



技工学校机械类通用教材

铸工工艺学

ZHUGONG GONGYIXUE

机械工业出版社

技工学校机械类通用教材

铸 工 工 艺 学

技工学校机械类通用教材编审委员会 编



机械工业出版社

本书是以造型工艺为主,全面系统地叙述铸造工艺的基本知识,内容包括:铸造生产初步知识、砂型制造、造型材料及其配制、砂型烘干和水玻璃系砂、铸造原理、浇口冒口冷铁和铸筋、铸造合金及其熔炼、浇注落砂和清理、造型机械、铸件缺陷分析检验和修补、铸造工艺规程、铸造工艺装备、特种铸造等。

本书系机械类技工学校铸工专业教学用书,也可供职工工业余教育和铸造工人自学之用。

参加本书编写工作的有陈松原、陈文林、张怀绪、朱庆清等同志。

参加审稿的有徐桂球、汝慰曾、周洪昌、周宝祥等同志。徐桂球同志还承担了部分章节的修改工作。

由于编者水平有限,编写时间仓促,本书一定存在不少片面和错误之处,望多加批评指正。

铸 工 工 艺 学

技工学校机械类通用教材编审委员会 编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本787×1092 1/16·印张25¹/₄·字数621千字

1980年8月北京第一版 1980年8月北京第一次印刷

印数 00,001—99,000·定价1.80元

*

统一书号:15033·4957

前 言

建国以来,我国的技工教育事业曾得到很大发展。技工学校的广大干部、教师辛勤劳动,努力工作,积累了不少教学经验,并编写过一套比较完整的技工学校教材,对保证教学质量,培训合格的技术工人,支援祖国的社会主义建设,发挥过积极的作用。

文化大革命中,由于林彪、“四人帮”对我国教育事业的严重破坏,技工学校的教学文件和设备几乎损失殆尽,教师队伍备受摧残。

粉碎“四人帮”以后,技工学校迅速得到恢复和发展,对教学计划、教学大纲和教材的需要均甚感迫切。

为了满足教学需要,不断提高技工学校的培训质量,加速实现我国的四个现代化,国家劳动总局和第一机械工业部委托上海市劳动局、上海市第一机电工业局负责全国机械类技工学校教材的编写工作。这次编写的教材共十九种。计有:语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属工艺学、电工与电子基础、机械制图、车工工艺学、钳工工艺学、铣工工艺学、磨工工艺学、刨工工艺学、铸工工艺学、锻工工艺学、木模工艺学、焊工工艺学、热处理工艺学。这套教学计划、教学大纲和教材,分别适用于二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)技工学校(其中数学、语文、物理、化学主要是供招收初中毕业生的学校使用的)。

在教学计划、教学大纲和教材的编写中,我们在坚持以生产实习教学为主的原则的同时,还强调了基本理论和基本技能的训练,注意了新技术新工艺的吸收。在教学计划说明中,对各门课程的授课目的,提出了明确的要求,以便使这套教学文件能更好地适应四个现代化的需要。

由于编写时间仓促,加之编写经验不足,这套教材还存在不少缺点和错误,我们恳切地希望同志们在试行中提出批评指正,以便作进一步的修改。

技工学校机械类通用教材编审委员会

一九七九年五月

目 录

前 言	
绪 言	1
第一章 铸造生产初步知识	3
§ 1-1 砂型铸造的生产过程	3
§ 1-2 造型基本操作	6
§ 1-3 铸件重量的计算	23
复习题	26
第二章 砂型制造	28
§ 2-1 砂箱造型	28
§ 2-2 地面造型	46
§ 2-3 刮板造型	50
§ 2-4 泥芯制造	58
§ 2-5 配箱	71
§ 2-6 造型工安全操作须知	81
复习题	82
第三章 造型材料及其配制	86
§ 3-1 型砂的性能要求	86
§ 3-2 造型材料	87
§ 3-3 造型材料和型砂的制备	94
§ 3-4 造型材料和型砂性能的试验	105
§ 3-5 型砂、芯砂和涂料	111
§ 3-6 改善型砂性能的方法	114
复习题	117
第四章 砂型烘干和水玻璃系砂	118
§ 4-1 砂型烘干	118
§ 4-2 水玻璃系砂	123
复习题	130
第五章 铸造原理	131
§ 5-1 铸件的结晶和凝固	131
§ 5-2 铸型的充填	134
§ 5-3 铸件的偏析	136
§ 5-4 铸件中的气体	137
§ 5-5 铸件的收缩	139
§ 5-6 铸件的热裂	143
§ 5-7 铸造应力	144
§ 5-8 铸件凝固的控制	146
复习题	149

第六章 浇口、冒口、冷铁和铸筋	151
§ 6-1 浇口	151
§ 6-2 冒口	172
§ 6-3 冷铁	195
§ 6-4 铸筋	200
§ 6-5 运用举例	201
复习题	202
第七章 铸造合金及其熔炼	205
§ 7-1 铸铁及其熔炼	205
§ 7-2 铸钢及其熔炼	233
§ 7-3 铸造有色合金及其熔炼	239
复习题	249
第八章 浇注、落砂和清理	251
§ 8-1 浇注	251
§ 8-2 落砂和清理	256
复习题	265
第九章 造型机械	266
§ 9-1 砂型对紧实度的工艺要求	266
§ 9-2 机器造型的紧实型砂方法	266
§ 9-3 机器造型的起模方法	274
§ 9-4 造型机械的型号	275
§ 9-5 造型机和制芯机	277
§ 9-6 造型生产线	299
复习题	302
第十章 铸件缺陷的分析、检验和修补	304
§ 10-1 铸件缺陷的分类	304
§ 10-2 铸件缺陷产生的原因和防止方法	305
§ 10-3 铸件的检验	318
§ 10-4 铸件缺陷的修补	322
复习题	323
第十一章 铸造工艺规程	325
§ 11-1 铸造工艺规程的作用	325
§ 11-2 铸造工艺方案选择的原则	325
§ 11-3 铸造工艺参数的选定	331
§ 11-4 铸造工艺规程的类型和形式	339
§ 11-5 铸件工艺分析举例	343
复习题	352
第十二章 铸造工艺装备	354
§ 12-1 模样	354
§ 12-2 模板	358
§ 12-3 芯盒	364
§ 12-4 砂箱	366

复习题	372
第十三章 特种铸造	374
§ 13-1 熔模精密铸造	374
§ 13-2 壳型铸造	380
§ 13-3 陶瓷型铸造	383
§ 13-4 金属型铸造	385
§ 13-5 压力铸造	388
§ 13-6 低压铸造	390
§ 13-7 离心铸造	392
§ 13-8 石墨型铸造	394
§ 13-9 实型铸造	395
§ 13-10 磁型铸造	396
§ 13-11 超薄壳磁型铸造	397
复习题	398

绪 言

机械制造业在社会主义建设中起着重要的作用。它生产的机器设备可以装备国民经济的各个部门,用以减轻劳动强度,大幅度地提高劳动生产率,改善人民的生活。例如,机械工业生产的拖拉机、纺织机、金属切削机床、汽车等,可以用来装备农业、工业和交通运输业等部门。机械工业对科学技术的发展和国防现代化也起着强大的推动作用。所以发展机械工业是实现四个现代化的必要条件。

机器设备是由一定形状、尺寸和技术要求的零件所组成,它的生产过程大体如图1所示。

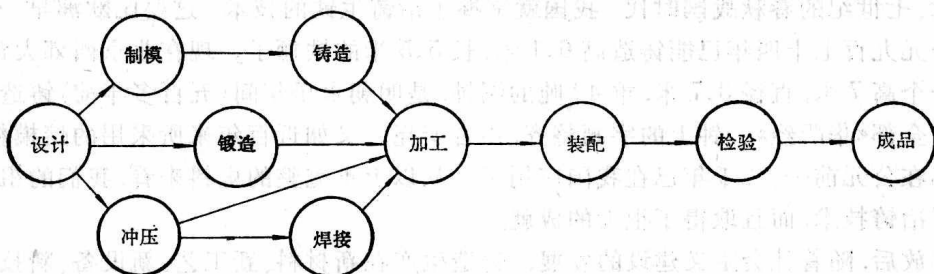


图1 机械制造的生产过程

机械零件大都是用较坚硬的材料——金属制成。如果这些零件都直接用刀具将金属材料切削成形,不但会浪费很多的金属材料,而且要消耗很多的加工工时。生产中,为了减少加工,节省金属材料,提高经济效益,常先将金属材料制成与零件形状相似的坯件。制造坯件常用的方法有铸造、锻造和冲压等。铸造是将金属熔化后,浇出一定形状物件的过程和方法。这种用铸造方法获得的金属物件称为铸件。

在一般机械中,铸件约占整个机械重量的40~90%。在农业机械中为40~70%,金属切削机床中为70~80%,重型机械、矿山机械、水力发电设备中为85%以上。在国民经济其它各个部门中,也广泛采用各种各样的铸件。

铸件的应用范围如此广泛,这是因为,铸造是液态成形,从而使它具有以下两个重要的优点:

1. 能够制造各种类型的坯件 机械零件常用的材料,如钢、铁、铜、铝等,均能铸造。铸件的轮廓尺寸可小到几毫米,大到十几米;重量小至几克,大至二、三百吨。用铸造方法生产的铸件,不仅可以有复杂的外形,而且可以有复杂的内腔,如图2所示。这用其它的金属成形方法制造是极为困难的。

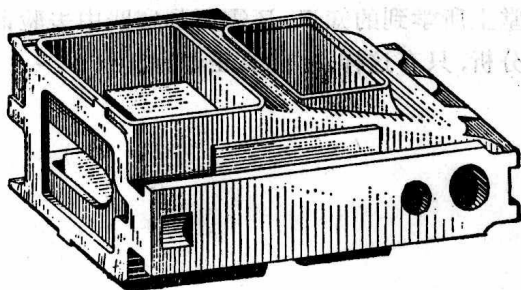


图2 铸件

2. 用铸造方法生产坯件较为经济 这是因为铸件与机器零件的形状和尺寸很接近,节省了金属材料和加工工时。精密铸造生产的铸件,有时可以省去切削加工,直接用于装配。生产

中的金属废料还可在铸造车间中直接回收利用。以上特点说明,用铸造方法生产坯件,可使产品的生产成本大为降低。

上述的两个优点,在机械制造中是很重要的。但是铸造也存在着一些缺点。由于铸造是液态成形,铸件冷却凝固过程中,其内部较易产生缺陷。铸件和同样尺寸、形状的锻件相比,能承受的力量较小,这就使铸件的应用受到一定的限制。不过,这些缺点随着工艺的改进,是可以克服的。例如,在四十年代末期研究出在铁水中加入球化剂,制成了球墨铸铁,使铸铁的承载能力大大提高。从而使一些原来需要由锻件制成的零件,现在可改为用铸件来代替,如曲轴等,从而可使成本显著降低。

我们的国家是一个有着悠久历史的国家。聪明、勤劳的中国人民,早在四、五千年前就已经能用金属铸造生产工具和日用器具了。远在三千五百年以前,也就是商代末期,用青铜铸成的司母戊大方鼎,重达 700 余公斤,高 133 厘米,长 110 厘米,宽 78 厘米,图案精致优美。在公元前六、七世纪的春秋战国时代,我国就掌握了冶铸生铁的技术,这要比欧洲早一千六百年左右。公元九百七十四年已能铸造高 6.1 米,长 5.5 米的铁狮子。现在北京西郊大钟寺内,还保存着一个高 7 米,直径 3.7 米,重 42 吨的铜钟,是明朝永乐年间(五百多年前)铸造的。钟的内外铸有全部《华严经》。钟上的字画整齐,声音宏亮。又如近百年来所采用的熔模精密铸造,其原理远在公元前一、二千年已在我国应用了。从以上不完整的史料来看,我们的祖先不仅很早发明了冶铸技术,而且取得了很大的成就。

解放后,随着社会主义建设的发展,铸造生产在新材料、新工艺、新设备、新技术等方面都有很大的发展。在造型材料方面,推广了快速硬化的水玻璃砂;成功地用合脂代替桐油;在用石灰石砂代替石英砂方面也取得一定的成就。在铸造合金方面,研制成功球墨铸铁;发展了新型球化剂;制成了各种用途的合金铸铁和合金铸钢。在有色金属方面也出现了多种新品种。在工艺方面,有劈箱造型、组芯造型、水爆清砂等。在铸造设备方面,以 1952 年我国建成了第一个自行设计、制造的机械化铸造生产线为开端,到现在已经有了生产率很高(每小时 240 箱)的自动射压造型生产线投产。在精密铸造方面,成功地推广了熔模精密铸造、压力铸造等。这些铸造方面的成就,极大地提高了生产效率,改善了劳动条件,降低了生产成本,初步改变了旧社会遗留下来的铸造生产落后面貌。

铸造工艺学是在前人铸造生产经验的基础上总结出来的,它能够帮助我们认识生产实践中存在的问题,增强科学性,减少盲目性。由于铸造生产是在不断向前发展的,所以我们在课堂上所学到的知识,还需要到实践中去验证,充实和提高,要理论联系实际,对具体问题作具体分析,只有这样,才能真正学好。



第一章 铸造生产初步知识

在机器制造生产中, 铸造工艺与其它工艺不同的地方, 是金属处在液态下成形, 因而它有许多独特的优点, 以下将分章讨论。为了能更好地学习这些内容, 在分章讨论之前, 有必要对铸造生产的全过程, 特别是常用术语等, 作一初步介绍。

§ 1-1 砂型铸造的生产过程

一、砂型的结构

目前, 生产铸件的铸型材料多数是采用型砂, 这种用型砂制成的铸型叫做砂型。现以套筒为例, 说明砂型的主要结构。

图 1-1 中套筒铸件, 是将金属液浇到砂型内铸造出来的。砂型是由上型和下型所组成。砂型外面套着便于制造和搬运砂型的金属框, 叫做砂箱。砂箱内填充的型砂, 是用来组成砂型的。型腔的形状是借助铸模来形成。套筒铸件内部的孔腔, 是通过在型腔内放入泥芯来获得。泥芯是用芯砂在芯盒内制成的。为了使泥芯能固定在型腔内一定的位置, 泥芯做得要比套筒的内孔长一些。这个为了固定泥芯而长出的部分叫芯头。铸模上的相应部分也叫芯头, 它可

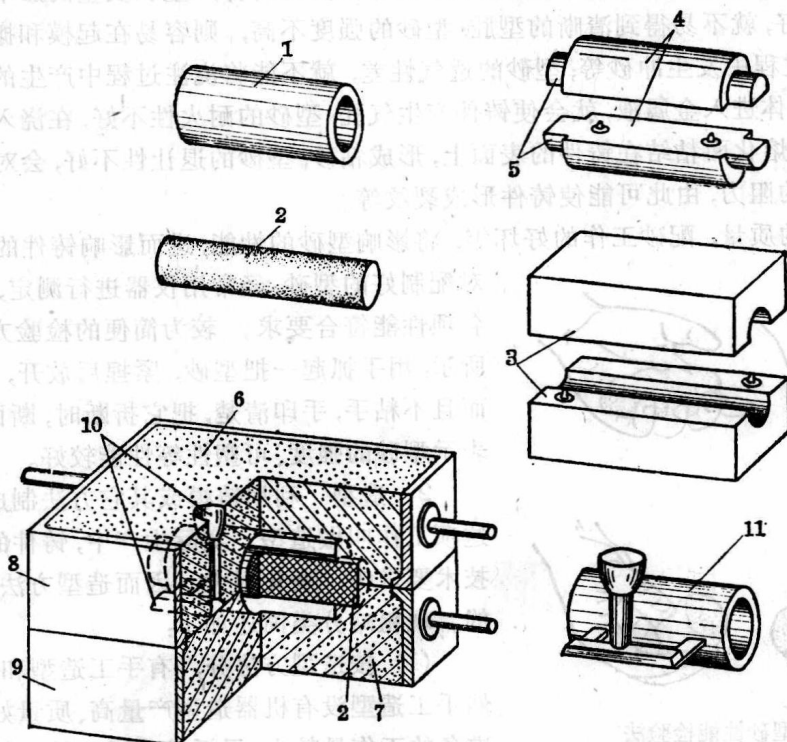


图 1-1 砂型的结构

1—铸件 2—泥芯 3—芯盒 4—铸模 5—芯头 6—上型 7—下型
8、9—砂箱 10—浇口 11—带浇口的铸件

使型腔形成有支承和固定泥芯的芯座。为了使金属液能浇到型腔内，还需开设浇注金属液的通道，即浇口。浇注后，金属液在砂型内冷却凝固，便形成所需要的套筒铸件。

二、砂型铸造生产过程简述

砂型铸造的生产过程如图 1-2 所示。

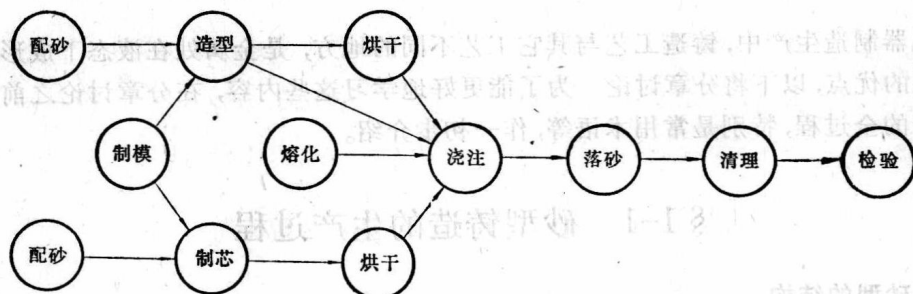


图 1-2 砂型铸造的生产过程

现将其中主要的工艺环节简述如下：

1. 配砂 型砂(包括芯砂)是多种造型材料的混合物。根据铸件对型砂的要求，将造型材料按一定的比例均匀地混和，这项工作叫做配砂。

型砂通常是由砂子和粘结剂所组成。砂子是耐高温的材料，是型砂中的主体。粘结剂的作用是把砂粒粘结在一起。粘结剂中应用最广泛的为粘土。有时为了满足某些性能要求，型砂中还加入其它造型材料，如煤粉、木屑等。型砂性能对铸件产量和质量的影响很大。例如型砂的可塑性不好，就不易得到清晰的型腔；型砂的强度不高，则容易在起模和搬运过程中发生损坏，在浇注过程中发生冲砂等；型砂的透气性差，就不能将浇注过程中产生的大量气体及时排出，而这些气体进入金属液，就会使铸件产生气孔；型砂的耐火性不好，在浇入高温的金属液后，型砂就会因熔化而粘结在铸件的表面上，形成粘砂；型砂的退让性不好，会对凝固后的铸件收缩产生较大的阻力，由此可能使铸件形成裂纹等。

造型材料的质量，配砂工作的好坏等，将影响型砂的性能，进而影响铸件的质量。生产中



图 1-3 型砂性能检验法

对配制好的型砂，经常用仪器进行测定，以保证型砂的各项性能符合要求。较为简便的检验方法，如图 1-3 所示：用手抓起一把型砂，紧捏后放开，如砂团不松散而且不粘手，手印清楚，把它折断时，断面平整均匀，则表示型砂的强度、可塑性等性能较好。

2. 造型 利用铸模或其它方法制成所需的砂型，这项工作叫做造型。实际生产中，铸件的形状、大小和技术要求等，变化很大，因而造型方法也是多种多样的。现粗略分类简述如下：

(1) 按造型方法分，有手工造型和机器造型。虽然手工造型没有机器造型产量高、质量好，但由于需要准备的工作量较少，灵活性和适应性又较大，所以当铸

件生产的批量不大时，目前还是采用手工造型。

(2) 按造型用的铸模分，有实样模造型和刮板造型。对造型来说，实样模造型比刮板造型

容易,但做铸模的工时和所用去的材料较多。生产中一般是采用实样模造型,特别是铸件的生产数量较多时。

(3) 按砂型所处的地点分,有砂箱造型和地面造型。把砂型做在地坑内,可以节省砂箱,但不能搬移,造型较不方便。一般情况下,宜采用砂箱造型。

(4) 按砂型是否烘干分,有湿型和干型。砂型在浇注前不进行烘干的叫湿型(又叫潮模),在浇注前要进行烘干的叫干型(又叫烘模)。两者相比较,干型的强度等性能较好,但要多经一道烘干工序。重量较大,质量要求较高的铸件常用干型浇注。

造型工作中,不仅要用经济、简便的方法把砂型制造出来,而且要根据具体的铸件,采取有效的措施,防止铸件产生缺陷。例如:浇注的金属液在型腔内流动时,温度要不断下降,如果浇口大小开得不合适,就有可能在金属液还未充满型腔,就停止流动,使铸件某些部分,尤其是细薄或是棱角的部分浇不足。为了使金属液能很好地充满型腔,对于薄壁的铸件,造型时,浇口就要开得大些。还要指出的,各种金属液的流动性是不相同的,例如灰铸铁比铸钢的流动性要好得多,所以灰铸铁可以浇出壁厚更薄的铸件。

金属液从高温冷却到凝固,再冷却到室温,在体积或尺寸方面都要缩小,也就是说具有收缩性。收缩性大的铸件,当表层凝固而内部金属液继续收缩时,往往会在铸件厚大的部分形成孔洞,即所谓缩孔,如图 1-4 所示。为防止铸件产生缩孔,造型时要考虑补缩的问题,最常用的方法就是设置冒口,如图 1-5 所示。

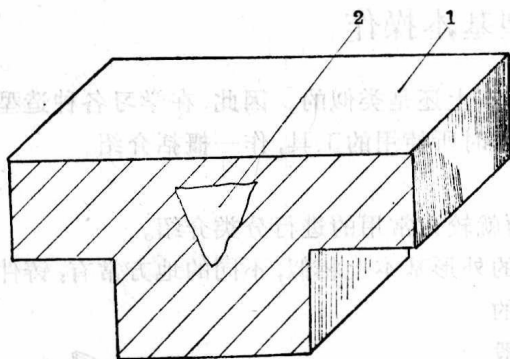


图 1-4 缩孔
1—铸件 2—缩孔

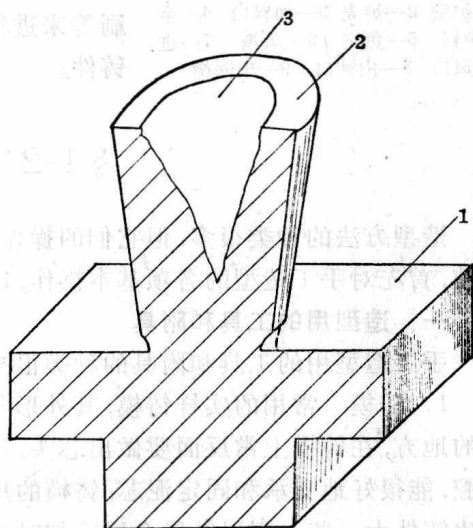


图 1-5 用冒口消除缩孔
1—铸件 2—冒口 3—缩孔

当铸件凝固后继续收缩时,如果受到砂型和泥芯的阻碍,就可能产生裂纹。为此,造型时常需要采用一定的防裂措施。各种金属的收缩性是不相同的,例如:灰铸铁的收缩性比铸钢小得多,是常用金属中最小的一种,所以灰铸铁件比较不容易产生缩孔、裂纹缺陷。

3. 熔炼 将固态的金属炉料熔成具有一定成分和温度的液态合金,这项工作叫做熔炼。铸工车间中,熔炼金属的炉子的类型很多,如冲天炉、电炉、坩埚炉等。熔炼铸铁的炉子,最广泛应用的为冲天炉。其工作时情况如图 1-6 所示。

冲天炉的炉壁是用耐火材料制成,外面围以钢板炉壳。金属炉料和焦炭等按一定的比例

分批从加料口加入炉中。从鼓风机来的空气，经过炉身下部的风箱和进风口进入炉中。焦炭燃烧时放出的热量使金属炉料熔化。熔化了的铁水贮在炉底或前炉(图中未绘出)，待积到一定数量时，凿去出铁口内的泥塞，铁水便流出，通过出铁槽流入铁水包中。

熔炼工作中，要控制好金属液的成分和温度，否则会产生成批的废品。

4. 浇注 以合适的温度和速度，将符合要求的金属液浇入砂型中，这项工作叫做浇注。浇注是通过浇包进行的。浇注的时候，浇包要靠近浇口，不要太高，否则金属液会从浇口溅出来；要使浇口保持注满状态，以免熔渣(垃圾)进入型中，使铸件产生夹渣缺陷。

浇注前，要穿戴好防护用具，和金属液接触的工具要预热，以免引起金属液飞溅时伤人。

5. 清理 清除铸件上的浇冒口和表面粘砂等，这项工作叫做清理。铸铁件的浇冒口可用敲断方法去除，铸钢件等常用气割方法去除。铸件表面清理工作可用滚筒、抛丸等设备来完成。在缺乏设备或是铸件上难以清理的部位，可用手锤、凿子和钢丝刷等进行。锤击时应注意锤打的方向和力的大小，以免损坏铸件。

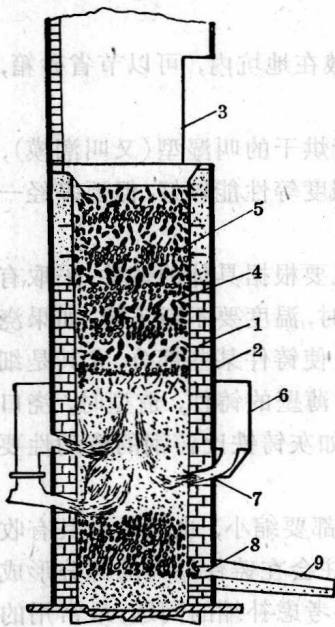


图 1-6 冲天炉工作时的情况

1—炉壁 2—炉壳 3—加料口 4—金属炉料 5—焦炭 6—风箱 7—进风口 8—出铁口 9—出铁槽

§ 1-2 造型基本操作

造型方法的种类很多，但它们的操作方法基本上还是类似的。因此，在学习各种造型方法之前，首先对手工造型的各项基本操作，以及操作时所使用的工具，作一概括介绍。

一、造型用的工具和附具

手工造型用的工具和附具的种类很多，下面就较为常用的进行分类介绍。

1. 铸模 常用的实样铸模，其外形与铸件的外形基本上相似，不同的地方常有：铸件有孔穴的地方，在铸模上常反而要做出芯头，使制成的型腔，能很好地支承和固定泥芯；铸模的尺寸一般要比铸件大一些，用以补偿金属冷却时的收缩量等。

铸模大多数是用木材制成，因为木材容易切削加工。用木材制成的铸模，称为木模。当铸件生产的数量较多时，常用金属或塑料制成，分别称为金属模和塑料模。

铸模的好坏对造型工作的影响较大，使用时要爱护，防止其损坏。例如：防止铸模上的销钉歪斜或松脱，木模要防止受压受潮变形。

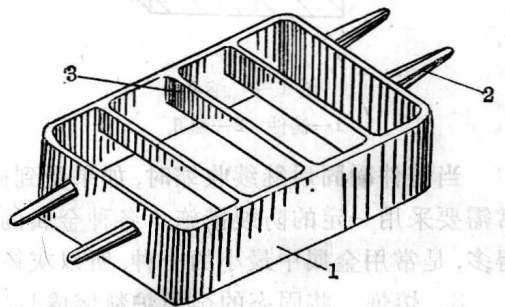


图 1-7 砂箱

1—箱体 2—搭手 3—箱档

2. 砂箱 砂箱的作用是便于舂实型砂，并能顺利地翻转和搬运砂型，防止金属液将砂型

冲垮等。

砂箱的箱体常做成方形框架结构，如图 1-7 所示。在砂箱两旁装有便于搬运和紧固砂型的搭手。尺寸稍大的砂箱，在框架内还制有箱档，用来增加砂箱的强度。较为完善的砂箱，砂箱还制有合准砂型用的定位装置。

砂箱常是用铸铁铸成。根据生产情况，有些场合也有用铝或木材等制成。

生产中用两个砂箱造型的情况较多，下面的叫下箱，上面的叫上箱。上下箱要配对，箱口要平，定位装置要准确。砂箱尺寸的选择，应使砂箱内侧与铸模和浇口之间的距离不小于表 1-1 中的数值，以防浇注时发生射箱(跑火)现象；但也不应过大，以免增加造型的工作量和型砂用量。

表 1-1 铸模和浇口与箱边的距离

(毫米)

砂 箱 大 小	木 模 外 侧 与 砂 箱 内 壁 的 最 小 距 离	浇 口 外 侧 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

3. 底板 底板是一块具有一个光滑工作面的平板，如图 1-8 所示。造型时用来托住铸模、砂箱和型砂等。底板可用硬木、铝合金或铸铁制成。



图 1-8 底板



图 1-9 铁锹

4. 造型工具 常用的造型工具有以下几种：

(1) 铁锹(图 1-9) 用来拌和型砂和铲起型砂送入砂箱，也可以用作挖掘地坑，松散地面上的型砂。

(2) 筛子(图 1-10) 用来清除砂内夹杂物或筛分型砂。



图 1-10 筛子



图 1-11 砂冲

(3) 砂冲(图 1-11) 用来春实型砂。砂冲的头部有尖头和平头两种,一般将尖头和平头做在砂冲的两端。春砂时,应先用尖头,最后用平头。

(4) 刮板 由平直的木板或铁板制成。在型砂春实后,用来刮去高出砂箱的型砂。

(5) 通气针(图 1-12) 又叫气眼针,用来在砂型上扎出通气的孔眼。通气针的直径为 2~10 毫米,随砂型大小而定。

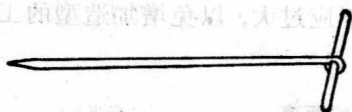


图 1-12 通气针



图 1-13 起模针和起模钉

(6) 起模针和起模钉(图 1-13) 用来起出砂型中的铸模。工作端为尖锥形的叫起模针,用于较小的木模;工作端为螺纹的叫起模钉,用于较大的铸模。

(7) 掸笔(图 1-14) 用来润湿型砂,以便于起模和修型,或用于对狭小孔隙涂刷涂料。

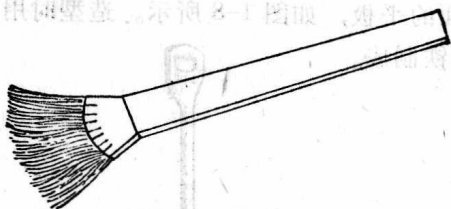


图 1-14 掸笔

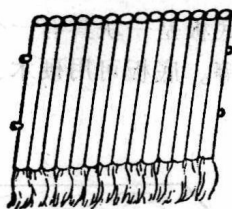


图 1-15 排笔

(8) 排笔(图 1-15) 用来扫除分型砂和对大的型腔或泥芯表面上涂刷涂料。

(9) 粉袋(图 1-16) 用来在型腔表面抖敷石墨粉(炭灰)。



图 1-16 粉袋

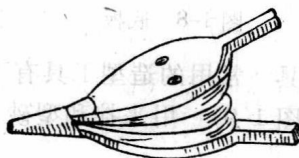


图 1-17 皮老虎

(10) 皮老虎(图 1-17) 用来吹去散落在砂型内的型砂。

5. 修型工具 常用的修型工具,如图 1-18 所示。有刮刀(慢刀)、提钩、竹片梗、圈圆、圆头、法兰梗等。

修型工具的形状和大小,随被修砂型表面而定。改进修型工具,可提高修型的质量和效率。

6. 量具 常用的量具有下列几种:

(1) 卷尺(图 1-19) 用来测量长度。使用时,尺可从圆形的盒内拉出。用毕后,可利用盒内弹簧将尺自动收进。

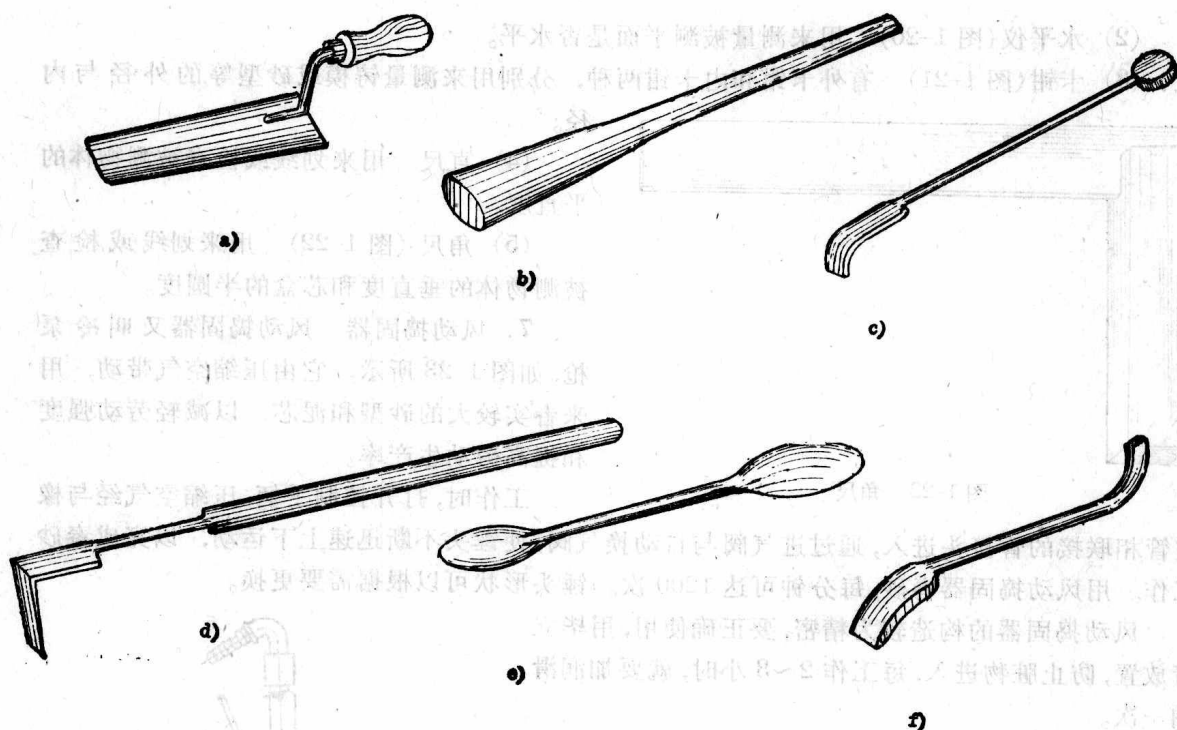


图 1-18 修型工具

a) 刮刀 b) 竹片梗 c) 圆头 d) 提钩 e) 圆圆 f) 法兰梗

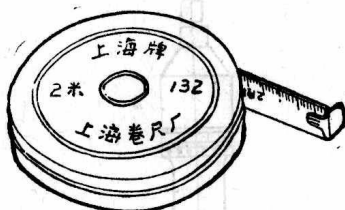


图 1-19 钢卷尺

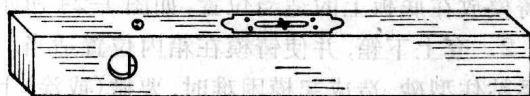
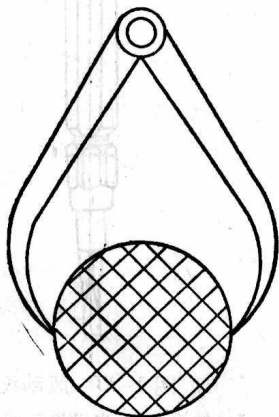
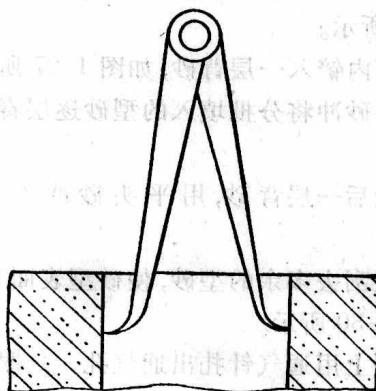


图 1-20 水平仪



a)



b)

图 1-21 卡钳

a) 外卡钳 b) 内卡钳

(2) 水平仪(图 1-20) 用来测量被测平面是否水平。

(3) 卡钳(图 1-21) 有外卡钳和内卡钳两种, 分别用来测量铸模或砂型等的外径与内径。



图 1-22 角尺

(4) 直尺 用来划线或检查被测物体的平直度。

(5) 角尺(图 1-22) 用来划线或检查被测物体的垂直度和芯盒的半圆度。

7. 风动捣固器 风动捣固器又叫冷泵枪, 如图 1-23 所示。它由压缩空气带动, 用来春实较大的砂型和泥芯, 以减轻劳动强度和提高劳动生产率。

工作时, 打开控制手柄, 压缩空气经与橡皮管相联接的管接头进入, 通过进气阀与自动换气阀, 使锤头不断迅速上下运动, 以完成春砂工作。用风动捣固器春砂, 每分钟可达 1200 次。锤头形状可以根据需要更换。

风动捣固器的构造较为精密, 要正确使用, 用毕立着放置, 防止脏物进入, 每工作 2~3 小时, 就要加润滑油一次。

二、造型操作的一般顺序

下面用一个简单的铸模为例, 说明造型操作的一般顺序。

1. 放稳底板, 清除板上的散砂, 按考虑好的方案将铸模放在底板上的适当位置, 如图 1-24 所示。

2. 套上下箱, 并使铸模在箱内位置适当。如铸模容易粘住型砂, 造成起模困难时, 要撒(或涂)上一层防粘材料, 如图 1-25 所示。

3. 在铸模的表面筛上或铲上一层面砂, 将铸模盖住, 如图 1-26 所示。

4. 向砂箱内铲入一层背砂, 如图 1-27 所示。

5. 用尖头砂冲将分批填入的型砂逐层春实, 如图 1-28 所示。

6. 填入最后一层背砂, 用平头砂冲春实, 如图 1-29 所示。

7. 用刮板刮去多余的型砂, 使砂型表面和砂箱边缘齐平, 如图 1-30 所示。

8. 在砂型上用通气针扎出通气孔(气眼), 如图 1-31 所示。

9. 翻转下型, 如图 1-32 所示。

10. 用刮刀将铸模四周砂型表面(分型面)光平, 撒上一层分型砂, 如图 1-33 所示。

11. 用皮老虎吹去铸模上的分型砂, 如图 1-34 所示。

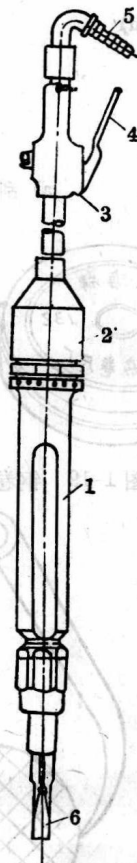


图 1-23 风动捣固器

1—锤身 2—自动换气阀 3—进气阀
4—控制手柄 5—管接头 6—锤头