

中等专业学校适用教材

机械加工实习

(机电类)

周振军 黄树德 张学平 主编

机械工业出版社

中等专业学校适用教材

机械加工实习

主编	周振军	黄树德	张学平	
参编	张占学	郭新友	韩忠发	杨同强
	李玉景	李惠安	王如松	
主审	尚玉润	郑灿普		



机械工业出版社

本书是中等专业学校机电类各专业的实习教材,是根据原国家机械工业委员会审定的中等专业学校实习教学大纲并在多年的实习教学的基础上编写的。

本书内容包括:铸造、锻压、焊接、热处理、量具、车削、铣削与齿轮加工、磨削与刨削加工、钳工、机械拆装、电气线路装修与调试,共计十一章。

本书除作为中等专业学校机电类和近机类各专业的实习教材外,也可作为机电类专业的技工学校、职业高中教材,以及技术人员、工人等使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工实习:机电类/周振军等主编. —北京:机械工业出版社,1996.1:
ISBN 7-111-04957-8

I. 机… II. 周… III. 金属加工-实习-专业学校-教材
IV. TG-33

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第19538号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:董连仁 版式设计:杨丽华 责任校对:罗文莉
封面设计:郭景云 责任印制:侯新民

北京昌平建华印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996年1月第1版·1996年1月第1次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·18 1/2印张·450千字

0 001—6 000册

定价19.50元

前 言

本书是中等专业学校机电类各专业实习教材,它是根据原国家机械工业委员会审定的中等专业学校实习教学大纲及《机械制造实习》教材使用的基础上,经过调整、补充而重新编写的。

本书内容包括:铸造、锻压、焊接、热处理、量具、车削、铣削与齿轮加工、磨削与刨削加工、钳工、机械拆装、电气线路装修与调试、共计十一章。

《机械加工实习》教材编写人:周振军、黄树德、张学平、郭新友、张占学、韩忠发、杨同强、李玉景、李惠安、王如松;由周振军、黄树德、张学平担任主编。

参加本书审稿的有:尚玉润、郑灿普、王福仁、常明山、李人文、王洪常、金培祥、王久强、侯秉涛、王刚全;由郑灿普、尚玉润担任主审。

对参加过《机械制造实习》编审的宋学才、黄学平、曹积华、王建阳、王鸿斌、董宪廷、吕道礼、徐郁民,在此顺表谢意。

本书除作为中等专业学校机电类和近机类各专业的实习教材外,也可作为机电类专业的技工学校、职业高中教材,以及技术人员、工人等参考使用。

由于编写水平所限,书中难免有不少缺点和错误,敬希读者批评指正。

编者

1995.5

目 录

前 言

第一章 铸 造

§ 1-1 概述	1
一、铸造生产在机械制造业中的地位、作用及特点	1
二、铸造的生产过程	1
三、手工造型工具、量具及安全技术规程	1
§ 1-2 型砂、芯砂及其配制	2
一、型(芯)砂的组成	2
二、型(芯)砂的性能	3
三、型(芯)砂的制备	5
§ 1-3 砂型与砂芯的制造	6
一、造型的基本操作	6
二、砂箱造型	10
三、砂芯的制造	12
§ 1-4 熔炼及浇注	16
一、铸铁的种类及牌号	16
二、铸铁的熔炼	18
三、砂型的浇注	20
四、安全浇注技术	22
§ 1-5 落砂清理与铸件的缺陷分析	23
一、铸件的落砂	23
二、铸件的清理	23
三、铸件的主要缺陷及其产生原因	24
复习思考题	26

第二章 锻 压

§ 2-1 概述	28
一、锻压特点及分类	28
二、坯料的加热	28
§ 2-2 锻造法	30
一、自由锻造	30
二、模锻简介	36
§ 2-3 冲压法简介	40
一、冲床	40

二、冲模	40
三、冲压的基本工序	41
复习思考题	43

第三章 焊 接

§ 3-1 概述	44
一、焊接的工艺范围、特点和应用	44
二、主要焊接方法简介	44
三、焊接实习的安全技术	45
§ 3-2 手弧焊	46
一、手弧焊设备	46
二、手弧焊工艺及操作	47
三、焊条的结构和选用	51
四、焊条质量分析	51
§ 3-3 气焊与气割	52
一、气焊设备、工具的结构及使用	52
二、焊丝及焊剂	53
三、气焊工艺及操作	54
四、气割工艺及操作	55
五、焊接质量分析	56
复习思考题	57

第四章 热 处 理

§ 4-1 概述	58
一、金属热处理的目的及意义	58
二、一般零件的热处理生产工艺	58
三、钢的分类、钢的火花鉴别法	59
四、热处理实习的安全技术	62
§ 4-2 钢的退火、正火、淬火、回火与渗碳	62
一、钢的退火	62
二、钢的正火	63
三、钢的淬火与回火	63
四、钢的表面淬火	64
五、钢的渗碳	65
六、热处理缺陷及防止方法	65
七、典型零件热处理工艺	66

八、硬度的测定	67
复习思考题	68

第五章 常用量具

一、游标卡尺	69
二、千分尺	71
三、千分表	74
四、万能角度尺	75
五、量规	75
六、塞尺	76
七、量块	77
复习思考题	78

第六章 车削加工

§ 6-1 车削加工基本知识	79
一、车削加工概述	79
二、车床	79
三、车床的操作及维护保养	81
四、车床附件与工件的安装	82
五、车工实习安全规则和文明生产	84
§ 6-2 车外圆与端面	85
一、车刀	85
二、车刀的刃磨与安装	87
三、切削用量及其选择	87
四、车端面 and 打中心孔	88
五、车外圆与台阶	89
§ 6-3 车内孔	91
一、钻孔、铰孔	91
二、镗孔刀	92
三、车通孔、盲孔、台阶孔	93
§ 6-4 切断和切沟槽	95
一、切断刀	95
二、切断和切内外沟槽	97
§ 6-5 车螺纹	98
一、螺纹基本知识	98
二、螺纹车刀刃磨和安装	100
三、车三角螺纹	100
四、用板牙和丝锥加工螺纹	102
五、矩形、梯形螺纹车削	104
§ 6-6 其它车削工作	106
一、车圆锥面	106
二、车成形面	108

三、外圆滚花	109
四、车偏心	110
§ 6-7 典型零件车削工艺	111
一、工艺文件	111
二、轴类零件车削工艺	112
三、盘类零件车削工艺	113
四、套类零件车削工艺	114
§ 6-8 车工生产实习	115
一、单件工时定额	115
二、提高劳动生产率的途经	115
复习思考题	117

第七章 铣削与齿轮加工

§ 7-1 铣床	118
一、铣床的种类	118
二、铣削范围	118
三、铣床的型号	118
四、X62W 型铣床的外部结构和各部分功用	119
五、X62W 型铣床的传动系统	120
六、铣床的维护保养	123
§ 7-2 铣刀及其安装	124
一、铣刀	124
二、铣刀的安装	125
§ 7-3 铣削原理	126
一、铣削要素	126
二、铣削方式	127
§ 7-4 铣平面	128
一、工件的装夹方法	128
二、平面的铣削	130
三、铣平面的质量分析	131
四、垂直面、平行面、台阶面、斜面的铣削方法	131
§ 7-5 铣键槽与材料切断	133
一、键槽的铣削	133
二、材料的切断	136
§ 7-6 分度工作和等分零件的铣削	136
一、圆工作台	136
二、万能分度头	137
§ 7-7 铣螺旋槽	141
一、挂轮计算	141
二、铣螺旋槽的方法	142

§ 7-8 齿轮加工	143
一、成形法	143
二、展成法	143
复习思考题	146

第八章 磨削与刨削加工

§ 8-1 磨削概述	147
一、外圆磨床	147
二、平面磨床	148
三、内圆磨床	150
四、磨床的保养及安全操作规程	150
§ 8-2 砂轮	151
一、砂轮的组成要素及选择	151
二、砂轮的形状和尺寸	152
三、砂轮的检查、安装、平衡和修整	152
§ 8-3 磨削方法	154
一、外圆磨削	154
二、平面磨削	156
§ 8-4 刨削加工	157
一、刨削概述	157
二、牛头刨床	158
三、刨刀	161
四、工件装夹	162
五、刨削方法	163
六、其它刨削类机床	165
复习思考题	168

第九章 钳 工

§ 9-1 概述	169
一、钳工的应用范围	169
二、钳工的常用设备	169
三、钳工的工艺特点和发展趋势	170
§ 9-2 划线	170
一、划线的概念	170
二、划线基准的选择	171
三、划线工具及使用方法	171
四、划线步骤和实例	173
§ 9-3 錾削	174
一、錾削工具	174
二、錾削方法	175
三、錾削操作注意事项	177
§ 9-4 锯削	177

一、锯削工具	177
二、锯削方法	177
§ 9-5 锉削	179
一、锉削工具	179
二、锉削操作	180
三、锉削方法	181
四、锉削注意事项	183
§ 9-6 钻孔、扩孔和铰孔	183
一、概述	183
二、钻床	184
三、钻孔	185
四、扩孔	191
五、铰孔	191
六、钻、扩、铰的安全技术	192
§ 9-7 攻螺纹与套螺纹	192
一、攻螺纹	192
二、套螺纹	194
§ 9-8 刮削	195
一、刮削工具	195
二、刮削方法	196
三、刮削质量的检查	197
复习思考题	198

第十章 机械拆装

§ 10-1 装配的基础知识	200
一、机械装配、装配系统图	200
二、机械设备的构成和各部件的相关位置	203
三、装配时零件的联结与配合	203
四、拆装过程中的安全技术及注意事项	204
§ 10-2 装配	205
一、装配前的准备工作	205
二、组合件装配	210
三、部件装配	223
四、总装配	225
§ 10-3 拆卸和修理	230
一、机械设备拆卸工作常用工具的名称及	230
使用方法	230
二、零部件拆卸的一般步骤和方法	231
三、零件的测绘与修复	232
复习思考题	234

第十一章 电气线路装修与调试

§ 11-1 电工安全知识	236
一、工厂常见的几种触电事故	236
二、接触电压和跨步电压	237
三、触电的预防及安全用电知识	237
四、安全技术规程	238
§ 11-2 常用电工工具及使用	238
一、验电器	238
二、螺钉旋具	239
三、钢丝钳	240
四、尖嘴钳	240
五、斜口钳	240
六、剥线钳	241
七、电工刀	241
八、常用导线的连接方法	241
§ 11-3 常用电工仪表的使用	243
一、万用表	243
二、兆欧表	244
§ 11-4 几种电气线路的配线方法	245
一、瓷夹板配线	245
二、槽板配线	247
三、塑料护套线配线	248
§ 11-5 普通照明装置的安装与维修	250
一、常用照明灯具、开关及插座的安装	250
二、临时照明和特殊用电照明装置的安装	255
三、移动电具及照明装置的安装规程	257
§ 11-6 常用三相笼型电动机的使用与维护	

及小型变压器的绕制	257
一、三相笼型异步电动机的使用与维护	257
二、小型变压器的绕制	260
§ 11-7 常用机床控制电器	264
一、交流接触器	264
二、中间继电器	265
三、热继电器	265
四、时间继电器	266
五、行程开关	267
六、按钮	268
七、熔断器	269
§ 11-8 常用机床控制线路	269
一、概述	269
二、点动控制线路的安装接线	269
三、单向起动控制线路的安装接线	270
四、双重联锁可逆控制线路的安装接线	270
五、自动往返控制线路的安装接线	271
六、时间继电器自动星形-三角形减压起动 控制线路	272
七、常见故障检修	273
§ 11-9 C620 车床电气安装与调试	274
§ 11-10 Z35 摇臂钻床拖动控制与检修	277
一、主要结构及运动形式	277
二、钻床工作对电气系统的要求	277
三、Z35 摇臂钻床电气控制分析	278
四、Z35 摇臂钻床特殊故障分析	280
复习思考题	285
参考文献	288

第一章 铸 造

§ 1-1 概 述

一、铸造生产在机械制造业中的地位、作用及特点

机械制造业在国民经济建设中起着重要的作用,它为国民经济各部门提供技术装备,这是实现四个现代化不可缺少的物质条件。铸造生产是机械制造的一个重要手段,也是机械制造的基础。

在一般机械中,铸件约占机械总重量的 40%~90%。在农业机械中为 40%~70%;在金属切削机床中为 70%~80%;在重型机械、水力发电设备中为 85%以上。在国民经济其它部门也广泛采用各种各样的铸件。

铸造生产具有下列优点:

- 1) 用较少的投资、较短的时间、较方便的工艺方法制造出大批量的铸件。
- 2) 能获得形状相当复杂的铸件毛坯,重量可从几克到几十吨,因此,就成为供应机件毛坯的主要途径。
- 3) 铸件的毛坯形状和尺寸与加工后零件的尺寸形状相接近,从而节省了金属材料 and 加工工时。
- 4) 铸件的制造成本低廉,有很大的经济意义。

虽然用铸造的方法获得铸件毛坯优点很多,但还有不足之处,那就是一般铸件金属组织不如铸件那么紧密,力学性能也较差。另外,铸造的生产条件差,劳动强度高。

二、铸造的生产过程

将液体金属浇入铸型中,待金属凝固后,获得所需要的零件或毛坯的整个工艺过程,称为铸造。铸造的生产过程如图 1-1 所示。

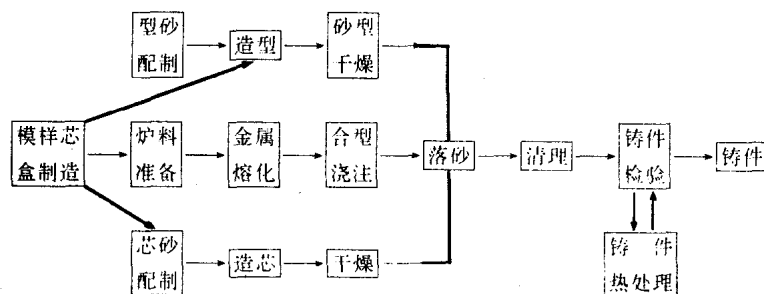


图 1-1 砂型铸造生产过程

三、手工造型工具、量具及安全技术规程

手工造型常用的工具如图 1-2 所示。

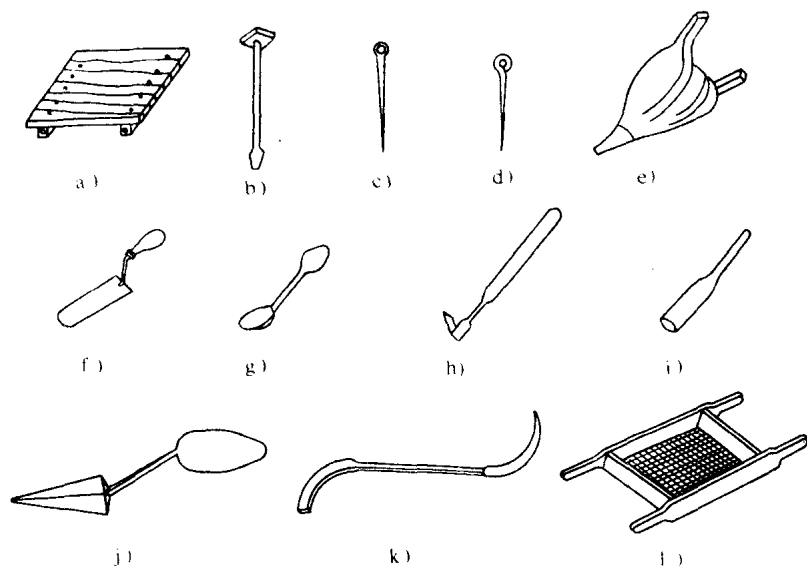


图 1-2 手工造型工具

a) 模底板; 放置模样用 b) 春砂锤: 用尖头锤春砂、用平头锤打紧砂型顶部的砂 c) 通气针: 扎砂型通气孔用 d) 起模针: 比通气针粗, 起模用 e) 皮老虎(手风箱): 用来吹去模样上的分型砂及散落在型腔中的散砂 f) 镘刀: 修平面及挖沟槽用 g) 秋叶(圆勺、压勺): 修凹的曲面用 h) 提勾: 修凹的底部或侧面及勾出砂型中散砂用 i) 半圆(铜环、竹片梗): 修圆柱型内壁和内圆角用 j) 铲勺 k) 法兰勾 l) 筛子

手工造型常用的量具有米尺、板尺、内外卡钳、划规、水平仪等。

安全技术规程: 安全生产是每个生产工人在生产中都必须随时注意和遵守的, 否则, 很容易造成工伤事故, 给国家和个人带来损失, 所以要求每一个人都要牢固树立安全第一的生产观念。

1) 在工作前穿戴好规定的防护用品。

2) 检查工作场地, 清除绊脚物, 待用的砂箱、模样、材料、工具等要排列整齐, 禁止在人行道上工作和放东西。

3) 使用工具时要事先检查, 如有损坏或转动不灵活要立即更换或修理。

4) 工作完时要清理工作现场。使工作现场干净卫生, 排除不安全的因素。

§ 1-2 型砂、芯砂及其配制

型砂、芯砂是制造砂型(或砂芯)的主要原材料。型(芯)砂是由原砂和粘结剂混制而成, 为了提高型砂性能, 可加入一些附加物。通常用的型砂是由新砂、旧砂、粘土和水混拌而成。有时加入少量煤粉, 可使铸件表面更光滑。

砂型和砂芯要直接承受金属液的作用, 并用它形成所需的铸件。因此, 型砂和芯砂的性能好坏, 对造型工艺操作、铸件质量都有很大影响。如铸件表面是否平整, 是否形成气孔、砂眼、夹砂、裂纹等缺陷, 都与造型材料有直接关系。每个造型工必须重视型砂的配制、管理和使用。

一、型(芯)砂的组成

1. 原砂

原砂即新砂,一般取自海、河或山地,但不是所有的砂子都能用于铸造。铸造用砂应控制:

(1)化学成分 原砂的主要成分是硅砂和少量杂质。硅砂的化学成分是二氧化硅,它的熔点高达 1700°C 。砂中二氧化硅含量越高,其耐火性越好。铸造用砂含 SiO_2 量为 $85\%\sim 97\%$ 。

(2)粒度与形状 砂粒越大,则耐火性和透气性越好。原砂粒度可通过标准筛过筛测定。

2. 粘结剂

粘土是价廉而又资源丰富的粘结剂,有一定的粘结强度。粘土主要分为普通粘土和膨润土。用来粘结砂粒的材料,还有水玻璃、桐油、树脂和干性植物油等,但其价格比粘土昂贵,且来源不广,所以很少用。

3. 附加物

为改善型砂某些性能而加入的材料称为附加物,常用的附加物有:

(1)煤粉 浇注时煤粉在砂型中不完全燃烧,产生还原性气体薄膜,将高温金属液与砂型壁隔开,减少金属液对砂型的热与化学作用,因此有助于提高铸件表面质量。

(2)锯木屑 锯木屑等纤维物常加在需经烘烤的砂型和砂芯的砂中。木屑等在砂中占有一定体积,在烘烤后它被烧去而留下一定空隙,能改善砂的退让性和透气性。

4. 水

粘土砂中的水分对型砂性能和铸件质量影响极大。干态粘土是不能将型砂粘结的,粘土只有被水湿润后其粘性才能发挥。若水分太少,则型砂干而脆,造型起模有困难;水分过多,则型砂过湿,不仅会降低型砂强度,而且造型时易粘膜,使造型操作困难。经验表明,当粘土与水分重量比为 $3:1$ 时型砂的强度常达最佳值。

二、型(芯)砂的性能

如上节所述,型(芯)砂是多种材料的混合物,影响型(芯)砂性能的因素很多,下面主要介绍粘土型(芯)砂的性能及其影响因素:

1. 强度

砂型和砂芯在制造、搬运、修理和浇注时,能承受重力、震动和金属液的冲击等而不损坏的能力,叫做型(芯)砂的强度。强度与舂砂松紧、粘土含量、砂粒大小、形状和均匀性、水分、混合的时间等因素有关。

1)在相同条件下,砂舂得越紧,型砂的砂粒靠得越近,砂粒表面粘土膜接触面积就越大,粘结力就越强,型砂的强度也就越高。

2)增加粘土含量,会增加砂粒表面粘土膜的厚度,紧实后砂粒间的接触面积也会增大,因而能增加砂粒间的结合强度。

3)在其它条件相同的情况下,细砂的强度高于粗砂;菱形砂粒强度高于圆形砂粒。

4)砂粒和粘土混合得越均匀,强度越高。因为,混合得越均匀,每颗砂粒就能很好地包着一层粘土膜,使所有砂粒之间都有粘结作用。

2. 透气性

型砂空隙使气体有透过它本身的能力,叫做透气性。

型砂和芯砂应具备较好的透气性,才能使型内的气体顺利逸出。透气性和强度一样,也与舂砂的松紧、粘土含量、砂粒的大小、形状和均匀性、水分、混合的时间等因素有关。

归纳起来,主要是由砂粒间空隙的大小所决定。空隙越大,透气性越好。因而,舂砂越松,粘土含量越少,砂子的颗粒越大,越圆,越均匀,水分适当且混合均匀,则透气性越好;反之,透

气性差。透气性的上述要求与对强度的要求几乎恰巧相反。所以,在通常情况下,提高透气性往往要引起强度下降。但这一点并不绝对。现在许多工厂铸造生产中,用膨润土进行活化处理,可以在减少粘土加入量情况下,仍使型砂具有原来的强度,但这时砂的透气性可大大改善。

3. 可塑性

型(芯)砂在外力作用下能改变其本身的形状,而当外力去除后,仍能保持改变后形状的能力,叫可塑性。

可塑性良好的型砂,可以制成尺寸精确的型腔,从而保证铸件具有精确的轮廓尺寸。

改善可塑性方法如下:

(1)增加粘土含量 砂粒表面的粘土膜随着粘土含量的增加而增厚,这层粘土膜可促使砂粒在作用力的方向产生长距离滑移,并能保持变形后形状。所以,增加粘土含量,可提高可塑性。

(2)适宜的含水量 粘土的粘结作用与水分有直接关系。水分过高和过低都会使可塑性降低。如水分太少,粘土不能全部被湿润,润滑作用就不显著,并且也影响砂粒的粘结;相反,水分太多,会形成可流动的粘土浆,不能均匀地附在砂粒表面,并且在造型时还会粘附在模样上。

(3)颗粒度要适当 一般说来,砂子颗粒越细,使型腔轮廓越清晰,其型砂的可塑性提高。

综合上述,要型砂具有较好的可塑性,必须具备适当的粘土含量、适宜的含水量和合理选择砂的颗粒度等。

4. 耐火度

型砂、芯砂抵抗高温金属液的作用而不被熔化、软化和烧结的能力,叫做耐火度。

型砂的耐火度,主要与砂子的化学成分有关。一般来说,砂中二氧化硅含量越高,型砂的耐火度就越高;相反,型砂中含有较多的低熔点矿物质,如 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 等;则型砂的耐火度就低。

在砂子成分相同情况下,砂的颗粒越大,越圆,则砂子的耐火度越高。耐火度低的型砂,当型砂(芯砂)与高温金属液接触时砂子会被软化,粘结在铸件表面,从而形成粘砂。

5. 退让性

当铸件凝固后冷却收缩时,砂型不阻碍铸件收缩的性质叫退让性。型砂和芯砂应具备较好的退让性,使铸件收缩时不致受到很大的阻力而裂开。退让性的好坏,主要由粘结剂在铸件收缩时所表现的粘结力和砂粒间的空隙的大小来决定。在铸件产生固态收缩时,如粘结剂能迅速丧失粘结力和砂粒间存有较多、较大的空隙,则砂型和砂芯就能表现出很好的退让性。

改善退让性的办法,一般是采取在型砂中加入有机物质。生产大型和复杂结构的铸件时,为了改善退让性,可在型砂中加入一些附加物,如锯木屑、草屑或其它纤维物质。这是因为砂型烘干后,这些物质被烧掉后可留有较大的空隙,铸件在冷却收缩时,砂型容易溃散,减少铸件收缩时的阻力,同时也能改善砂型的溃散性。

6. 耐用性

耐用性也称复用性或回用性。型砂和芯砂在反复使用后仍保持原来性能的能力,叫做耐用性。型砂和芯砂通过浇注后,由于高温的作用,其中一部分砂粒会碎裂,一部分粘土会丧失粘结性。这样,经过反复多次的使用,砂粒会越来越细,其中混入没有粘结力的尘土也越来越多,因而使型砂的强度、透气性、可塑性等性能下降。所以在生产中需经常补充较多新的造型材料,来恢复其性能。

在铸造生产中,对型砂和芯砂各种性能的要求往往是难于同时满足,应根据铸件种类和生产条件,抓住影响铸件质量和生产率的主要矛盾,提出不同的性能要求。

三、型(芯)砂的制备

型砂根据用途的不同,分为面砂、背砂和单一砂。面砂直接与金属液接触,因此它应具有较高的可塑性、强度和耐火性,这样才能保证铸件质量;背砂又叫填充砂,它只要求有较好的透气性和一定的强度,一般是将旧砂稍加处理即可使用;单一砂就是不分面砂和背砂,特别是在小型机械化造型车间,若再分就很不方便,因此用单一砂。但对手工造型来说,使用单一砂是很不经济的。

型砂组成物须按一定的比例配制,以保证所要求的性能。

铸工车间生产 1t 的合格铸件,大约需要用 4~5t 的型砂和芯砂,其中新的造型材料占 5%~10%。由此可见,生产时每天的供砂量是很大的,供应不合格的型砂,会导致铸件产生缺陷,成为废品。

型砂性能的好坏不仅决定于其配比,还与配砂的工艺操作有关,例如,加料次序、混拌时间等。

型砂混制是在混砂机中进行,如图 1-3 所示。

在碾轮和碾压及搓揉作用下,将各种原材料混合均匀。

混砂工艺过程注意事项:

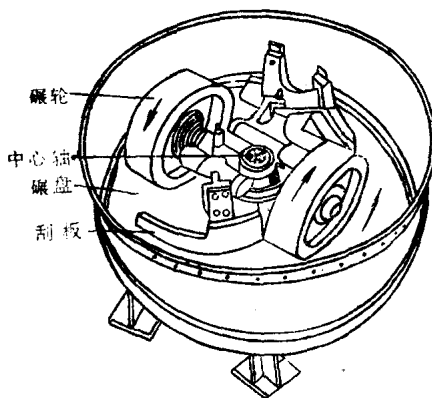


图 1-3 碾轮式混砂机

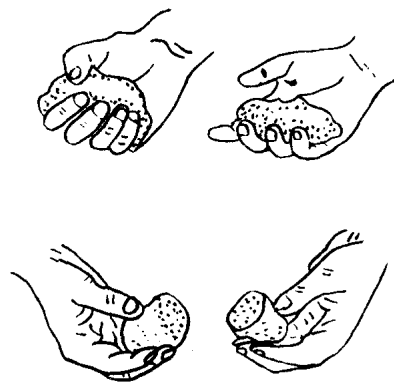


图 1-4 手捏法检验型砂

- a) 型砂湿度适当时可用手捏成砂团
- b) 手放开后可看出清晰的手纹
- c) 折断时断面没有碎裂状,同时有足够的强度

1) 按比例加入新砂、旧砂、粘土(膨润土)和煤粉等材料,先干混 3~4min。这是因为粘土容易被水湿润,如若先加水会立即形成粘土砂团,粘土就不可能均匀地分布在每一砂粒表面上,影响型砂性能。

2) 干混均匀后即加水湿混。混砂时间要根据混砂机的性能和对型砂或芯砂的要求而确定。混砂时间太短,混合不均匀,型砂性能达不到要求;混砂时间太长,碾压太紧,砂粒易被碾碎,使粘结薄膜破裂,也影响型砂性能。

3) 一般混砂时间。湿型砂混 6~8min;干型砂混 8~12min;背砂混 4~5min。

4) 从混砂机出砂口出砂后,一般应经松砂机松砂。松(筛)过的砂应放置 3~4h,使粘土膜中水分均匀,叫回性。这样处置的型砂会倍感好用。

配好型(芯)砂,要进行性能测定,并填写型砂性能报告单。在大量生产的铸造车间内,设有专门的型砂试验室,用型砂性能试验仪来测定型砂的性能。在小批量生产时,一般都是凭经验判断。用手攥一把型砂,感到柔软容易变形,不明显沾手,掰断时断面不粉碎,就说明型砂的性能合格。图 1-4 为手捏法检验型砂示意图

§ 1-3 砂型与砂芯的制造

制造砂型与砂芯,是整个铸造生产中重要的工艺过程之一。由于铸件的复杂程度不同,所选择的造型方法也不相同,尽管造型方法种类很多,但它们的操作基本上是相似的,因此,在学习各种造型方法之前,首先应对手工造型的各项操作做一了解。

一、造型的基本操作

根据图 1-5 所示,下面对各项主要动作进行分析,以便更好地掌握操作方法。

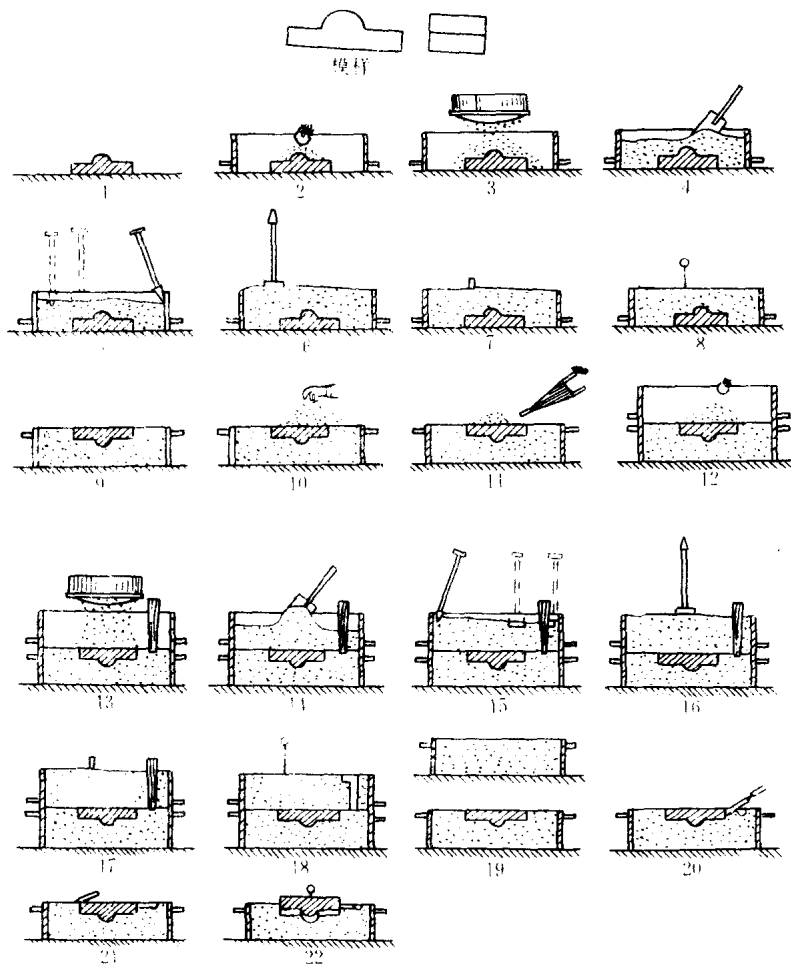


图 1-5 砂箱造型的基本操作

1—把木模放在平板上 2—放置下砂箱,并在模样上撒上防粘模材料 3—在模样上筛上面砂 4—铲入背砂
5—用尖头砂春实型砂 6—用平头砂春实最后一层型砂 7—刮去高出砂箱的型砂 8—用通气针扎气眼
9—翻转下砂箱 10—撒土分型砂 11—吹去模样上的分型砂 12—放置上砂箱,并撒上防粘模材料 13—放上
浇口棒,在木模上筛上面砂 14—铲入背砂 15—春实型砂 16—春实最后一层型砂 17—刮去高出砂箱的型砂
18—扎气眼,取出浇口棒,挖出外浇道 19—升起上箱,翻转放好 20—修整分型表面,开挖内浇道 21—用水润
湿木模周围的型砂 22—取出模样

1. 模样在砂型中的位置(浇注位置)

1) 要使模样容易在砂型中起出来(如图 1-6 所示)。

2) 考虑好浇冒口安放位置。

3) 为防止浇注时发生跑火现象, 模样的边缘必须与砂箱内壁保持一定的距离, 这个距离称做吃砂量, 见图 1-7 和表 1-4 所示。

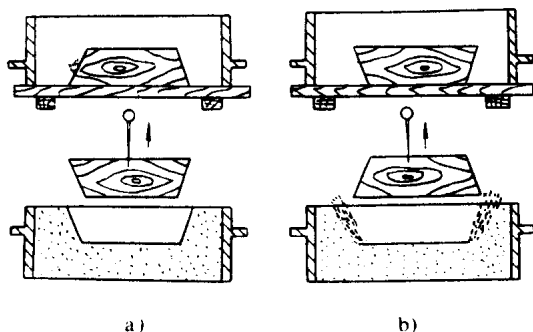


图 1-6 模样的安放位置

- a) 模样大端朝向底板, 起模时型腔完好
b) 模样放错位置, 起模时型腔损坏

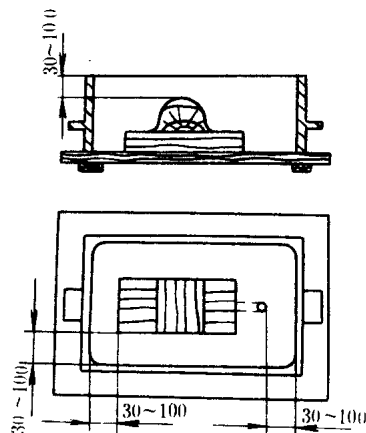


图 1-7 模样与砂箱的距离

表 1-4 模样与浇注系统和砂箱的距离

(mm)

砂 箱 尺 寸	模样外侧与砂箱内壁最小距离	浇注系统与砂箱内壁的最小距离
500×500 以下	30	40
500×500~1000×1000	50	50
1000×1000 以上	100	80

4) 要使铸件的加工面, 特别是重要加工面尽量朝下或者放在垂直面上。这是因为当金属液浇入砂型后, 夹在金属液中的熔渣和气体, 由于密度较小, 常浮在上面, 如图 1-8 所示, 如果铸件加工面朝上, 加工后表面很可能因各种缺陷的暴露而使铸件报废, 如图 1-9 所示。加工面朝下或者放在垂直面, 不仅不会发生这种现象, 而且铸件加工余量也可减少。至于铸件非加工面内有一些杂质, 这些杂质对铸件的质量和性能一般影响不大。

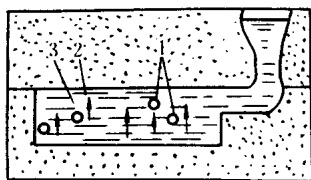


图 1-8 杂质在砂型中上浮的情况

1—气泡 2—熔渣层 3—熔渣

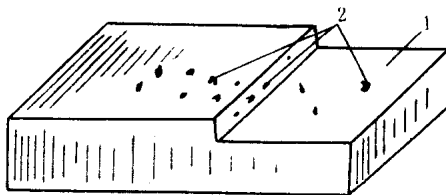


图 1-9 铸件加工后的情况

1—铸件 2—熔渣

2. 填砂和舂砂

砂型中加入的型砂一般为两种: 面砂和背砂。填砂时首先在模样表面填 30~60mm 的面砂, 再用背砂填满砂箱, 不论什么砂, 在填入砂箱中都应是松散的, 使其容易舂紧和得到光滑的型腔表面。

舂砂时应注意以下几个问题:

1) 砂型需具有一定的紧实度,以便使其在搬运时不损坏,浇注时能承受金属液体的冲击。但砂型也不能春得过硬,如春得过硬,强度是增加了,但透气性能降低,浇注时砂型中的气体排不出来,易产生气孔,所以,整个砂型的紧实度要合理分布,人们在生产中总结出春砂要“一紧,二松,三找平”。

2) 砂箱附近的型砂要比模样附近的型砂春得硬一些,这样不影响砂型的透气性,并能防止砂型在搬运过程中损坏。

3) 砂型的下部要比上部硬一些,因为越往下金属液体对砂型的压力越大,如下部春得松,会使铸件产生胀砂现象,特别是对高大的铸件,如图 1-10 所示。

4) 模样上的凸凹部或不好春的地方,在未放砂箱时,可预先用手塞紧或春紧。

5) 春箱时,砂春不可离模样太近,应保持 20~30mm 的距离,如果太近,一是容易春坏模样,二是使砂型表面过硬。

6) 每层填砂不能太厚,手工春砂每层在 75~100mm 范围内,如果太厚,则砂层下部型砂不易春实,会产生一层紧一层松,浇注出来的铸件会产生竹节形胀砂现象,如图 1-11 所示。



图 1-10 铸件因下部松产生的胀砂缺陷

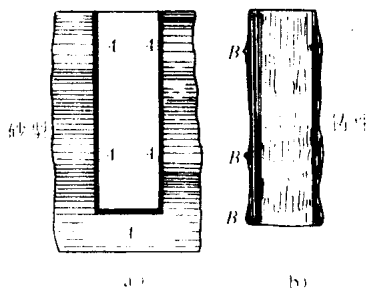


图 1-11 春砂不均匀产生的竹节形胀砂

a) 砂型紧实度情况 b) 竹节形胀砂的铸件

A—砂型较松处 B—胀砂处

春砂的操作一般是先将砂箱的四角春紧,然后一次地进行春实,如图 1-12 所示。

3. 分型面的修正与隔离

在春上箱前应对春好的下箱分型面进行修正。对于干型,为防止合箱时砂型边缘压坏,在起模样前,应将模样四周的砂型稍微压低些,形成一层披缝,披缝约为 1~2mm,湿型一般不压披缝。

春砂的过程中,为了不使分型面处的型砂粘在一起,分型面上要用隔离材料分开,常用的隔离材料为细干砂、滑石粉等,一般称之为分型砂。分型面上如有凸凹不平的部位,可用纸来代替分型砂使用。撒分型砂一定要均匀,不能过厚。

4. 砂型的定位

合型时上型必须按原来的位置合到下型上,否则浇注出来的铸件,就会出现错型现象,使铸件报废。

砂箱上如有定位销,可借助定位销定位。如没有定位销,在上下型的接合处,打泥号来定位。打出的泥号要平直,定位线要在砂型的三个侧面上,以保证前后和左右不发生错边现象。

5. 砂型的排气

砂型在浇注时,由于砂中的水分蒸发及型砂中的一些辅助材料发生反应,都会使砂型中产

生大量气体,这些气体要及时地排出型外。虽然砂型本身可以排出一些气体,但气体量较多时就远远不够了,还需采取措施,尽快地把砂型中的气体排出。否则,很容易使铸件产生气孔等缺陷。

1)扎通气孔,这是最常用的方法。砂型舂实后,刮去上型的浮砂,在上型上用通气针扎出通气孔。用通气针扎通气孔时要注意深度,太深了,通气孔靠近模样,浇注时,金属液会进入通气孔将其堵死,使通气孔失去作用;太浅了,通气孔作用不显著。一般通气孔扎得要离模样10~15mm,如图1-13所示。

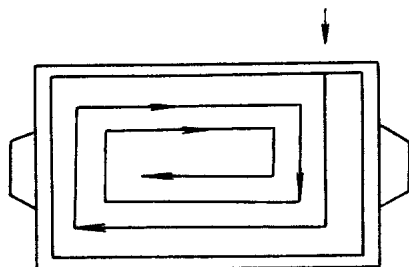


图 1-12 春砂的路线

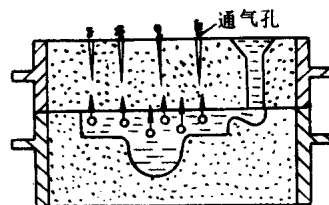


图 1-13 扎通气孔

2)安放出气冒口,主要用于铸件上部、最高点、窄而薄的地方。因为这些地方会聚积很多气体,造成一定的压力,使金属液体难以充满这些部位,易产生浇不到现象。在这些部位上安放出气冒口,会消除这些现象。如图1-14所示。

6. 松模和起模

起模样前,为了增加型砂的粘结力,防止起模样时砂型被损坏,可在模样的四周稍微刷点水,以把砂型润湿,但水不能刷多,水多了浇注时会产生气体,不利于铸件的质量。

起模样时,为便于模样从砂型中拿出来,可把模样松动,松模必须向四面敲打,使模样与砂型产生均匀的空隙,应注意不能敲打得过大,否则,不仅铸件的尺寸变大,也易使铸件变形。起模针应钉在模样的重心上,垂直地慢慢向上提,同时轻轻地敲打模样,并防止模样斜向一边而损坏砂型。

7. 砂型的修整和增强

模样起出后,砂型应进行修整,发现局部松软的地方,可用手或锤子把它再次舂实。砂型的尖角部位,为防止被金属液体冲坏,必须把它修成圆角(铸造圆角)。修整后的砂型必须形状和尺寸符合工艺要求,为使修补的型砂能和原来砂型粘结得牢固,在烘干和浇注时不发生脱离现象,可采用下列方法:

- 1)修补的操作应由上而下地进行,避免下面修好后,又被上面落下的散砂弄脏。
- 2)修补的地方,可用水润湿,但水不可太多,否则浇注时会产生大量气体,易将修补的部位冲脱下来。
- 3)损坏的地方较大时,修补前应先将要补的表面砂型弄松,使补上的型砂与原来的连成一体。

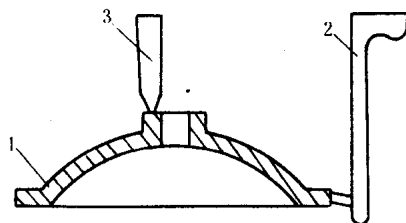


图 1-14 出气冒口的位置
1—铸件 2—浇口 3—出气冒口