

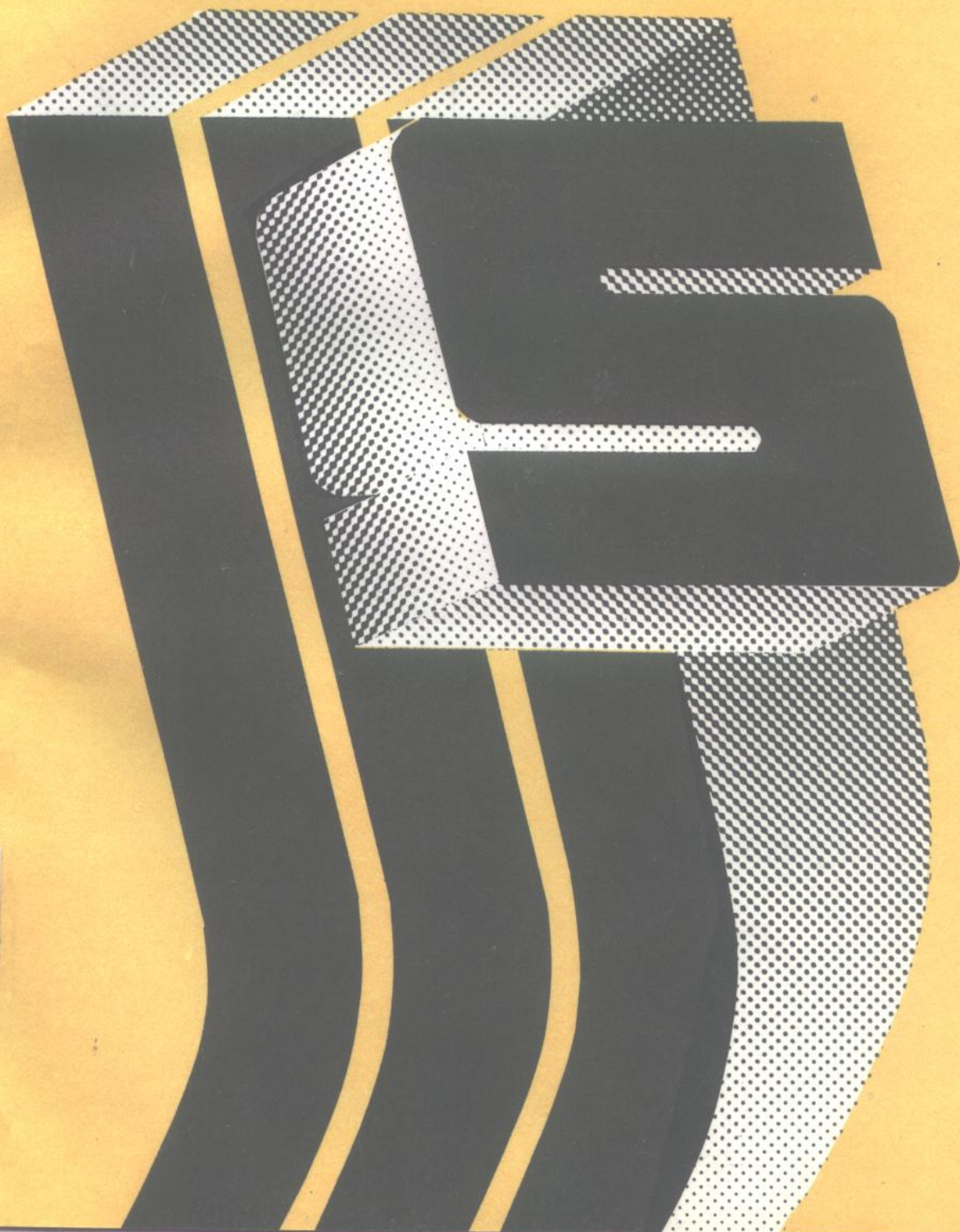
高等学校教材

金属工艺学实习教材

(第二版)

清华大学金属工艺学教研室 编

高等教育出版社



高 等 学 校 教 材

金属工艺学实习教材

(第二版)

清华大学金属工艺学教研室编

高等教育出版社

(京)112号

2W41/03
内 容 提 要

本书是在第一版的基础上,吸取了兄弟院校的教学经验及对本书的使用意见,根据新颁布的有关国家标准及机械类“金工实习教学基本要求”,并考虑更好地适应不同类型高等学校的需要而全面修订的。

本书仍保持了第一版叙述简练、深入浅出、直观形象、图文并茂的特点。

本书共十一章,内容包括铸造、锻压、焊接、钢的热处理、机械加工、钳工的基本知识及其各种加工方法,并介绍它们常用的设备和工具。

本书经高等工业学校工程材料及机械制造基础课程教学指导小组在1991年9月召开的工作会议上复审通过。本书可作为高等工业学校机械类各专业的金工实习教材,也可供高等工程专科学校、职工大学及有关专业的工程技术人员参考。

本书第一版曾获国家教委优秀教材二等奖。

图书在版编目(CIP)数据

金属工艺学实习教材 / 李家枢, 石伯平主编. — 2版. —
北京: 高等教育出版社, 1994.6 (1999 重印)

高等学校教材

ISBN 7-04-004657-1

I. 金… II. ①李… ②石… III. 金属加工—工艺—高等
学校—教材 IV.TG-43

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第01874号

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 中国科学院印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 13.5

字 数 307 000

插 页 1

版 次 1982年5月第1版

1994年6月第2版

印 次 1999年6月第7次印刷

定 价 11.50元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等

质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第二版前言

本教材自 1982 年出版以来,已使用 10 年多。在此期间国家教委废止了全国统一的“金属工艺学教学大纲”,颁布了“高等工业学校金工实习教学基本要求”;机械行业的许多技术标准进行了修订或新制订;我国高等学校金工实习的条件也有了很大的发展和变化。因此,原编实习教材已不能适应当前高等学校本科机械类专业金工实习的要求,亟需修订。

本教材按以下原则进行修订:

1. 根据国家教委颁布的机械类专业“金工实习教学基本要求”,同时,为了更好地适应不同类型高等学校的需要,适当地拓宽和加深多数工种基本知识和基本加工方法的介绍。

2. 根据金工实习的教学要求,并考虑到多数院校的实习条件,本教材以当前我国机械行业单件和小批量生产中常用的加工方法和工艺为基本内容,对大批量生产的加工方法和新工艺、新技术只作有选择的简要介绍。

3. 教材中所涉及的各项技术标准及专业名词术语,尽可能采用最新的国家标准或有关部门标准。

4. 保持本书第一版叙述简练、深入浅出、直观形象、图文并重的特点,总篇幅基本不变。

本书由李家枢担任绪论、一、二、三、四、十一章主编,石伯平担任五、六、七、八、九、十章主编。本书修订稿承浙江大学黄振源同志和北京科技大学陈端树同志审阅,他们对本书的修改提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中错误与不妥之处在所难免,深望读者批评指正。

编 者

1993 年 7 月

目 录

绪论	1	第五章 切削加工的基本知识	89
第一章 铸造	4	§ 5-1 切削加工概述	89
§ 1-1 概述	4	§ 5-2 机械加工零件的技术要求	90
§ 1-2 型砂	5	§ 5-3 刀具材料	92
§ 1-3 造型	8	§ 5-4 量具	93
§ 1-4 造芯	15	复习思考题	101
§ 1-5 合型	17	第六章 车工	102
§ 1-6 铸铁的熔炼和浇注	18	§ 6-1 概述	102
§ 1-7 铸件的落砂、清理和缺陷分析	22	§ 6-2 卧式车床	103
§ 1-8 铸造工艺及模样结构特点	25	§ 6-3 车刀及其安装	103
§ 1-9 特种铸造	31	§ 6-4 工件的安装及所用附件	108
复习思考题	34	§ 6-5 车床操作要点	114
第二章 锻压	38	§ 6-6 基本车削工作	117
§ 2-1 概述	38	§ 6-7 典型零件车削工艺的介绍	126
§ 2-2 坯料的加热和锻件的冷却	38	§ 6-8 其他类型车床	130
§ 2-3 自由锻	42	§ 6-9 车削加工对零件结构工艺性的要求	131
§ 2-4 模锻和胎模锻简介	51	复习思考题	132
§ 2-5 板料冲压	53	第七章 铣工	134
复习思考题	58	§ 7-1 概述	134
第三章 焊接	59	§ 7-2 铣床	136
§ 3-1 概述	59	§ 7-3 铣刀及其安装	139
§ 3-2 手工电弧焊	60	§ 7-4 铣床附件及工件安装	141
§ 3-3 埋弧自动焊	67	§ 7-5 铣削工作	144
§ 3-4 气体保护电弧焊	69	§ 7-6 齿形加工	148
§ 3-5 气焊和气割	71	复习思考题	151
§ 3-6 电阻焊和钎焊	77	第八章 刨工	153
§ 3-7 焊接变形和焊接缺陷	80	§ 8-1 概述	153
复习思考题	82	§ 8-2 牛头刨床	154
第四章 钢的热处理	83	§ 8-3 刨刀	156
§ 4-1 概述	83	§ 8-4 工件的安装方法	157
§ 4-2 常用的热处理方法和设备	83	§ 8-5 刨削工作	159
§ 4-3 常用钢铁材料简介	87	§ 8-6 刨削类机床	161
复习思考题	88	§ 8-7 拉削简介	163

复习思考题	164	§ 10-4 锯切	185
第九章 磨工	165	§ 10-5 铰削	187
§ 9-1 概述	165	§ 10-6 钻孔、扩孔和铰孔	190
§ 9-2 磨床	166	§ 10-7 攻丝和套扣	196
§ 9-3 砂轮	169	§ 10-8 刮削	197
§ 9-4 磨削工作	170	§ 10-9 装配的概念	199
复习思考题	175	复习思考题	202
第十章 钳工	177	第十一章 数控机床加工和特种	
§ 10-1 钳工工作台和虎钳	177	加工简介	204
§ 10-2 划线	178	§ 11-1 数控机床加工简介	204
§ 10-3 铰削	182	§ 11-2 特种加工简介	205

绪 论

一、金工实习在教学计划中的地位和作用

机械制造业是整个工业的基础和重要组成部分。自第一次工业革命以来,机械制造业的水平就是衡量一个国家经济发展水平的重要标志。现代化的生产手段,无论在工业、农业或交通运输业,都是以机械化和自动化为标志的。而自动化也要以机械化为基础。机械是进行一切现代生产的基本手段。因此,传授机械制造基本知识和基本技能的金工实习,就成为绝大多数工科专业以及部分理科专业大学生的必修课。对于机械类各专业学生,金工实习还是学习其他有关技术基础课程和专业课程的重要先修课。其中,金工实习与工程材料和机械制造基础(即金属工艺学)课程有着特殊的关系,金工实习既是金属工艺学课程的必要先修课,又是它的实践环节和重要组成部分。

社会主义理工科大学培养的学生应具有工程技术人员的全面素质,即不仅具有优秀的思想品质、扎实的理论基础和专业知识,而且,要有解决实际工程技术问题的能力。金工实习是对大学生进行工程训练的重要环节之一。它是在校办实习工厂内,在教师和有实践经验的技工的指导下进行的,学生通过亲身实践,学习机械制造的实际知识,掌握一定的操作技能,培养动手能力,并且尝试解决生产中的一些实际问题。显然,这样的工程训练,对于按照工程技术人员的培养大学生,具有重要的作用。

二、金工实习的内容

金工实习的基本内容是机械制造中的一般加工方法及其常用设备、工具的操作方法和初步的工艺知识。

机械制造的一般过程如图 0-1 所示:

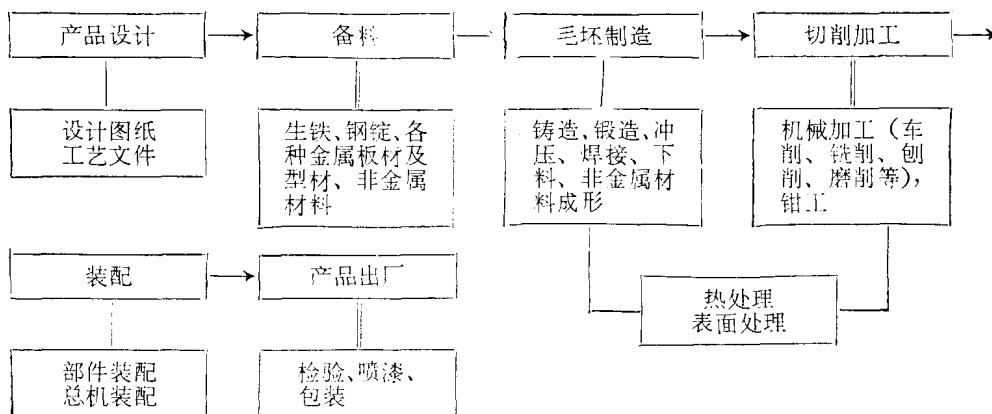


图 0-1 机械制造的一般过程

现将以上机械制造过程中的主要加工方法简介如下：

铸造 是把熔化的金属液浇注到预先制作的铸型型腔中，待其冷却凝固后获得零件毛坯的方法。铸造是获得零件毛坯最重要的方法，在一般机械中，铸件的重量大都占总机重量的50%以上。各种机械的机体、底座、机架、箱体、工作台等主体部件大都采用铸件。由于铸造属于金属在液态下成型的方法，因此，铸造的突出优点是可以生产各种形状复杂的零件毛坯，特别是具有复杂内腔的零件毛坯。此外，铸件成本低廉也是它获得广泛应用的重要原因。

锻造 是利用冲击力或压力使加热后的金属坯料产生塑性变形，从而获得零件毛坯的又一重要加工方法。锻造属于金属在固态下流动成型的方法，因而锻件的结构复杂程度往往不及铸件。但是，锻件具有良好的内部组织，从而具有优良的机械性能。因此，各种机械中的传动零件和承受重载及复杂载荷的零件大都采用锻件。

冲压 是利用冲床和专用模具，使金属板料产生塑性变形或分离，从而获得制件的加工方法。冲压通常在常温下进行。冲压件具有重量轻、刚性好、尺寸精度高等优点，在很多情况下冲压件可直接作为零件使用。各种机械和仪器、仪表中的薄板成形件，以及生活用品中的金属制品，绝大多数都是冲压件。

焊接 是利用加热或同时再施加压力，使两块分离的金属件通过原子间的结合，形成永久性连接的一种加工方法。除制造零件毛坯外，焊接更多地应用于制造各种金属结构件，如锅炉、容器、机架、桥梁、船舶等。

非金属材料成形 在各种机械的零件和构件中，除采用金属材料外，还有非金属材料，如木材、玻璃、橡胶、陶瓷、皮革等。近年来，随着高分子化学工业突飞猛进的发展，以工程塑料为主体的合成高分子材料在各种机械中所占的比重迅速增长。工程塑料以其比强度高，化学稳定性、绝缘性、耐磨性、吸震性、成形和加工性好，以及轻巧美观、原料来源丰富等一系列优点而受到人们的普遍重视。

非金属材料的成形方法因材料的种类不同而异。工程塑料主要采用注塑法成形，即将颗粒状的塑料原材料，在注塑机上加热熔融后注入专用模具的型腔内，冷却后即得到塑料制品。橡胶制品通过塑炼—混炼—成形—硫化等过程制成。陶瓷制品是利用天然或人工合成的粉状化合物，经过成形和高温烧结而成的。

切削加工 其任务是利用切削工具(如车刀、砂轮、锉刀等)从毛坯上切除多余材料，从而获得形状、尺寸及表面粗糙度符合图纸要求的零件。切削加工包括机械加工和钳工两大类。机械加工是在切削机床上进行的，常用的切削机床有车床、铣床、镗床、刨床、磨床等，相应的加工方法称为车削、铣削、镗削等。钳工一般是采用手工工具对毛坯或半成品进行加工，包括锯割、锉削、刮削、錾削、攻丝、套扣等，通常把钻床加工也包括在钳工的范围内。

热处理和表面处理 上述各种加工方法都是以材料的成形为主要目的或唯一目的。热处理或表面处理则以改变材料的性能或表面状态为目的。热处理是将毛坯或半成品加热到一定温度后，施以某种方式的冷却，以改变材料的内部组织，从而得到所需性能的加工方法。通过热处理可以提高材料的强度和硬度，或者改善其塑性和韧性，以充分发挥金属材料的性能潜力，满足不同的使用要求或加工要求。重要的机械零件在制造过程中大都要经过热处理。常

用的热处理方法有退火、正火、淬火和回火等。表面处理是在保持材料内部组织和性能不变的前提下,改善其表面性能(如耐磨性、耐腐蚀性等)或表面状态的方法,常用的有表面热处理、电镀、发黑等。

装配 是将加工好的零件按一定顺序和配合关系组装成部件和整机的工艺过程。装配后,经调试、上漆及最终检验合格,即成机械产品。

按照国家教委批准印发的“金工实习教学基本要求”,机械类专业金工实习应安排铸造、锻压(锻造和冲压)、焊接、车工、铣工、刨工、磨工及钳工等工种的实习。

三、金工实习的目的和要求

学习工艺知识、增强实践能力、培养良好的思想和作风,这是金工实习的目的,也是金工实习的三项基本要求。

1. 学习工艺知识 金工实习中,学生要学习机械制造的各种主要加工方法,及其所用设备及刀具、卡具、量具的基本结构、工作原理和使用方法,了解不同材料和不同类型零件的加工方法和基本工艺过程。与一般的理论课程不同,学生在金工实习中,主要是通过自己的亲身实践来获取知识。这些知识都是非常具体、生动而实际的。这些实际知识,对于机械类各专业学生学习后续课程乃至以后的工作,都是十分必要的基础。

2. 增强实践能力 对于理工科大学生来说,具有一定的动手能力,具备向实践学习的能力,以及运用所掌握的知识和技能独立分析和亲手解决工艺技术问题的能力是很重要的。这种能力主要通过实习、实验、作业、课程设计、毕业设计等实践性的课程或教学环节来培养。金工实习是其中的一门重要课程。在金工实习中,学生亲自动手操作各种机器设备,使用各种刀、卡、量具,尽可能结合生产进行各个工种操作培训。在有条件的情况下,还要安排综合性训练、工艺设计、工艺讨论等训练环节。

3. 培养良好的思想和作风 对于多数大学生来说,参加金工实习是他们第一次走进工厂,拜劳动者为师,向工人师傅学习,并以普通劳动者的身份参加创造物质财富的劳动,同时接受社会化生产的熏陶和组织性、纪律性的教育。他们将亲身感受到劳动的艰辛,体验到劳动成果的来之不易,增强对劳动人民的思想感情。所有这些,对于大学生形成坚定正确的政治方向、艰苦奋斗的创业精神、勤奋创新的工作态度和严谨求实的科学作风,必将起到重要的作用。

第一章 铸 造

§ 1-1 概 述

将熔融金属液浇入具有和零件形状相适应的铸型空腔中，凝固后获得一定形状和性能的金属件(铸件)的方法称为铸造。

熔融金属及铸型是铸造两大基本要素。适于铸造的金属有铸铁、铸钢和铸造有色合金。其中，铸铁(特别是灰铸铁)用得最普遍。

铸型是根据所设计的零件形状用造型材料制成的。铸型可用型砂、金属或其他耐火材料做成。其中砂型用得最广泛，主要用于铸造铸铁件，铸钢件。而金属型主要用于铸造有色合金铸件。本章重点介绍铸铁件的砂型铸造方法。

砂型铸造生产工序很多，主要的工序为制模、配砂、造型、造芯、合型、熔炼、浇注、落砂、清理和检验。例如，套筒铸件的生产过程如图 1-1 所示。

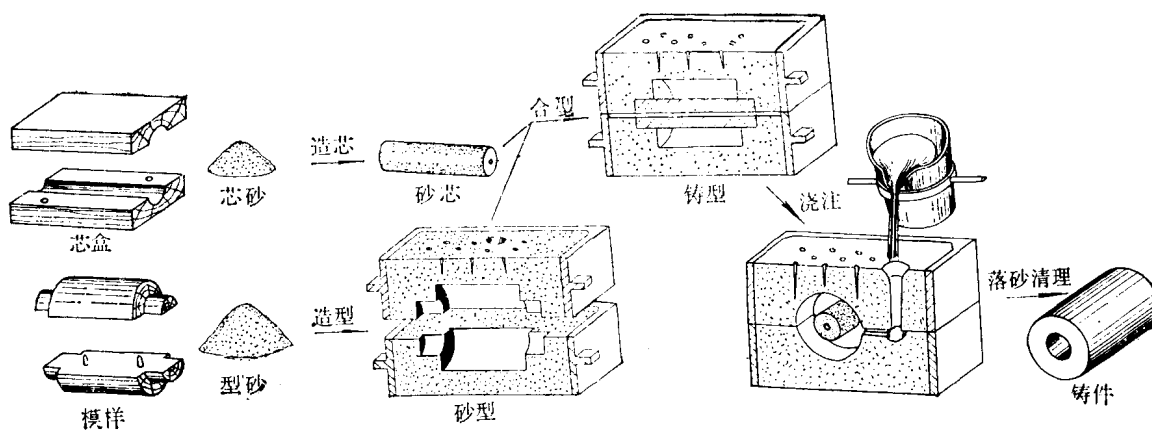


图 1-1 套筒的砂型铸造过程

对于某些特殊铸件，还采用其他特种铸造方法，如熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造、离心铸造、壳型铸造和陶瓷型铸造等。

铸造的优点是适应性强(可制造各种合金类别、形状和尺寸的铸件)，成本低廉。其缺点是生产工序多，铸件质量难以控制，铸件机械性能较差，劳动强度大。铸造主要用于受冲击力小、形状复杂的毛坯制造，如机床床身、发动机气缸体、各种支架、箱体等等。

§ 1-2 型 砂

砂型是由型砂做成的。型砂的质量直接影响着铸件的质量。型砂质量不好会使铸件产生气孔、砂眼、粘砂和夹砂等缺陷,这些缺陷造成的废品约占铸件总废品的 50% 以上。中、小铸件广泛采用湿砂型(不经烘干可直接浇注的砂型),大铸件则用干砂型(经过烘干的砂型)。

一、湿型砂的组成

湿型砂主要由砂子、膨润土、煤粉和水等材料所组成,也称煤粉砂。砂子是型砂的主体,主要成分是 SiO_2 , 其熔点 1713°C , 是耐高温的物质。膨润土是粘结性较大的一种粘土,用做粘结剂。它吸水后形成胶状的粘土膜, 包覆在砂粒表面, 把单个砂粒粘结起来, 使型砂具有湿态强度。煤粉是附加物质, 它在高温受热时, 分解出一层带光泽的碳附着在型腔表面, 起防止铸铁件粘砂的作用。砂粒之间的空隙起透气作用。紧实后的型砂结构见图 1-2。

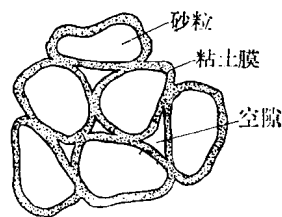


图 1-2 型砂结构示意图

二、对湿型砂的性能要求

为保证铸件质量,必须严格控制型砂的性能。对湿型砂的性能要求分为两类:一类是工作性能,指砂型经受自重、外力、高温金属液烘烤和气体压力等作用的能力。包括湿强度、透气性、耐火度和退让性等。另一类是工艺性能,指便于造型、修型和起模的性能,如流动性、可塑性、起模性和紧实率等。特别在机器造型中,这些性能更为重要。

1. 湿强度 湿型砂抵抗外力破坏的能力称为湿强度。包括抗压、抗拉和抗剪强度等,其中湿压强度影响最大。其数值要求控制在 $5 \sim 10 \text{ N/cm}^2$, 有专门强度仪测定。足够的强度可保证铸型在铸造过程中不破损、塌落和胀大。但强度太高也不好,会使铸型过硬,透气性、退让性和落砂性很差。

2. 透气性 型砂孔隙透过气体的能力称为透气性。当高温金属液浇入铸型时,型内会产生大量气体(包括水分汽化为高温过热蒸汽和原有空气受热膨胀),这些气体必须通过铸型排出去。如果型砂透气性太低,气体留在型内,会使铸件形成呛火、气孔和浇不到等缺陷。但透气性太高会使砂型疏松,铸件易出现表面粗糙和机械粘砂的缺陷。透气性用专门仪器测定,以在单位压力下,单位时间内通过单位面积和单位长度型砂试样的空气量来表示。一般要求透气性值为 $30 \sim 100$ (习惯不写单位)。

3. 耐火度 指型砂经受高温热作用的能力。耐火度主要取决于砂中 SiO_2 (熔点 1713°C) 的含量, SiO_2 含量越多,型砂耐火度越高。对铸铁件,砂中 SiO_2 含量 $\geq 85\%$ 就能满足要求。

4. 退让性 铸件凝固和冷却过程中产生收缩时,型砂能被压缩、退让的性能称为退让性。型砂退让性不足,会使铸件收缩受到阻碍,产生内应力、变形和裂纹等缺陷。对小铸件砂型,不要舂得过紧;对大砂型,可在型(芯)砂中加入锯末、焦炭粒等材料以增加退让性。

5. 溃散性 是指型砂浇注后容易溃散的性能。溃散性好,型砂容易从铸件上清除,可以节省落砂和清砂的劳动量。溃散性与型砂配比及粘结剂种类有关。

6. 流动性 型砂在外力或本身重量的作用下,砂粒间相对移动的能力称为流动性。流动性好的型砂易于充填、舂紧和形成紧实度均匀、轮廓清晰、表面光洁的型腔,可减轻紧砂劳动量,提高生产率。

7. 可塑性 指型砂在外力作用下变形,去除外力后仍保持变形的能力。可塑性好,型砂柔软容易变形,起模和修型时不易破碎及掉落。手工起模时在模样周围砂型上刷水的作用就是增加局部型砂的水分,以提高可塑性。

8. 最适宜的干湿程度和紧实率 为得到所需的湿强度和可塑性,湿型砂必须含有适量水分,使型砂具有最适宜的干湿程度。如果型砂太干,虽流动性好,但可塑性差,起模时砂型易破碎,湿强度也低,铸件易出现砂眼和冲砂等缺陷。如果型砂太湿,则流动性、湿强度和透气性都很差,砂型的硬度不均匀,铸件易产生气孔和呛火等缺陷。

判断型砂的干湿程度有以下几种方法:

1) 水分 指型砂试样在 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 下烘干至恒重,能去除的水分含量(%)。但若型砂中含有大量吸水的粉尘类材料时,虽然水分很高,型砂仍然显得干而脆。合适的水分因型砂的组成不同而不同,故这种方法不很准确。

2) 手感 用手攥一把型砂,感到潮湿但不沾手,柔软易变形,印在砂团上的手指痕迹清楚,砂团掰断时断面不粉碎,说明型砂的干湿适宜、性能合格,如图 1-3 所示。这种方法简单易行,但需凭个人经验,因人而异,也不准确。

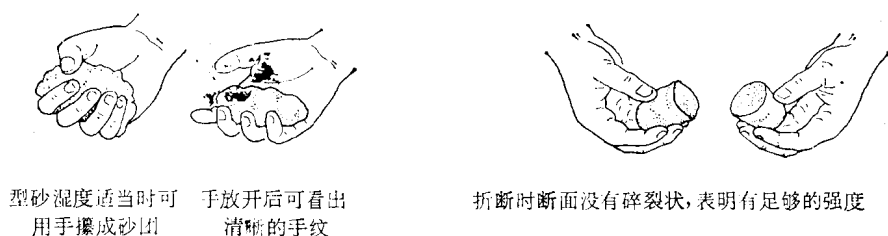


图 1-3 手感法检验型砂

3) 紧实率 是指型砂试样紧实前后的体积变化率,以紧实后减小的体积与原体积的百分比表示。过干的型砂紧实前堆积得较密实,紧实后体积变化较小,则紧实率小。过湿的型砂易结成小团,未紧实前堆积得较疏松,紧实后体积减小较多,则紧实率大。紧实率可用仪器测定,是能较科学地表示湿型砂的干湿程度的方法。对手工造型和一般机器造型的型砂,要求紧实率保持在 $45\sim 50\%$ 。

三、型砂的种类

按粘结剂的不同,型砂可分为下列几种:

1. 粘土砂 是以粘土(包括膨润土和普通粘土)为粘结剂的型砂。其用量约占整个铸造

用砂量的(70~80)%。其中湿型砂使用最为广泛,因为湿型铸造不用烘干,可节省烘干设备和燃料,降低成本;工序简单,生产率高;便于组织流水生产,实现铸造机械化和自动化。但湿型砂强度不高,多用于中小铸件生产。

为节约原材料,合理使用型砂,往往把湿型砂分成面砂和背砂。与模样接触的那一层型砂,称为面砂。其强度、透气性等要求较高,需专门配制。在面砂背后,只作为填充加固用的型砂称为背砂,一般使用旧砂。在大量生产中,为提高生产率,简化操作,往往不分面砂和背砂,而用一种砂,称为单一砂。铸铁件常用湿型砂的配比和性能见表 1-1。

表 1-1 铸铁件常用湿型砂的配比和性能

型砂种类	型砂成分%(质量)				型砂性能			
	新砂	旧砂	膨润土	煤粉	水分%(质量)	紧实率%	透气性	湿压强度 N/cm ²
手工造型面砂	40~50	50~60	4~5	4~5	4.5~5.5	45~55	~50	7~10
机器造型单一砂	10~20	80~90	1.0~1.5	2~3	4~5	40~50	~80	5~7

2. 水玻璃砂 是由水玻璃(硅酸钠的水溶液)为粘结剂配制而成的型砂。水玻璃加入量为砂子质量的(6~8)%。

水玻璃砂型浇注前需进行硬化,以提高强度。硬化方法有:通 CO₂ 气化学硬化和加热表面烘干,还可在型砂中先加入硬化剂,起模后砂型自行硬化。由于取消或大大缩短了烘干工序,水玻璃砂的出现使大件造型工艺大为简化。但水玻璃砂的溃散性差,落砂、清砂及旧砂回用都很困难。在浇注铸铁件时粘砂严重,故不适于做铸铁件,主要应用在铸钢件生产中。

3. 树脂砂 是以合成树脂(酚醛树脂和呋喃树脂等)为粘结剂的型砂。树脂加入量约为砂子质量的3~6%。树脂砂加热后 1~2 min 可快速硬化,且干强度很高,做出的铸件尺寸精确、表面光洁;溃散性极好,落砂时只要轻轻敲打铸件,旧砂就会自动溃散落下。由于有快干自硬特点,使造型过程易于实现机械化和自动化。树脂砂是一种有发展前途的新型造型材料,目前主要用于制造复杂的砂芯。

四、型砂的制备

型砂的制配工艺对型砂的性能有很大影响。浇注时,砂型表面受高温铁水的作用,砂粒粉碎变细、煤粉燃烧分解,型砂中灰分增多而透气性降低,部分粘土丧失粘结力,均使型砂的性能变坏。所以,落砂后的旧砂,一般不直接用于造型,需掺入新材料,经过混制,恢复型砂的良好性能后才能使用。旧砂混制前需经磁选及过筛以去除铁块及砂团。型砂的混制是在混砂机中进行的,在碾轮的碾压及搓揉作用下,各种原材料混合均匀并形成图 1-2 所示的型砂结构。

型砂的混制过程是:先加入新砂、旧砂、膨润土和煤粉等干混 2~3 min,再加水湿混 5~12 min,性能符合要求后即从出砂口卸砂。混好的型砂应堆放 4~5 h,使粘土膜内水分均匀(调匀)。使用前还要用筛砂机或松砂机进行松砂,以打碎砂团和提高型砂性能,使之松散

好用。

§ 1-3 造 型

用型砂及模样等工艺装备制造铸型的过程称为造型。这种铸型又称砂型,是由上砂型、下砂型、型腔(形成铸件形状的空腔)、砂芯、浇注系统和砂箱等部分组成的。铸型的组成及各部分名称见图 1-4。上、下砂型的接合面称为分型面。上、下砂型的定位可用泥记号(单件、小批生产)或定位销(成批、大量生产)。

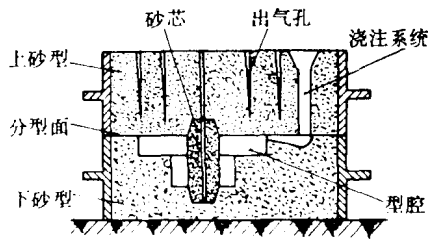


图 1-4 铸型装配图

按造型的手段,造型方法可分为手工造型和机器造型两大类。

一、手工造型

手工造型操作灵活、工艺装备简单,但生产效率低,劳动强度大,仅适用于单件小批生产。

手工造型的方法很多,按砂箱特征分有:两箱造型、三箱造型、脱箱造型、地坑造型等。按模样特征分有:整模造型、分模造型、活块模造型、挖砂造型、假箱造型和刮板造型等。可根据铸件的形状、大小和生产批量选择。常用的手工造型方法介绍如下:

1. 整模造型 整模造型过程如图 1-5 所示。

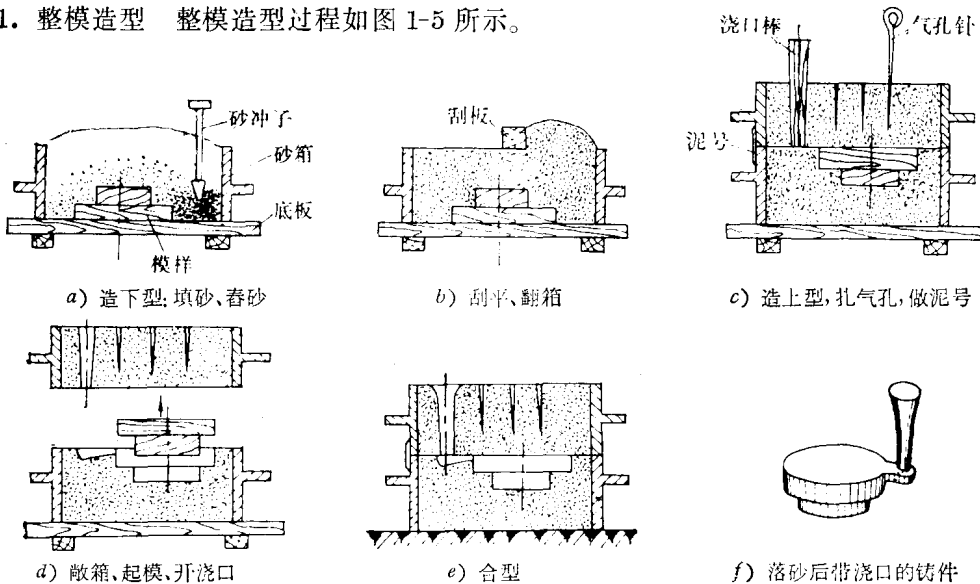


图 1-5 整模造型过程

整模造型的特点是：模样是整体结构，最大截面在模样一端且是平面；分型面多为平面；操作简单。整模造型适用于形状简单的铸件，如盘、盖类。

2. 分模造型 分模造型的特点是：模样是分开的，模样的分开面(称分模面)必须是模样的最大截面，以利于起模，操作简便。分模造型过程与整模造型基本相似，不同的是造上型时增加放上半模样和取上半模样两个操作。套筒的分模造型过程如图 1-6 所示。分模造型适用于形状较复杂的铸件，如套筒、管子和阀体等。分模造型应用很广泛。

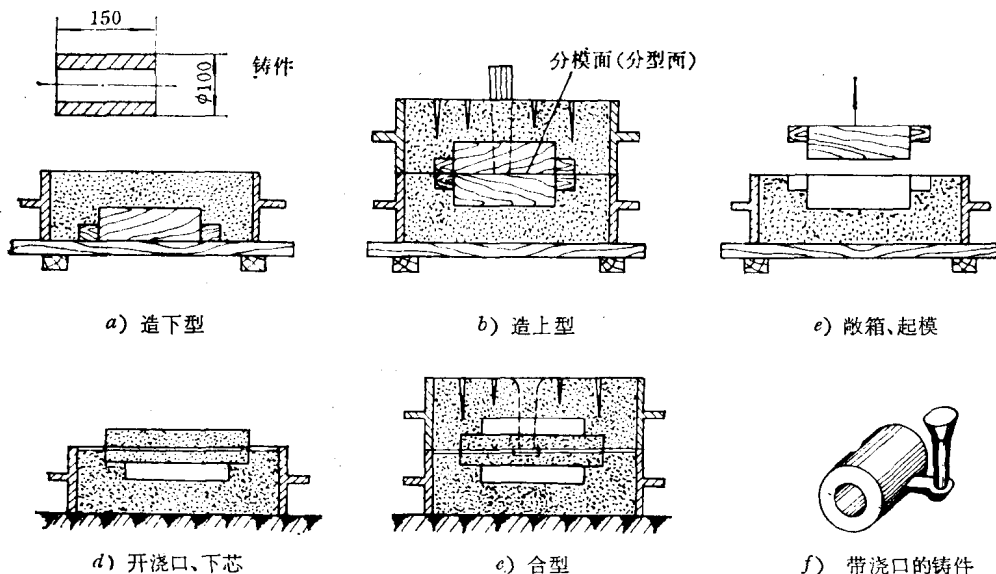


图 1-6 套筒的分模造型过程

3. 活块模造型 模样上可拆卸或能活动的部分叫活块。当模样上有妨碍起模的侧面伸出部分(如小凸台)时，常将该部分做成活块。起模时，先将模样主体取出(图 1-7 b)，再将留在铸型内的活块单独取出(图 1-7 c)，这种方法称为活块模造型。图 1-7 a 所示用钉子连接的活

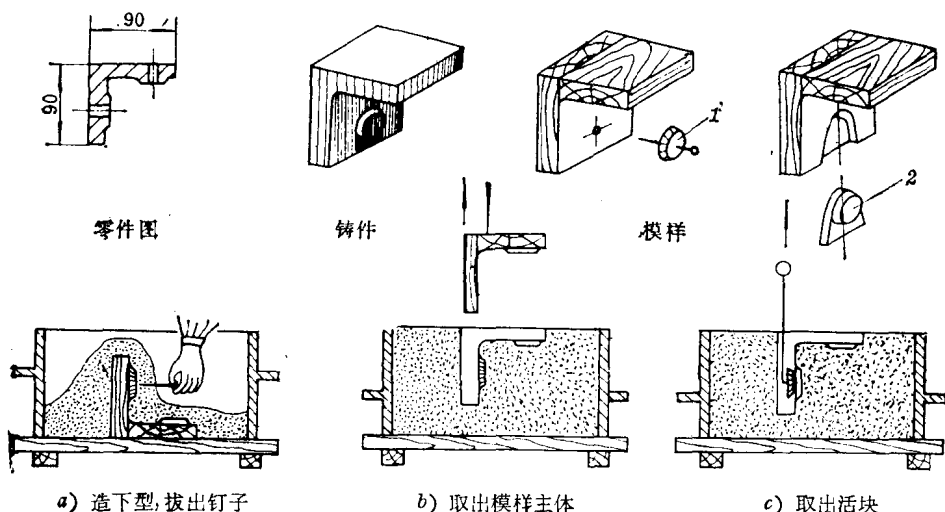


图 1-7 活块模造型

1—用钉子连接的活块； 2—用燕尾榫连接的活块

721

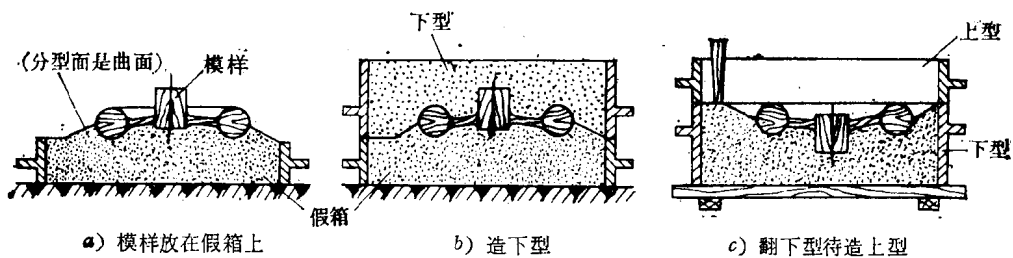


图 1-9 手轮的假箱造型

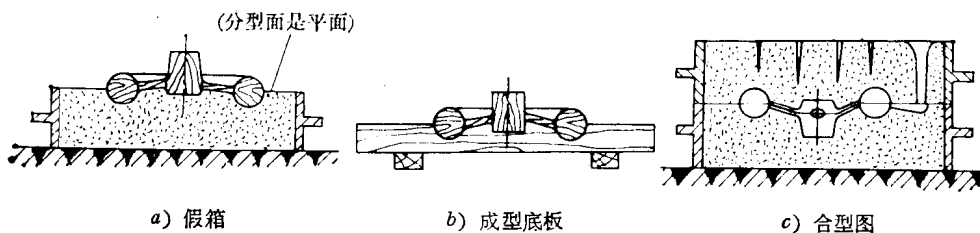


图 1-10 假箱和成型底板

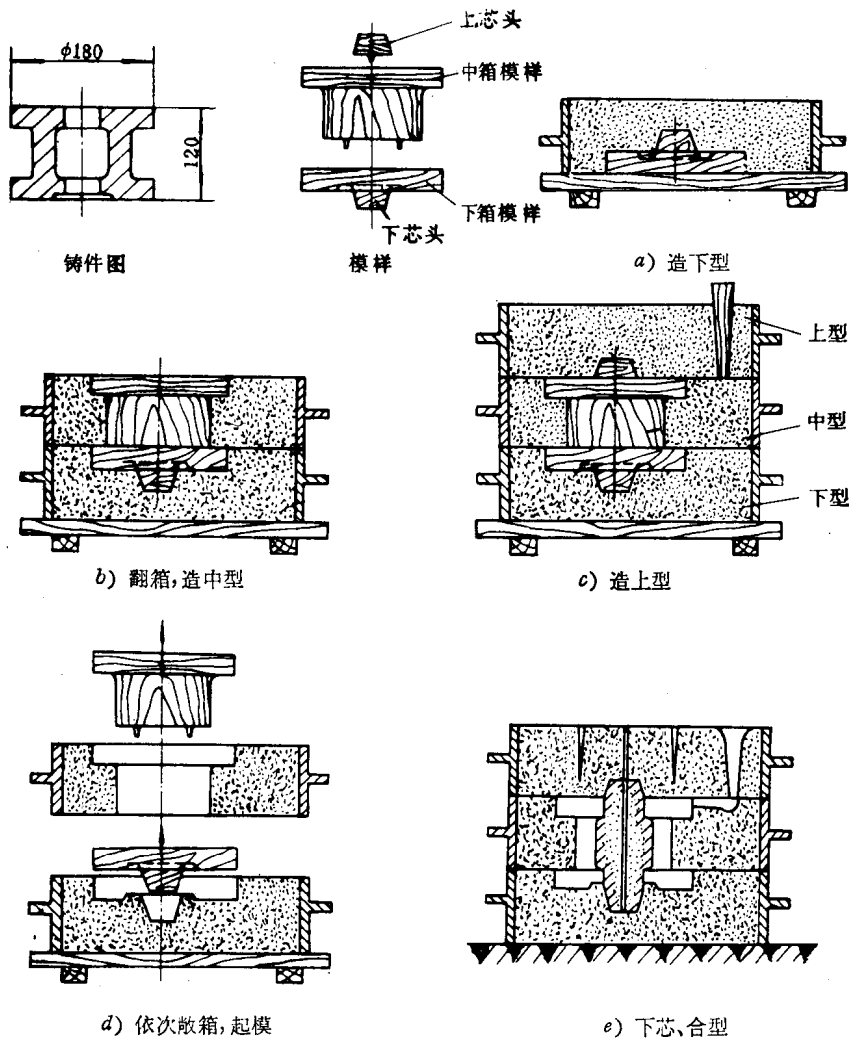


图 1-11 带轮的三箱造型过程