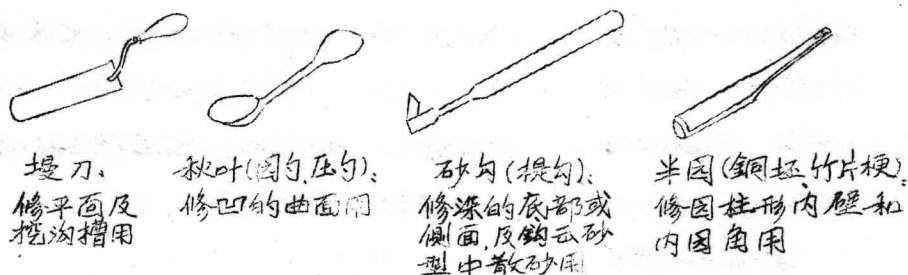


图 1~6 修型工具

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搗不紧, 並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, 以免因造型时型砂粘在木模上, 使起模时

坏型腔。

(3) 安放木模，注意木模斜度的方向，不要放错(图1~8)。

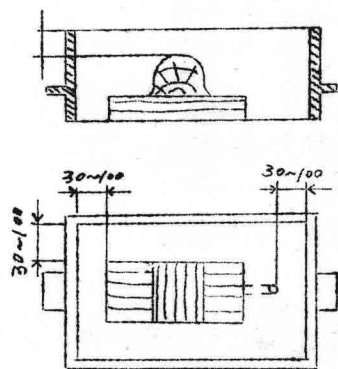
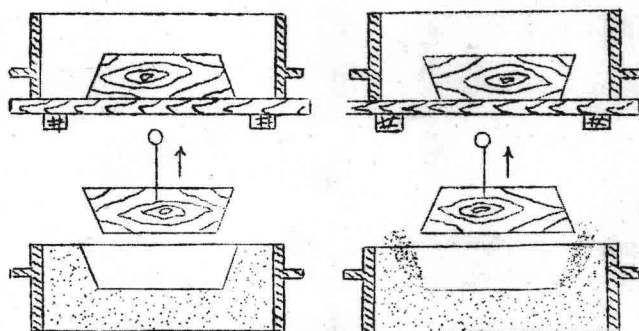


图1~7 砂箱大小要合适



木模大端朝向底
板起模时型腔完好
正 确

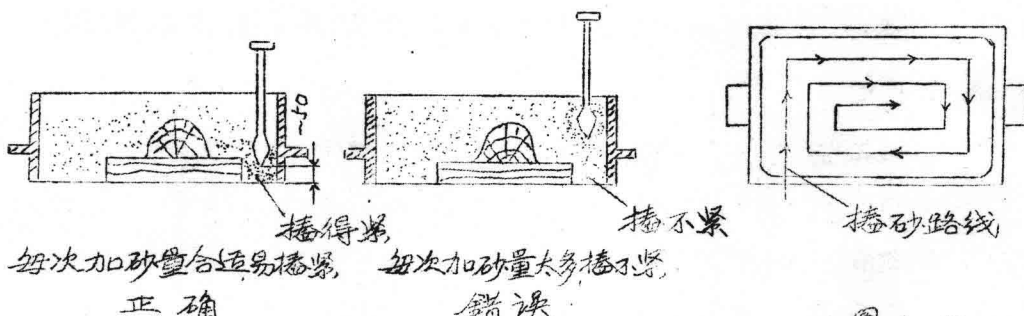
木模放错，起模
时型腔损坏
错 误

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，每次加砂量太多搥不紧
正 确 错 误

图1~9 每次加入的型砂不要太多

图1~10 要按一定路线搥砂

(3) 播砂用力大小应该适当，砂型松紧程度如图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。

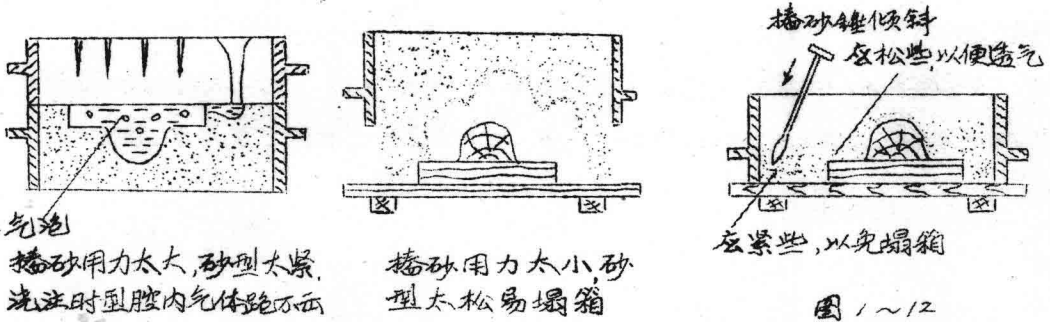


图1~11 播砂用力大小要适当

图1~12 砂型各部分松紧度不同

(4) 播砂时应避免播砂锤撞及木模(图1~13)。

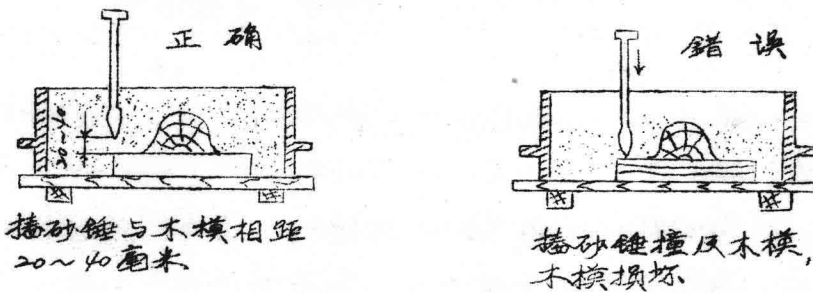


图1~13 播砂锤不要撞及木模

扎通气孔 除了保证型砂有良好透气性外, 还要在已播紧和刮平的型砂上, 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)。

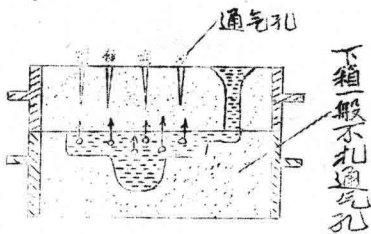


图1~14

上箱要扎通气孔, 便于气体逸出

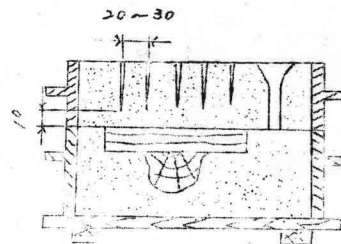
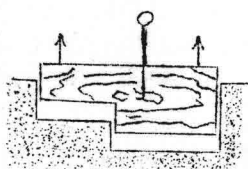


图1~15

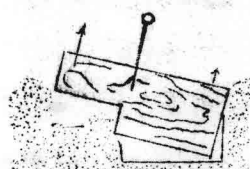
通气孔要扎得均匀, 深度适当

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。

起模针位置要尽量与木模的垂心线重合(图1~16)。起模前，要用小锤轻轻敲打起模针的下部，使木模松动，便于起模。如图1~17所示。

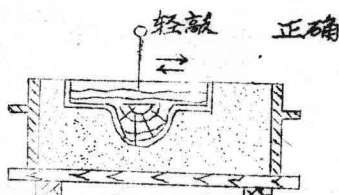


起模针与木模垂心线重合，起模平直，型腔完好
正确

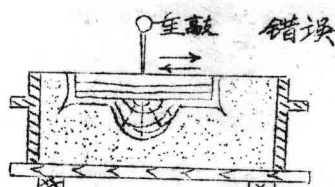


起模针离木模垂心线太远，起模倾斜，碰坏型腔
错误

图1~16 起模针的位置要尽可能与垂心线符合

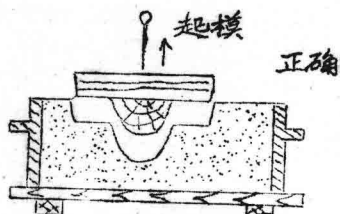


轻轻敲打使木模松动

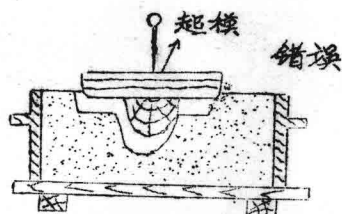


敲打太重，使型腔尺寸过大和开裂

图1~17 松动木模要轻



垂直提起木模，型腔完好



起模偏斜，碰坏型腔

图1~18 起模方向要垂直

起模开始时先用小锤轻敲起模针，使粘在木模上的型砂脱落。然后慢慢地将木模垂直提起，待木模即将全部起出时，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）。某些简单的小铸件可以不用横浇道，由直浇道直通内浇口。

外浇口常为漏斗形。其内壁应光洁，转折处应以圆弧过渡。

直浇道一般制成因锥形，上大下小，以便造型时易于拔出浇道棒。

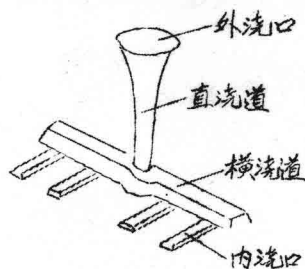


图1~19 浇口

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

内浇口的截面形状多为扁方形或浅丰田形。内浇口的截面大小必须适当。在接近型腔处要窄些，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）。铸件愈大愈多时，一般小铸件的内浇口只要1~2个即可。

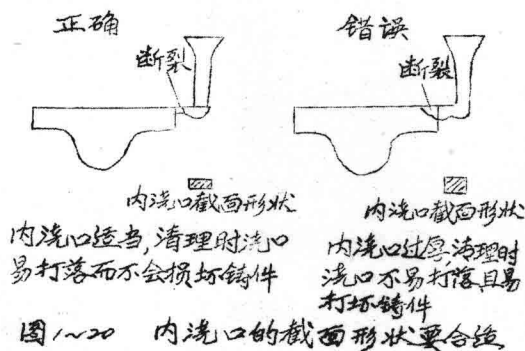


图1~20 内浇口的截面形状要合适

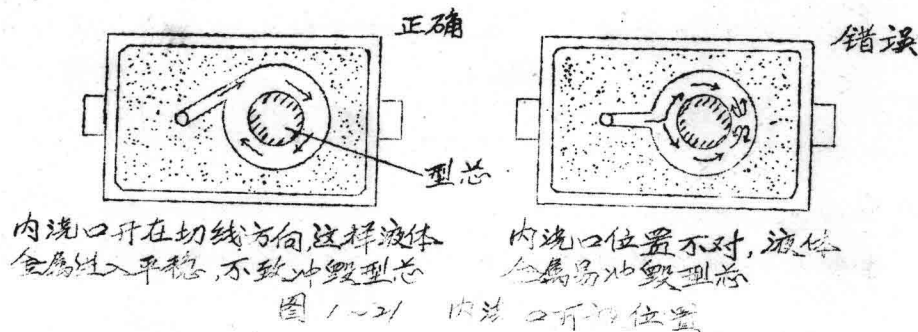
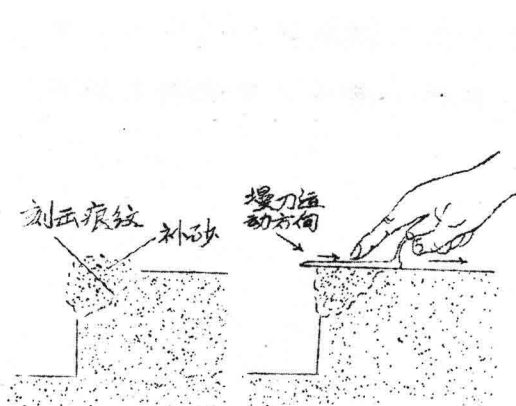


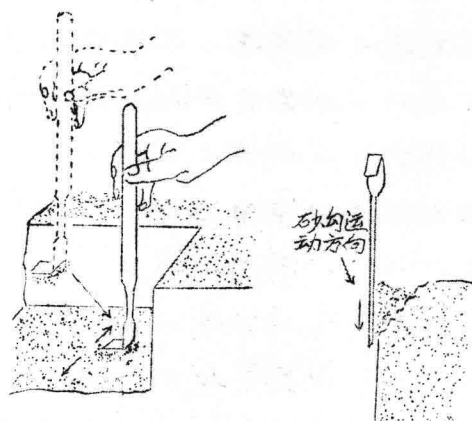
图1~21 内浇口开的位置

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) 先用埴刀划出痕迹，贴上型砂 b) 后用埴刀抹光

图1~22 用埴刀修补大破损面



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

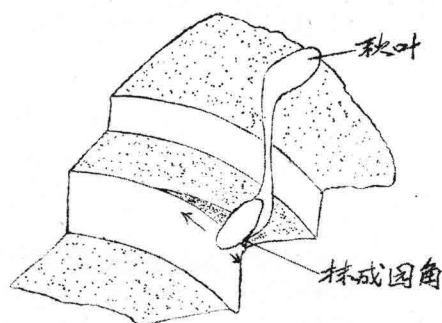
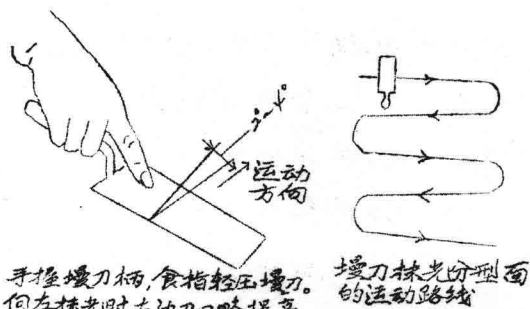


图1~24 用砂勾修圆角



手握埴刀柄，食指轻压埴刀。向左抹光时左边刀口略提高
埴刀抹光分型面的运动路线
图1~25 修分型面时埴刀的握法和运动路线

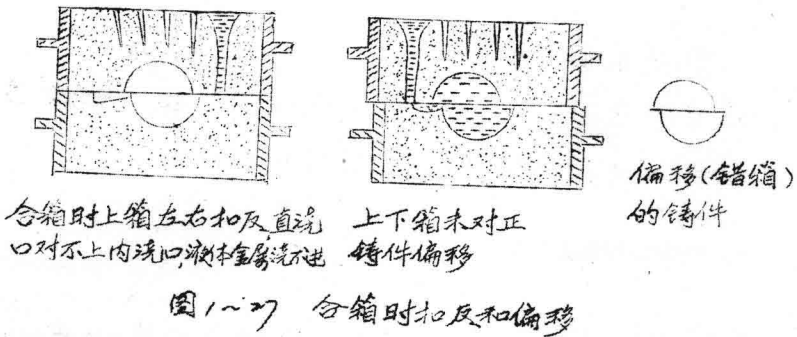
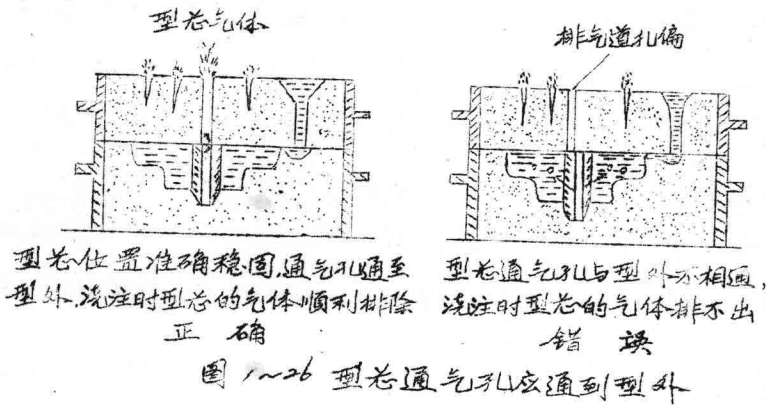
修分型面时要用埴刀，埴刀的握法和运动路线如图1~25所示。

如果型腔损坏较大，可将木模重新放入型腔进行修补，然后再取出。

合箱 合箱是造型的最后道工序，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）。



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）。如果砂箱的夹位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