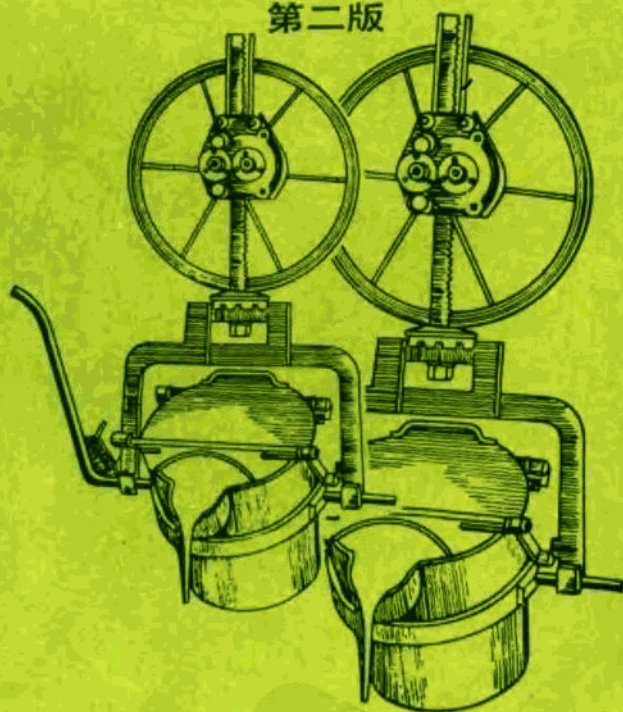




全国技工学校机械类
通用教材

铸工生产实习

第二版



中国劳动出版社

TG24
18=2
3

全国技工学校机械类通用教材

铸 工 生 产 实 习

(第 二 版)

劳动部培训司组织编写

67/14 /14

中国劳动出版社



B

790072

本书是根据劳动部培训司修订的全国技工学校机械类《铸工生产实习教学大纲》进行修订，供技工学校招收初中毕业生使用的统编教材。

本书内容包括手工造型基本操作技术，型砂配制，铸型浇注，冲天炉熔炼，钢和非铁合金铸造，机器造型及初、中级工造型练习等共二十一个课题，是与《铸工工艺学》配套的教材。

本书也可作育工培训及自学用书。

在修订本书过程中得到山东省劳动局技校、山东德州技校、湘潭电机厂技校、南方公司技校的支持，在此表示感谢。

本书由崔积成、李自涵主编；姜菊华、苏锡葵审稿，姜菊华主审。

铸工生产实习

(第二版)

劳动部培训司组织编写

责任编辑：薛连通

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

地质出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 16开本 14.5印张 360千字

1985年3月北京第1版 1991年3月北京第2版

1991年2月北京第7次印刷 印数：11000册

ISBN 7-5045-0625-7/TG·069(课) 定价：3.90元

台
8
3
9
票

第一版前言

为了适应技工学校逐步转向以招收初中毕业生为主的教学要求，我局于一九八三年七月委托部分省、市劳动人事厅（劳动局），分别组织编写了适合初中毕业生使用的技工学校机械类通用工种各课程所需的教材。这次组织编写的有语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属材料与热处理、电工学、机械制图（配套使用的有机械制图习题集）、车工工艺学（配套使用的有车工工艺学习题集）、车工生产实习、钳工工艺学、钳工生产实习、铸工工艺学、铸工生产实习、锻工工艺学、机械制造工艺基础等十七种。其中语文、数学、物理、化学，非机械类工种也可以选用。其他课程的教材，以后将陆续组织编写。

上述十七种教材，是按照党的教育方针，本着改革的精神组织编写的。在内容上，力求做到理论与实际相结合，符合循序渐进的要求，从打好基础入手，突出机械类技工学校生产实习教学的特点，密切联系我国机械工业的生产实际，并且尽量反映工业生产中采用新材料、新设备、新技术、新工艺的成就，以便使培养出来的学生，能够具有一定的文化知识，比较系统地掌握专业技术理论和一定操作技能，为今后的进一步提高打下基础。

这次组织编写教材的工作，由于时间比较紧促，经验不足，缺点和错误在所难免，希望使用教材的同志提出批评和改进意见，以便再版时修订。

劳动人事部培训就业局

一九八四年

第二版说明

全国技工学校机械类通用教材和配套使用的习题集，自1984年相继问世以来，对技工学校的教学和企业的工人培训发挥了重要作用，受到了广大读者的欢迎。但是通过教学实践，也反映出教材中有些内容偏多、偏深、偏难，联系生产实际不够，教材之间分工、配合与协调不够；还有某些差错。为了进一步提高教学质量，适应技工学校和职业培训的需要，我司会同劳动人事出版社组织原编审人员和有关人员教材进行了修订。

这次修订教材，强调要准确把握培养目标的基本业务技术要求；注意结合实际，精心选材；努力协调各门教材的关系，力争分工更为合理，衔接配合更为紧密，尽量减少差错。

组织修订教材的工作，和前段组织编审教材的工作一样，得到了北京、上海、天津、辽宁、黑龙江、吉林、陕西、四川、山东、江苏、湖南、湖北、广东、广西、河南、新疆等省市区劳动局（厅）的大力支持和协助，我们表示感谢。

修订后的教材还可能存在缺点和不足，欢迎使用教材的同志和读者提出意见。

劳动部培训司

1989年8月

目 录

绪论.....	1
课题一 砂型铸造工艺过程简介.....	3
课题二 手工造型基本操作技术.....	5
课题三 有箱造型 (一)	29
课题四 造型练习 (一)	34
课题五 型砂配制.....	40
课题六 砂芯制造.....	54
课题七 有箱造型 (二)	64
课题八 铸型浇注 (一)	73
第二学期综合练习.....	76
课题九 造型练习 (二)	82
课题十 地坑造型.....	88
课题十一 造型练习 (三)	96
课题十二 干砂型的制造与烘干.....	102
课题十三 铸型浇注 (二)	114
课题十四 刮板造型.....	120
课题十五 初级工造型练习 (一)	136
第三学期综合练习.....	143
课题十六 冲天炉熔炼.....	150
课题十七 初级工造型练习 (二)	169
第四学期综合练习.....	178
课题十八 钢和非铁合金铸造.....	185
课题十九 中级工造型练习 (一)	194
第五学期综合练习.....	199
课题二十 机器造型.....	208
课题二十一 中级工造型练习 (二)	213
第六学期综合练习.....	219

绪 论

将熔融的金属浇入铸型经凝固、冷却，获得铸件（零件或零件毛坯）的生产方法，称为铸造生产。

铸造生产由制造铸型、金属熔炼、浇注、落砂清理等若干工艺过程组成。

铸造生产广泛应用于机器制造，包括农业机械、矿山设备、车辆制造、建筑机械以及人民日常生活等方面。在一般机械中，铸件约占整个机械重量的40~90%；在农业机械、车辆中为40~70%；矿山设备为85%以上。在国民经济的其他部门中，也广泛采用各种各样的铸件。

铸造生产如此广泛地得到应用，是因为它比其他金属加工的方法（锻造、铆焊、辗压等）具有下列优点：

一、能够制造任何复杂形状和种类的毛坯。如毛坯重量可从几克至二、三百吨；尺寸可从几毫米至十几米。可采用各种金属材料如钢、铁、铜、铝及其合金进行铸造加工。用铸造方法不仅可以生产复杂外形的铸件，而且可以生产复杂内腔的铸件。这是其他金属成型方法难以做到的。

二、节省金属材料。大部分需要加工的铸件与零件形状接近，尺寸相差不大，减少了加工余量，节省了加工工时，降低了成本。以一个中等复杂的产品为例，其毛坯由不同的方法制成，切削加工消耗的百分比：锻压件为75%；冲压件为50%；铸钢件为30~40%；铸铁件为20%。有些可以直接使用的铸件，节省材料更多。

三、生产中的废品、废料可以重熔。

随着社会主义经济建设的发展，铸造生产在新材料、新工艺、新技术等方面都有了很大的发展。在造型材料方面，推广了快速硬化的水玻璃砂、以合脂代替植物油配制油砂，最近几年冷固树脂砂又得到了进一步的应用。在铸造合金方面，球墨铸铁得到了广泛的应用，取代了一批铸钢件，新型球化剂不断出现。各种合金铸铁、合金铸钢以及有色金属不断出现新的品种。铸造设备不断更新，铸造生产线已较普遍。冲天炉操作已开始微机控制，感应电炉的应用为新型难熔合金铸造创造了条件。熔模精密铸造、压力精密铸造等已得到广泛应用。这些铸造方面的科学技术成果，极大地提高了劳动生产率，改善了劳动条件，减轻了工人的劳动强度、降低了成本，为社会主义经济建设的高速发展奠定了基础。

《铸工生产实习》的教学任务是：培养学生全面掌握本工种中等技术等级的操作技能、技巧，并达到一定的熟练程度；养成遵守安全操作规程和文明生产的习惯。同时，要在生产实习过程中增强学生的智力、体力，培养学生具有工人阶级的优秀品质，并完成一定的生产任务。

《铸工生产实习》和《铸工工艺学》是铸工的专业教材。实习教材以生产操作为主，是一门实践性很强的课程。学好本课程要注意以下几个方面：

一、铸造生产工序较多，各工序之间既有密切联系，又有各自的特点，它们对铸件质

量和生产效率都有直接影响。因此，学习中必须掌握好各工序的基本操作技能。

二、目前铸造生产大部分以手工操作为主，需要工人具有熟练的操作技能和技巧。为此，在学习中必须勤学多练，做到熟能生巧。除大纲规定的教学内容外，应按不同课题的要求结合各校产品的特点，选择适当的铸件进行反复练习。要利用多种形式的教学，使其掌握本工种的操作技能并得到巩固，在实践中积累经验，不断提高。

三、在生产实习教学中要运用所学技术理论知识指导生产实践，做到理论与实际密切结合。逐步达到能运用专业理论知识解决生产实习中的一些实际问题，提出改进的意见。

铸工生产实习课必须加强课堂教学各环节，努力提高生产实习课的教学质量，为国家培养更多的合格建设人才。

课题一 砂型铸造工艺过程简介

教学要求：通过参观教学，使学生初步了解铸造生产的工艺过程和最基本的专业术语以及实习车间的劳动组织、工作制度和安全技术规定。

1.1 砂型铸造生产过程简介

用型砂紧实成型的铸造方法称为砂型铸造。用型砂制成的铸型叫砂型，砂型禁止称为“砂模”。

砂型铸造生产过程是一个复杂的综合性工序的组合，如图1.1所示。

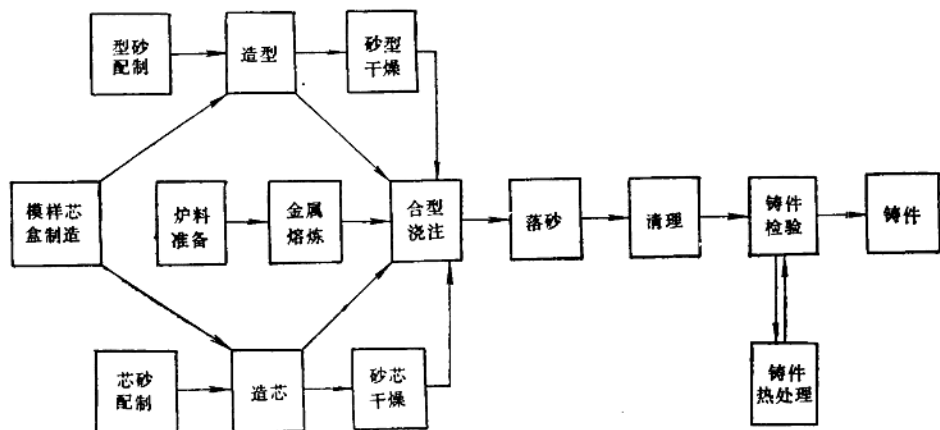


图 1.1 砂型铸造生产工序流程

1.2 铸型结构简介

铸型主要由上、下砂型、砂芯及浇口组成，如图1.2所示。图中型腔10是取出模样后获得的，以形成铸件的外形。铸型组元间的接合面为分型面；砂芯形成铸件内腔和孔洞，如图中11所示。砂芯端部的延伸部分为芯头，它不构成铸件内腔，而是插入芯座以起到砂芯定位和支撑的作用，如图中14所示。芯座是铸型中专放置芯头的空腔，它是和砂型一起由模样做出，如图中15所示。其浇注系统由内浇道9，横浇道8、直浇道7和浇口杯6组成。砂型、砂芯分别设有通气孔3、5以便浇注时型、芯排气畅通。

浇注时金属液从外浇口注入，经直浇道、横浇道、内浇道流入型腔，型腔最高处设有出气冒口4，以观察金属液是否浇满，同时也起到排除型腔中气体的作用。

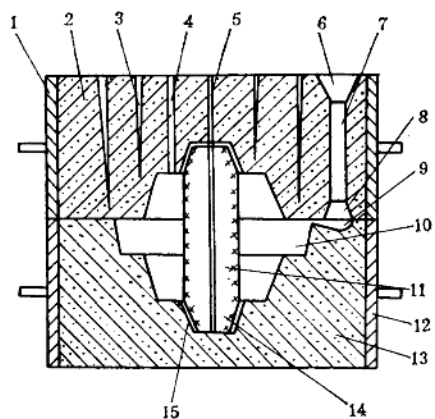


图 1.2 铸型的结构

1—上砂箱；2—上型；3—通气孔；4—出气冒口；5—芯通气孔；6—浇口杯；7—直浇道；8—横浇道；9—内浇道；10—型腔；11—砂芯；12—下砂箱；13—下型；14—芯头；15—芯座

课题二 手工造型基本操作技术

教学要求：通过本课题教学，使学生学会正确使用手工造型工具；初步掌握手工造型的基本操作方法。

2.1 造型用工具和附具

一、模样

模样是由木材、金属或其他材料制成，用来形成铸型的型腔的工艺装备。也叫铸模或模，铸造用模样禁止称作“模型”。

1. 模样结构 模样的结构由铸件大小、结构、产量及采用的造型方法不同而决定的，图2.1以压盖铸件为例，分析铸件与模样间的关系。

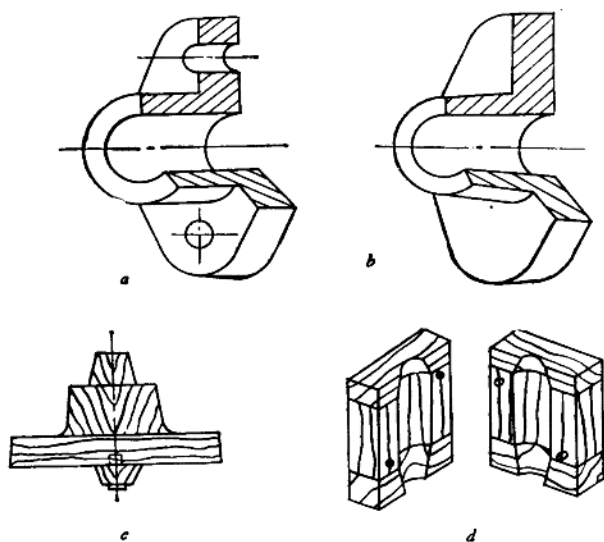


图 2.1 压盖铸件与模样结构

a—零件；b—铸件；c—模样；d—芯盒

从图中可见模样的外形与铸件外形相似，不同的是铸件上的孔穴在模样上不仅无孔反而要做出芯头，芯头模样形成型腔中的芯座。

2. 模样材料 用木材制造的模样俗称木模，随着技术的发展，新材料、新技术、新设备、新工艺在铸造业中推广应用，出现了用金属、塑料、泡沫塑料、菱苦土等材料制做的模样，但木模仍占有相当的比例。

3. 模样上的标记 为了使造型工能方便地认出模样各部分的功能，往往在模样上涂

上不同的颜色作标志。

芯头：用黑色满涂或用黑粗线条画交叉线，并注明砂芯编号，如图2.2所示。

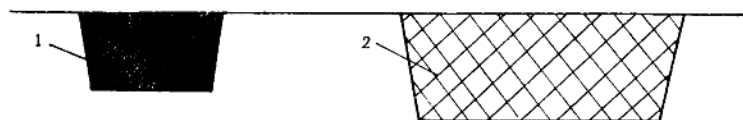


图 2.2 芯头涂色标记

加工余量：按实际加工余量涂以红色，如图2.3所示。

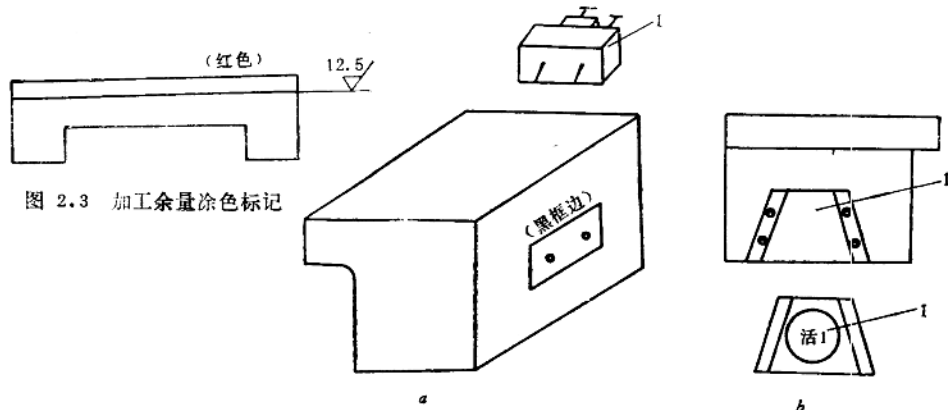


图 2.3 加工余量涂色标记

图 2.4 活块涂色标记

1—活块

活块：活块周围用黑线划边，或用黑色线条标明并注明编号，如图2.4所示。

加强肋：模样上的加强肋标记如图2.5所示，凡造型后用型砂填平修光的部分，均涂上黑色。

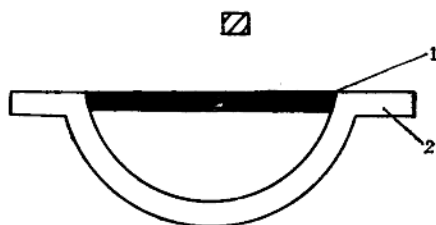


图 2.5 加强肋涂色标记

1—加固肋；2—铸件；

4. 使用模样注意事项

(1) 领取模样按工作指令及工艺图对模样进行检查。

(2) 春砂冲头不准直接冲击模样，以防模样的变形和损坏；起模前松动合理，不能以模样上的定位销钉当做松动点敲击；不能长时间把模样留在砂型中；起模后及时把各部分组合在一起，以防变形或丢失。

(3) 在批量生产中，要对模样进行定期检查，及时修整变形及损坏部分。

(4) 模样用完后应及时入库，不能入库的也要妥善保管、堆放整齐、稳妥、安全，避免散失。

二、砂箱

构成铸型的一部分、容纳和支承砂型的刚性框称为砂箱。砂箱种类很多，根据模样结构和尺寸合理选用或制造专用砂箱。砂箱的结构和尺寸是否合理，对获得优质铸件，提高

劳动生产率，减少型砂消耗和减轻工人劳动强度都有很大的影响。要求砂箱结构合理，尺寸、规格尽量标准化、系列化、通用化，要有准确的定位和锁紧装置。生产小件可以采用脱箱，即有适当装置可与砂型脱开的砂箱。合型后的砂型脱去砂箱套上套箱或在砂型四周填砂并保持一定紧实度的情况下浇注。

三、造型模底板

安装和固定模样的平板称为模底板，应具有光滑工作面。造型时托住模样、砂箱和砂型，底板材料常用硬质木材或铝合金、铸铁、铸钢制成，如图2.6所示。当模样与底板接触面不是平时，可以做成与模样相适应的成型模底板。

四、造型工具

常用的造型工具有以下几种：

1. 铁铲 又称铁锹，如图2.7所示。用来铲起和拌和型（芯）砂或铲起送入砂箱，也可以用作挖掘地坑或松散砂地。

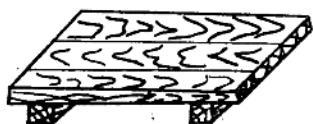


图 2.6 木制模底板

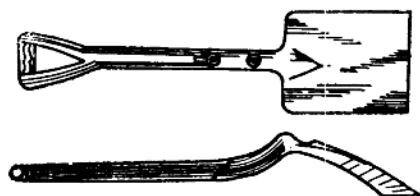


图 2.7 铁锹

2. 筛子 有方形和圆形两种，如图2.8所示。方形筛用来筛分和松散型砂或用以清除砂内夹杂物。圆形筛一般为手筛，供将面砂筛到模样表面上用。

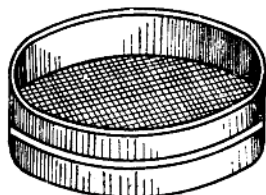
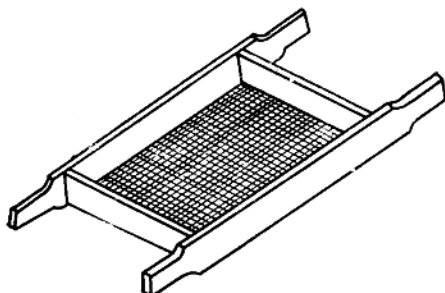


图 2.8 筛子

a—方形筛；b—圆形筛

3. 砂冲 用来春实型砂，如图2.9所示。砂冲的头部，分扁头和平头两种，一般将它们分别做在砂冲的两端，扁头用来春实模样周围及砂箱靠边处或狭窄部分的型砂，平头用以春平砂型表面。

4. 刮板 又称刮尺，用平直的木板或铁板制成，如图2.10所示。长度应比砂箱宽度长些。在型砂春实后，用来刮去高出砂箱的型砂。

5. 通气针 又称气眼针，有直的和弯的两种，如图2.11所示，用来在砂型中扎出通气的孔眼，以补充型砂透气性的不足，使浇注时产生的气体及时逸出。通气针的直径随砂

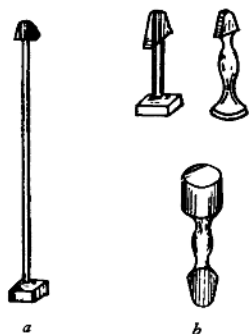


图 2.9 砂冲

a—地面造型用砂冲；b—台上造型用砂冲

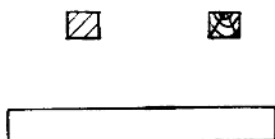


图 2.10 刮板

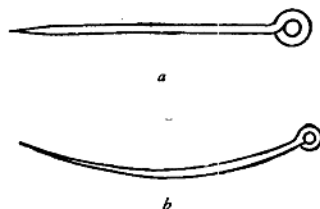


图 2.11 通气针

a—直针；b—弯针

型的大小而定，一般为2—8mm（毫米）用铁丝或钢条制成。

6. 起模针和起模钉 用来起出砂型中模样。如图 2.12 所示。工作端为光锥形的叫起模针，用于起较小的木模；工作端为螺纹形的叫起模钉，用于起较大的模样。

7. 掸笔 用来在起模前润湿模样边缘的型砂，或在小的砂型和砂芯上涂刷涂料，如图 2.13 所示。

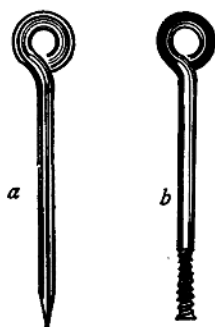


图 2.12 起模针和起模钉

a—起模针；b—起模钉

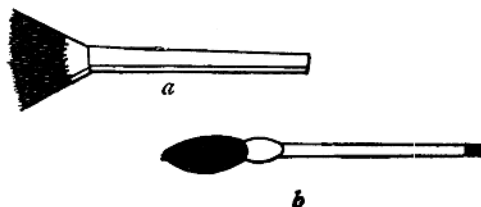


图 2.13 掸笔

a—扁头；b—圆头

8. 排笔 用来在砂型大的表面上涂刷涂料或清扫砂型和砂芯上的灰砂及扫除分型砂，如图 2.14 所示。

9. 粉袋 用来在型腔表面抖敷石墨粉或滑石粉，如图 2.15 所示。

10. 皮老虎 用来吹去砂型上散落的灰土和砂粒，如图 2.16 所示。使用时不可碰到砂型或用力过猛，以免损坏砂型。

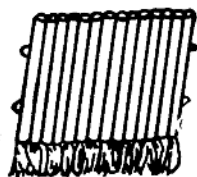


图 2.14 排笔



图 2.15 粉袋

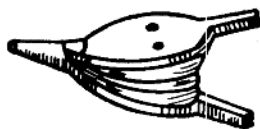


图 2.16 皮老虎

11. 风冲子 又称风动捣固器, 如图2.17所示。它由压缩空气带动, 用来春实较大的砂型和砂芯, 以减轻劳动强度, 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连接的管接头进入, 通过进气阀与自动换向阀, 使锤头不断迅速上下运动, 以完成春砂工作。锤头形状可以根据需要更换。

12. 钢丝钳 又称平头钳, 用来夹断或弯曲砂芯骨和砂钩用, 如图2.18所示。

13. 活动搬手 外形如图2.19所示。它是用来松紧螺母或螺栓的。在大型模样和合型紧固工作中, 都要用到它。

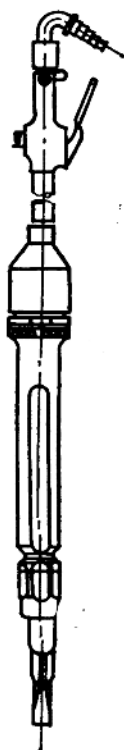


图 2.17 风动捣固器



图 2.18 钢丝钳

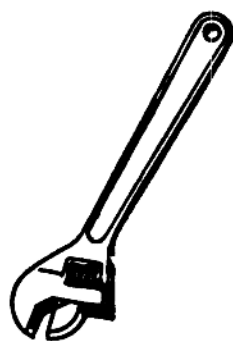


图 2.19 活动搬手

五、修型工具

制好的砂型(包括砂芯)还要用各种形状的修型工具来把砂型的缺陷处修补好, 使砂型和砂芯质量合格。常用的修型工具有以下几种:

1. 埧刀 又称刮刀, 一般用工具钢制成, 头部形状有平头的、圆头的、尖头的几种, 手柄用硬木制成, 如图2.20所示。用于修理砂型或砂芯的较大平面, 开挖浇口、冒口、切割大的沟槽及在砂型插钉时把钉子嵌入砂型等。

2. 提钩 又称砂钩, 用工具钢制成, 如图2.21所示。用于修理砂型或砂芯中深而窄的底面和侧壁及提出掉落在砂型中的散砂。

3. 半圆 又叫竹片梗或平光杆, 用来修整垂直弧形的内壁和它的底面, 如图 2.22所示。

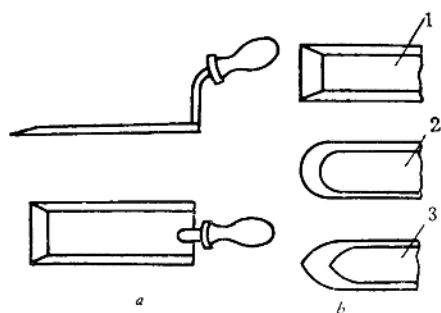


图 2.20 埴刀

a—平埴刀；*b*—刀刃形状
1—长方形；2—圆头形；3—尖头形

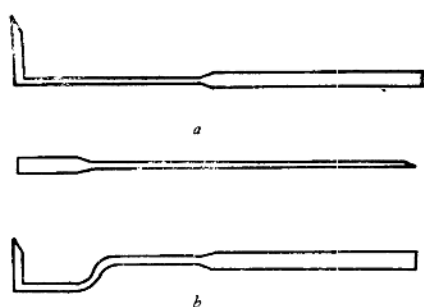


图 2.21 提钩

a—直砂钩；*b*—带后跟砂钩

4. 圆头 用来修整圆形及弧形凹槽，如图2.23所示。

5 法兰梗 又称光槽埴刀，是用钢或青铜制成，如图2.24所示。供修理砂型或砂芯的深窄底面及管子两端法兰的窄边用。

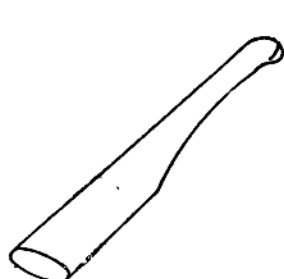


图 2.22 半圆



图 2.23 圆头



图 2.24 法兰梗

6. 成型埴刀 用钢或铸铁制成，有时也用青铜制成，如图2.25所示。用来修整埴光砂型或砂芯上的内外圆角、方角和弧形面等。形状不一，往往根据实际生产中所修表面的形状而定。

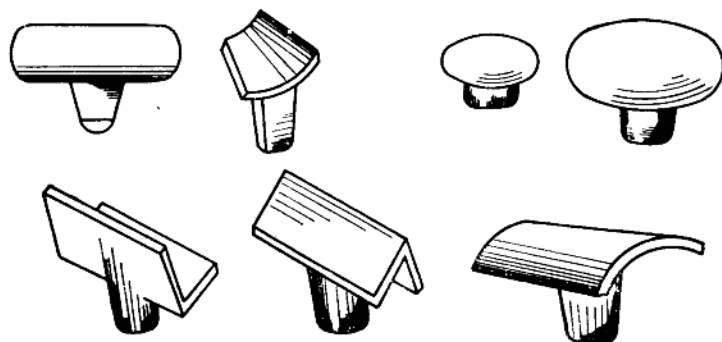


图 2.25 成型埴刀

7. 压勺 多由钢制成，它是一端为弧面，另一端为平面的修型工具。它的勺柄斜度为 30° ，如图2.26所示。供修理砂型或砂芯的较小平面、开设较小的浇口等使用。

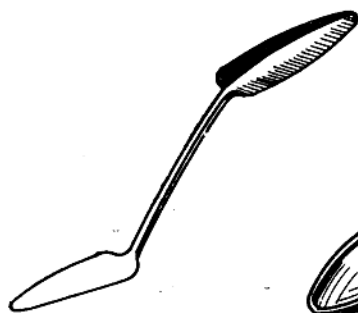


图 2.26 压勺

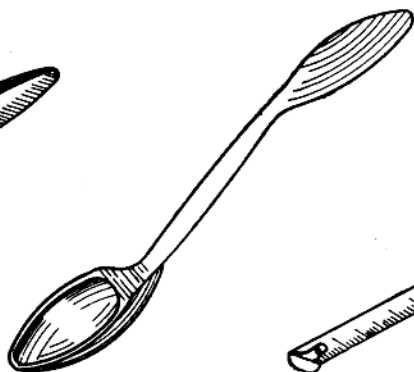


图 2.27 双头铜勺

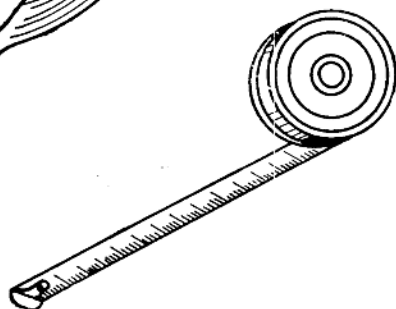


图 2.28 卷尺

8. 双头铜勺 又称秋叶，是一种铜制的，两头均为匙形的修型工具，如图2.27所示。用来修整曲面或窄小的凹面。

六、常用的量具

1. 卷尺 用来测量长度，如图2.28所示。有1000mm和2000mm两种规格，刻度以公制尺寸为主，也有公制和英制并列的。

2. 钢板尺 是测量长度、外径和内径等尺寸的常用量具，如图2.29所示。规格有多种，1000mm 钢板尺为常备量具之一。其刻度以公制尺寸为主，背面刻有公英制换算表，也有一些钢板尺背面是英制刻度的。

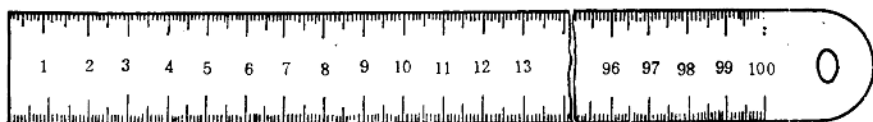


图 2.29 钢板尺

3. 铁角尺 多是由中碳钢切削加工后经淬火、回火、精磨、刮研等工序制成，形状如图2.30所示。它是由尺柄和尺体两个互相垂直的部分组成。尺柄与尺体的宽度大致相同，但尺体的厚度约为尺柄的三分之一左右。它用来划线或检查被测物体的垂直度。

4. 水平仪 如图2.31所示，用来测量被测平面是否水平。

5. 卡钳 如图2.32所示，是一种不能直接看出尺寸数字的常用量具，需与钢尺配合

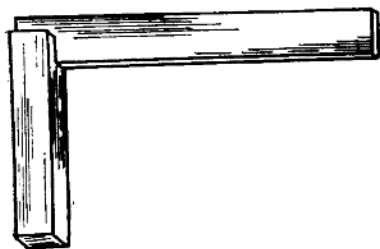


图 2.30 铁角尺



图 2.31 水平仪