

职业技能培训丛书

铸造工 基本技术

ZHUZAOGONG JIBEN JISHU

金盾出版社

职业技能培训丛书

铸 造 工 基 本 技 术

丛书主编	刘 森		
编 委	刘春生	石通灵	徐 崑
	张 浩	于涟沧	
本书主编	郭爱莲	石通灵	
编 者	赵必洁	陈英年	陈继荣
	于 静	高 晖	苏 波
	张 维	张建平	孙东凡

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书着重介绍铸造工应知应会的基本知识和操作技术。其主要内容有:绪论,机械制图,电工与机械传动,金属材料与热处理,铸造生产概述,造型材料,造型技术,造芯技术,浇口、冒口、冷铁和铸筋,浇注、落砂和清理,铸造合金及其熔炼,铸造缺陷、检验与修补,机器造型,特种铸造,生产技术管理和机械加工常识等。本书内容通俗实用,既可作为专业培训教材,也可供初、中级铸造工自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

铸造工基本技术/郭爱莲,石通灵主编;赵必洁等编著. —北京:金盾出版社,1997.10

(职业技能培训丛书)

ISBN 7-5082-0459-X

I. 铸… I. ①郭…②石…③赵… III. 铸造-工艺 IV. TG24

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

封面印刷:北京民族印刷厂

正文印刷:北京先锋印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:18.5 字数:414千字

1997年10月第1版 1997年10月第1次印刷

印数:1—11000册 定价:18.50元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

参照机械工业部、劳动部文件机械人[1995]78号颁布的《机械工业工人技术等级标准》(通用部分)以及劳动部、机械工业部文件劳部发[1995]77号颁布的《国家职业技能鉴定规范》(简称《规范》),即考核大纲的基本要求,针对目前机械工业各工种职工的实际情况和培训军地两用人才的需要,我们组织编写了这套为培养与提高初、中级机械作业工人技术素质的《职业技能培训丛书》。

这套丛书包括了机械工业中的车工、钳工、热处理工、锻造工、铸造工、机修钳工、工具(模具)钳工、电镀工、磨工、镗铣工、特殊电焊工、涂装工、管道工、维修电工、电工(内外线)等主要工种,丛书按工种分册编写,陆续出版。每个分册的内容在编排上,采取初、中级工的基础知识、专业知识以及相关知识集中在一起的形式,便于读者查阅。在论述过程中,密切注意理论联系实际,针对《规范》所规定的技能要求作详细的分析。技能要求的实际操作部分,读者应结合各自的实际工作有意识地加强训练,以适应初、中级工人的技术培训与技能鉴定的需要。各分册最后还收录了《规范》所拟定的该工种初、中级工鉴定试题样例,供读者参考。

鉴于作者知识水平的局限,书中所述内容难免有谬误之处,敬请广大读者予以批评指正。

作 者

1997年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、铸造在机械制造业中的地位与作用	(1)
二、铸造工艺方法、特点及其发展方向	(2)
三、铸造工应知应会的内容	(3)
第二章 机械制图	(6)
一、正投影原理和三视图	(6)
二、零件形状的表达方法	(16)
三、常用零件的规定画法及代号标注	(31)
四、识读零件图	(38)
五、简单装配图的识读	(44)
六、铸造工艺图	(52)
第三章 电工与机械传动	(57)
一、常用造型设备电器知识	(57)
二、安全用电常识	(66)
三、机械传动基本知识	(71)
四、几种主要传动方式的工作原理及应用	(76)
第四章 金属材料与热处理	(80)
一、金属材料的物理、力学性能	(80)
二、金属学基础知识	(84)
三、铸件热处理	(102)
第五章 铸造生产概述	(111)
一、铸造工艺规程	(111)

二、铸造工艺装备	(116)
三、砂型铸造的生产流程	(132)
四、铸造工常用计算知识	(158)
第六章 造型材料	(178)
一、型砂的性能及其影响因素	(178)
二、型砂性能的检测	(182)
三、造型原材料	(186)
四、型砂与芯砂的配制	(194)
五、涂料	(212)
六、造型材料和型砂的制备	(216)
第七章 造型技术	(222)
一、概述	(222)
二、砂箱造型	(225)
三、地坑造型	(244)
四、刮板造型	(252)
五、造型方法的选择	(260)
六、砂型(芯)的烘干	(264)
第八章 制芯技术	(276)
一、概述	(276)
二、芯骨	(283)
三、砂芯的排气	(289)
四、砂芯制造	(291)
五、砂芯的修整与装配	(299)
六、合箱	(305)
第九章 浇口、冒口、冷铁和铸筋	(314)
一、铸件的凝固及其控制方法	(314)
二、浇注系统	(321)

三、冒口	(353)
四、冷铁	(358)
五、铸筋	(368)
第十章 浇注、落砂和清理	(371)
一、铸型浇注	(371)
二、落砂和清理	(379)
第十一章 铸造合金及其熔炼	(384)
一、铸造合金	(384)
二、铸造合金熔炼	(396)
三、常用铸造合金的分类、牌号及应用	(423)
第十二章 铸件缺陷、检验与修补	(438)
一、铸件缺陷	(438)
二、铸件缺陷的检验	(460)
三、铸件缺陷的修补	(465)
第十三章 机器造型	(470)
一、概述	(470)
二、铸造生产设备	(480)
三、造型机与制芯机	(483)
第十四章 特种铸造	(498)
一、概述	(498)
二、熔模铸造	(498)
三、金属型铸造	(509)
四、离心铸造	(514)
五、陶瓷型铸造	(518)
六、压力铸造	(522)
七、特种砂型铸造	(526)
第十五章 生产技术管理	(529)

一、铸造车间的生产技术管理	(529)
二、铸造车间的安全技术操作规程	(537)
第十六章 机械加工常识	(548)
一、车削、铣削、刨削、磨削常识	(548)
二、切削运动及切削刀具基本知识	(553)
三、切削用量	(560)
四、机械加工余量	(561)
五、机械加工精度的一般概念	(564)
附 录	(567)
附录 I 典型铸件工艺分析	(567)
附录 II 初级铸造工技能鉴定试题样例	(571)
附录 III 中级铸造工技能鉴定试题样例	(577)

第一章 绪 论

一、铸造在机械制造业中的地位与作用

机械工业是整个工业的基础。汽车、机车、船舶、飞机、机床、拖拉机及农业机械、工程机械、轻工纺织机械,以及矿山、冶金、发电设备等各种机械设备,都是由众多具有一定形状、尺寸、精度和技术要求的不同类别零件装配而成。机械制造的过程是:制得毛坯→加工成零件→组部件装配调试检验→整机总装调整试车检验→整机成品。

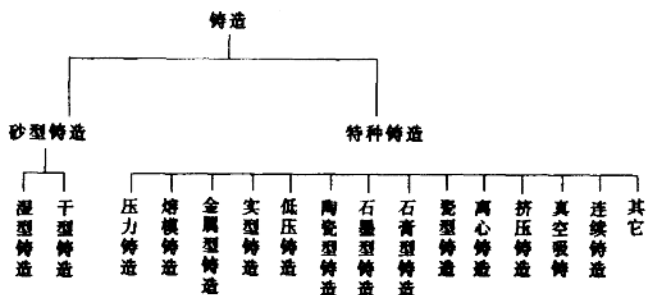
毛坯经后续加工,转变成符合图样要求的零件。为节约工件材料、减少加工工时以提高经济效益,除部分零件的毛坯可由直接切割型材获得外,其余的则通常采用铸造、锻造、冲压、焊接等工艺方法制得。

铸造,就是将熔化的金属液浇入铸型型腔内(型腔与毛坯形状凹凸相应),经冷却、凝固,从铸型中取出固态铸成物,经清理后获得所需的毛坯。这种用铸造方法制得的毛坯通常称作铸件或铸坯。据统计,在一般机械设备中,毛坯为铸件的零件重量,通常占到整机总重量的40%~90%。此外,在建筑、公用设施以及工艺美术、日常生活用品中,铸件也得到了普遍的应用。

二、铸造工艺方法、特点及其发展方向

通常按铸型特点,将铸造工艺分成砂型铸造和特种铸造两大类,如表 1-1 所示。

表 1-1 铸造方法分类



砂型铸造采用型砂作铸型。型砂源广物丰成本低,砂型造型简单易行,在目前铸造业中仍占主导地位。据统计,砂型铸件占铸件总产量的 80% 以上。特种铸造是采用特殊工艺装备使熔化金属液在各种非砂型型腔内冷却凝固成形的铸造方法,其中以金属型铸造、压力铸造、熔模铸造、离心铸造等应用较普遍。

砂型铸件表面粗糙,精度低,机械性能较差,砂型铸造劳动条件差,生产率低。但其成本低,通用灵活,铸件宜大宜小,一般适于单件小批生产。特种铸件精度高,表面较光洁,机械性能较好。其生产过程易于实现机械化、自动化,劳动条件较好,生产率高,故适于成批大量生产。

与其它毛坯制造方法相比,铸造工艺具有以下特点:

(1) 铸件的外形尺寸及重量几乎不受限制。前者可小至几

毫米,大到十几米;后者可轻到几克,重至上百吨。

(2)几乎任何金属材料都可以铸造。尤宜铸造那些不宜锻造(因塑性差)和不宜焊接(因可焊性差)的坯件,如铸铁、铸铝、青铜、钛合金件等。

(3)铸造设备投资少,从基建到投产周期短,见效快。

(4)铸造成本低,适应性强。选用不同的铸造方法,既可适于单件小批生产,又适于大批量生产。

提高铸件精度可大大减少,甚至不留加工余量,从而可缩减大量工时和节约大量材料。特种铸造能适应此要求,其铸件一般经少量切削或甚至基本不切削即可成为成品零件。

逐步实现以造型为中心,包括型砂处理、金属熔化、浇注、落砂、铸件清理等铸造全过程的机械化和自动化,既可提高铸件产量和质量,又可大大提高生产率和改善劳动条件。据资料报道:冲天炉配料加料实现机械化、自动化后,原来需7~8人担负的工作,现仅需一人操作。一条从金属液浇注到成品检验的压铸自动生产线,可实现无人操作,铸件废品率仅为1%。一条造型自动化生产线的生产率,比单机生产有成倍的提高。

三、铸造工应知应会的内容

(一)对铸造工的知识要求

(1)常用造型设备的名称、型号、规格、性能、结构、润滑系统、使用规则和维护保养方法。

(2)常用工具(工装、量具、检具)的名称、规格、结构、用途、使用规则和维护保养方法。

(3)机器造型对砂型紧实度的要求和紧实方法。

(4)机械制图及铸件工艺图基本知识。

(5)常用数学计算;较复杂铸件的重量计算及几种常用类型几何体模数的简便计算方法。

(6)机械传动(带传动、螺旋传动、链传动、齿轮传动)的基本知识。

(7)金属学基本知识;铁-碳相图的基本知识;铸件退火、正火、回火的目的及工艺规范。

(8)常用铸造合金的种类、名称、牌号;常用铸造合金的熔炼工艺过程。

(9)钳工基础知识及机械加工常识。

(10)常用造型(芯)原材料、辅料的种类、名称、性能;型(芯)砂应具备的性能及其影响因素。

(11)常用型砂、芯砂、油芯砂、涂料、呋喃树脂自硬砂、水玻璃砂的成分和性能。

(12)砂芯的作用和要求;芯骨的种类和作用。

(13)铸件的砂箱造型、地坑造型、刮板造型的方法、特点和应用;选择造型方法的知识。

(14)砂型(芯)烘干规范知识;浇包的种类及修包材料;不同铸型的浇注方法。

(15)铸件的常见缺陷、产生原因及预防措施。

(16)铸造非铁合金的工艺特性;铸造方法(湿型、干型、金属型)的特点、应用范围及一般工艺过程。

(17)熔模铸造的基本原理和工艺过程;金属型铸造,离心铸造和压力铸造等特种铸造的基本知识。

(18)浇冒口、冷铁、铸肋的类型、作用和应用,浇冒口位置的选择与铸件重量的关系;几种挡渣效果好的浇注系统。

(19)薄壁、厚大、结构较复杂铸件的造型(芯)与浇注工艺知识;操作要点及浇注时应注意的事项。

(20)常用造型设备上的电器常识;安全用电知识。

(21)生产技术管理知识及安全技术规程。

(二)铸造工的技能要求

(1)常用造型(芯)设备、工具、工装、量具的使用、检查、维护保养和一般故障排除;调整和选用复杂的工具、模具和工艺装备。

(2)根据工艺规定,正确选用型(芯)砂、涂料,并能鉴别其性能。

(3)读懂铸件工艺图样和工艺文件;能按工艺图样核对模样、芯盒的形状与尺寸,校正铸型尺寸,计算铸件重量。

(4)砂型铸造的基本操作技术。

(5)较复杂铸件的造型(芯),复杂铸件的组芯造型及合型,绑插芯骨,布置芯撑,合理设置浇冒口系统。

(6)小型铸件三箱造型、下芯、合型;中型铸件的刮板造型、造芯及合型(包括单数分肋)。

(7)地坑造型的操作及通气。

(8)判断金属液的质量;掌握浇注温度和速度。

(9)鉴别铸件缺陷的特征及产生的原因,提出改进措施。

(10)熔模铸造的蜡料配制、压制蜡模、挂涂、撒砂、脱壳及型壳焙烧操作。

(11)造型机、抛砂机及高压造型机的操作方法。

(12)正确执行安全技术操作规程。

第二章 机械制图

一、正投影原理和三视图

(一)正投影原理

在绘制机械图样时,将物体向投影面作投影所得的图形称为视图。视图是按正投影原理画出的。那么,什么是正投影呢?

如图 2-1 所示,若把太阳光看作互相平行的光线,在中午照射到地面时,若将三角板平放在太阳光下,那么地面上就会出现一个与三角板一模一样大的影子。当投影线互相平行,且与投影面垂直时,物体在投影面上所得的这种投影就称为正投影。

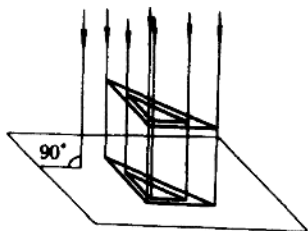


图 2-1 正投影

(二)三视图

1. 三视图的形成 表达一个机械零件的一组图形,通常是采用三个方向的正投影法来绘制的。例如,为了表达一个长方体的形状,就把这个长方体放在三个互相垂直的平面中,从

三个互相垂直的方向分别向三个平面作平行投影,得出三个

相应的图形,如图 2-2a 所示。在正面(即正投影面)得到一个矩形的视图,这个视图称为主视图;在水平面(即水平投影面)所得的视图,称为俯视图;在右侧平面(即右侧投影面)所得的图形称为左视图(如无特别说明,即通常所称的侧视图)。将这三个互相垂直的平面再展开成为一个平面,展开时规定正面不动,水平面向下转,右侧面向后转,展开后的三视图如图 2-2b 所示。

2. 三视图的位置关系及投影规律

如图 2-3 所示,三视图的位置关系为:俯

视图在主视图的下方,左视图在主视图的右方。按照这种位置配置视图时,国家标准规定一律不标注视图名称。

从图 2-3 可以看出:主视图反映了物体上下、左右的位置关系,即表示了物体的高度和长度;

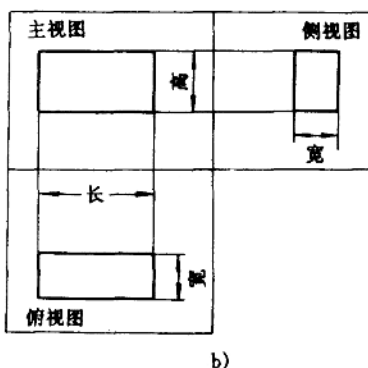
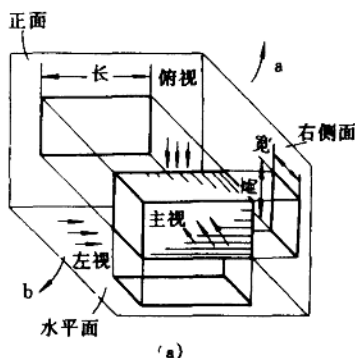


图 2-2 三视图的形成过程

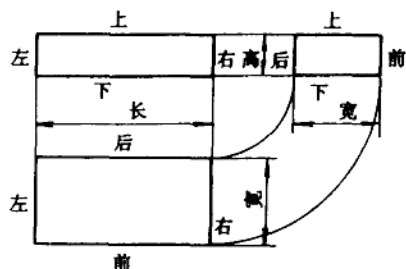


图 2-3 三视图的位置关系与投影规律

俯视图反映了物体左右、前后的位置关系，即表示了物体的长度和宽度；

左视图反映了物体上下、前后的位置关系，即表示了物体的高度和宽度。

由此可得出三视图的投影规律为：主、

俯视图长对正；主、左视图高平齐；俯、左视图宽相等。

“长对正，高平齐，宽相等”是画图和识图必须遵循的最基本的投影规律。画图时，要注意物体上、下、左、右、前、后六个部位与视图的关系。如俯视图的下边和左视图的右边都表示物体的前面，俯视图的上边和左视图的左边都表示物体的后面，因此，在俯视图和左视图上量取物体宽度尺寸时，不仅要注意量取的起点，还要注意量取的方向。

(三) 常见基本体

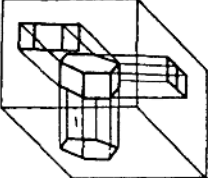
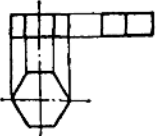
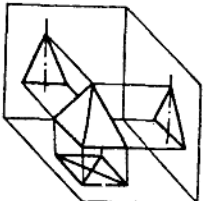
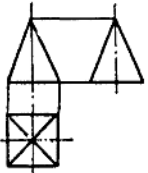
机械零件由于用途不同，其形状结构及复杂程度也不同。但大多数机械零件都可以看作是由一些基本形体经过结合、切割、穿孔等方式组合而成的组合体。在看复杂的零件图时，需要作形体分析，只有十分熟悉基本体的视图特征，通过分析与综合，才能想象出零件的整体。

常见基本体的三视图及其形成过程如表 2-1 所示。

(四) 常见切割体

形状较复杂的物体通常称为组合体，它是由基本体和切割体组成的。机械零件一般都是组合体，熟悉切割体，尤其是

表 2-1 常见基本体的三视图

基本体	立体图	三视图的形成	三视图
棱柱			
四棱锥			
圆柱		