

就业金钥匙



图解版

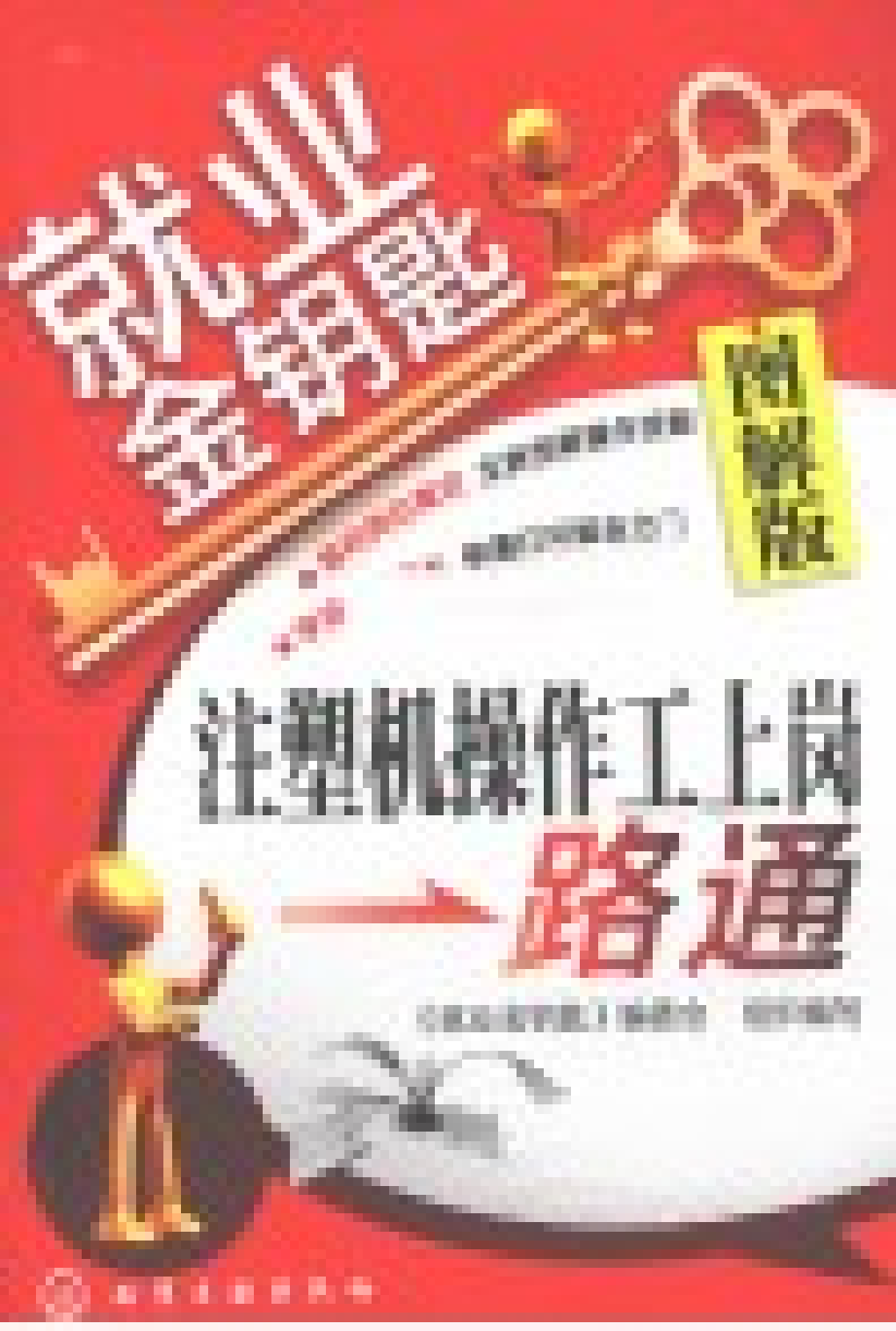
- 面向岗位需求 全新图解操作技能
- 学会 快速打开就业之门

注塑机操作工上岗 路通

《就业金钥匙》编委会 组织编写



化学工业出版社



就业技能

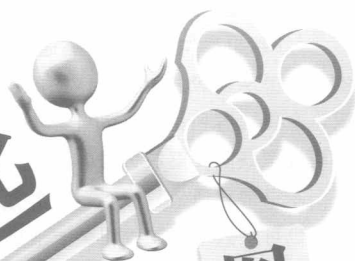
图解版

注塑机操作工上岗
路通

机械工业出版社 机械工业出版社

机械工业出版社 机械工业出版社

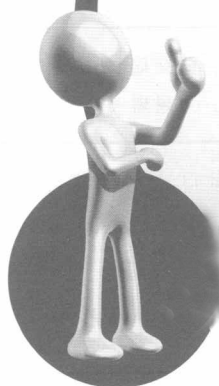
就业 金钥匙



图解版

注塑机操作工上岗 ——路通

《就业金钥匙》编委会 组织编写



化学工业出版社

· 北 京 ·

《注塑机操作工上岗一路通》是《就业金钥匙》丛书机械加工行业中的一本。本书从初级注塑机操作工的实际要求出发,讲解了注塑机操作的相关知识,主要内容包括:注塑工基础知识、注塑设备及其操作、注塑加工技术、注塑成型缺陷及解决方法等。

本书内容通俗易懂,图文并茂,易于掌握,可供初级注塑机操作人员学习,也可供大中专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

注塑机操作工上岗一路通(图解版)/《就业金钥匙》
编委会组织编写. —北京:化学工业出版社,2012.10
(就业金钥匙)
ISBN 978-7-122-15206-0

I. ①注… II. ①就… III. ①注塑机-基本知识
IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第205216号

责任编辑:贾娜

文字编辑:张绪瑞

责任校对:陶燕华

装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张11½ 字数306千字

2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00元

版权所有 违者必究

前言

随着城市化进程的加快，越来越多的农村富余劳动力向非农产业转移，如何赋予这部分群体以新技能，引导其转移就业，如何打造新农村建设急需的新人才，为农村发展助力，是社会不容忽视而又亟待解决的问题。缺乏就业技能是制约农村劳动力转移的一大瓶颈。授之以鱼不如授之以渔，掌握一技之能显得尤为重要。

《就业金钥匙》丛书，旨在帮助那些准备就业人员、进城务工者、转岗就业的人员掌握一技之长。丛书在注重理论培训的同时，更注重提升实际操作技能，提升就业者的竞争力。本丛书立足技能培训和上岗就业，有针对性地进行技术指导，涉及机械加工、电工电子、家用电器维修、车辆维修等多个岗位紧俏、薪酬待遇好的工种。

本丛书具有如下特点：

- ① 全零起点，内容编写采用图解的形式，易学易懂。
- ② 重点突出操作技能与操作要点，以指导入门人员快速上手为目的。
- ③ 操作技能步骤清晰、方法可靠。
- ④ 配有典型的操作实例。

相信通过学习，广大学员可以凭借自己的一技之长，搭上就业的快速列车，为今后顺利步入社会铸造一把“就业金钥匙”。

《注塑机操作工上岗一路通》是《就业金钥匙》丛书机械加工行业中的一本。本书旨在帮助注塑机操作工快速入门，主要内容包括：注塑工基础知识、注塑设备及其操作、注塑加工技术、注塑成型缺陷及解决方法等。本书内容由浅入深，循序渐进，可为初学注塑机操作的人员、职业院校或培训学校相关专

业学生尽快掌握注塑机操作技能提供有益帮助。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

《就业金钥匙》编委会

第一章 注塑工基础知识**1**

第一节 注塑系统及注塑原理	2
一、常规注塑成型加工系统	2
二、注塑成型的特点	2
三、注塑成型基本过程	2
四、注塑原理	6
第二节 塑料材料	13
一、塑料的分类	13
二、塑料制品的成型	14
三、塑料简单鉴定方法	14
四、塑料制品原料的选择	25
第三节 塑料助剂	27
一、增塑剂	27
二、热稳定剂	32
三、抗氧化剂	35
四、光稳定剂	36
五、润滑剂	38
六、发泡剂	40
七、阻燃剂	42
八、抗静电剂	44
第四节 注塑工职责及安全生产	45
一、注塑机操作工职责	45
二、安全规则及安全防护	46
三、液压安全装置	50
四、电器安全装置	51
五、安全检查	51

第一节 模具	54
一、模具形式结构	54
二、模具成型系统	56
第二节 注塑机的结构及参数	63
一、注射成型机的结构	63
二、注射成型机的基本参数	70
第三节 注塑机的安装	80
一、注塑机的布局与基础	80
二、注塑机的吊装就位和安装调校	82
三、注塑机的电路安装	82
四、注塑机冷却水路安装	84
五、注塑机液压油的装卸	84
六、注塑机的润滑油和润滑脂的装入	85
七、注塑机的气路安装和氮气瓶更换	86
第四节 注塑机的运转调试	89
一、准备工作	89
二、新机调试	90
三、装夹模具	92
四、开机准备	94
五、停机	96
六、卸模具	97
七、拆卸螺杆料筒	97
八、系统排气	102
第五节 注塑机的操作技术	102
一、注塑机标准操作画面	102
二、日钢注塑机的操作	114
第六节 塑料注射机与注射模有关的技术	
规格	135
一、注射装置部分的技术参数	135

二、合模装置部分的技术参数	137
三、部分国产和国外注射机主要技术规格	139

第三章 注塑加工技术

153

第一节 注射成型前的准备	154
一、原材料的预处理	154
二、嵌件的预热	156
三、料筒的清洗	156
四、脱模剂的选用	157
第二节 注塑或成型工艺参数及其调整	158
一、注塑工艺参数	158
二、多级注塑工艺	190
三、常用塑料的注塑工艺参数	202
第三节 制品的后处理	214
一、退火处理	214
二、调湿处理	216
第四节 注射成型塑料制品工艺	217
一、聚乙烯制品	217
二、聚丙烯制品	223
三、聚苯乙烯制品	238
四、ABS 制品	254
五、热塑性增强塑料制品	272
六、聚甲醛制品	289
七、其他注射成型	312

第四章 注塑成型缺陷及解决方法

327

一、欠注	328
二、飞边	330
三、熔接痕	332
四、气穴	335

五、翘曲变形	336
六、缩痕与气孔	338
七、流痕	338
八、条纹	340
九、裂纹	342
十、黑斑、黑纹、脆化、烧焦和掉色	343
十一、迟滞效应	346
十二、喷射流	347
十三、表面剥离	349
十四、鱼眼	350
十五、尺寸变化	350

第一章

注塑工基础知识

第一节 注塑系统及注塑原理

一、常规注塑成型加工系统

常规注塑成型加工系统是指热塑性材料通用的注塑成型系统，包括被加工的塑料原料和成型好的塑件，以及用来成型加工的注塑机、注塑模等。图 1-1 是一种常用的注塑成型加工系统。

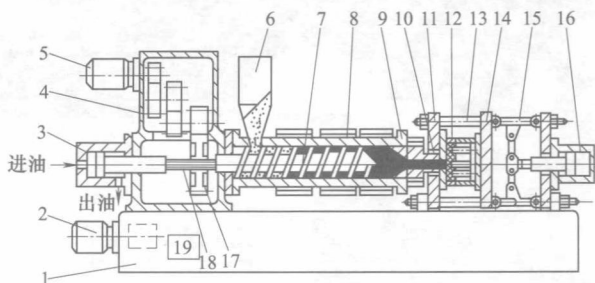


图 1-1 注塑成型系统

- 1—机身；2—电动机及液压泵；3—注射液压缸；4—齿轮箱；5—齿轮传动电动机；
6—料斗；7—螺杆；8—加热器；9—料筒；10—喷嘴；11—固定模板；12—模具；
13—拉杆；14—动模固定板（安装板）；15—合模机构；16—合模液压缸；
17—螺杆传动齿轮；18—螺杆花键；19—油箱

二、注塑成型的特点

注塑是将粉状或颗粒状固体树脂转变为黏性液体或熔体，熔体在压力作用下，通过喷嘴进入模具型腔，经过冷却定型后形成塑料制品。注塑成型的特点见表 1-1。

三、注塑成型基本过程

完整的注塑成型工艺过程包括：成型物料准备（预处理）、注

塑机上成型和成型所得制品的热处理和调湿处理（后处理）三个大的阶段。多数情况下，注塑机上的成型是决定制品质量的关键，所以这里重点论述，其余两个阶段可参考“注塑成型工艺”方面的书籍文献。

表 1-1 注塑成型的特点

注塑的优点	
1	生产效率高。如，大屏幕电视机外壳需 1min，若小型制品则一模可打数百个型腔
2	所需的劳动力相对较低。一个操作工常常可以看管两台或更多台机器，特别是当成型件可以自动卸到输送带时更甚
3	制品无需修整或仅需少量修整，如可以消除飞边，自动切除浇注系统等
4	可以成型形状复杂的制品，模具的结构、加工模具的刀具起着决定的作用
5	设计灵活（光洁度、颜色、嵌件、材料），通过共注可成型多于一种以上的材料，可以有效地成型表皮硬而芯部发泡的材料，可以成型热固性塑料和纤维增强塑料
6	废料损耗最小，对于热塑性塑料，浇注系统可以再利用
7	可以得到狭窄的公差，现代微机控制，加上精密的模具和精密的液压系统，可使体积公差达到 $1\mu\text{m}$ （但如果没有高水平的操作工人不断地看管则不行）
8	可以充分利用聚合物独特的属性，如流行性、质轻、透明、耐腐蚀等，从每天使用的塑料制品数量和种类可以得到证明
注塑的缺点和问题	
1	高的设备和工具投入要求高产量。一台 181t 锁模力/397g 注塑量的全自动注塑机的价格约 150000 美元，加上一些配件，如选用螺杆和模具，一套中等规格的注塑生产装置的价格远远超过 200000 美元
2	缺乏专门的技术和良好的保养可能会造成高启动费和运作费
3	产品质量有时难以短期稳定，如成型后的翘曲变形可能会导致制品因尺寸变化而无法使用，这种尺寸变化在成型后几周或几个月后才能稳定
4	涉及的技术和交叉学科的知识较多，难于掌握
5	制品的结构有时不适宜高效成型
6	模具设计、制造和试模的时间有时很长，尽管相关的 CAD/CAM 技术使生产周期逐渐变短
7	由于涉及的因素很多，有时难于准确估算一次成型加工的费用，容易造成经济损失

1. 成型设备简介

注塑模具和注塑机是注塑成型的主要装备。

(1) 注塑模

注塑模具是通过装配形成的空腔（一个或多个），用来成型制品所需的形状，生产塑料零件和产品的一种装置。模具的型腔是由称为模腔的阴模（凹模）和称为模芯（型芯）的阳模（凸模）组成。模具安装在注塑机上，并按如下时间顺序充填模腔：合模→注塑（热的、近乎流动的）塑料进入型腔→模塑成型（保持合模状态，直到塑料冷却至能被顶出时为止）→开模→顶出塑料制品→如果需要，注塑机可以延长开模时间，做好下一个循环周期的准备工作（图 1-2）。

(2) 注塑机

注塑成型所用的注塑机由 4 个作用不同的基本单元组成，具体见表 1-2。

2. 成型周期

注塑机上成型制品是一个周期性过程，每成型一个制品注塑机注塑装置和锁模装置的各运动部件均按预定的顺序依次动作一次。因此，注塑成型过程中各成型步骤的时间顺序、合模力、注塑压力和物料所经受的温度与压力变化均具有循环重复的周期性特点。

通常将注塑机完成一个制品所需的全部时间称为总周期时间（或简称为周期时间），一个注塑成型周期内，锁模装置、螺杆和注射座的动作时间与各部分操作时间见图 1-3。

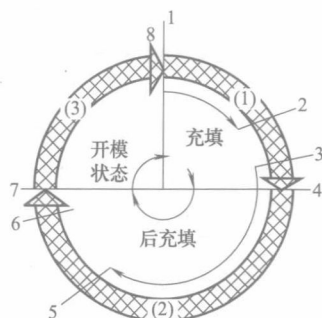


图 1-2 注塑成型的控制循环周期

1—循环开始；2—浇口开始注塑的时刻；

3—充填/保压的控制开关；4—型腔

完全充满；5—保压压力释放；

6—脱模控制开关；7—模具打开；

8—模具关闭，开始下一循环

(1) 充填阶段；(2) 后充

填阶段；(3) 开模状态

表 1-2 注塑机的组成

组成	内 容
合模机构	在注塑周期中完成开模和合模动作,并提供必要的合模力以保持塑料注塑时模具的闭合状态
塑化装置	绝大多数是螺杆挤出机式的塑化装置,该装置将塑料原料加热到注塑所要求的熔融状态,加热所需的热量由挤出螺杆在料筒中作旋转运动的机械能转化而成,由螺杆电机提供。螺杆旋转运动时还将塑料原料推向螺杆顶端
注塑装置	通过压力将塑料融体注入模具,所需压力的大小主要取决于制品的壁厚。厚制品所需的压力相对较低(49.0~98.0MPa),薄制品所需的压力较高。注塑方法分为:一级注塑和二级注塑。所对应的注塑机有两种:挤出机构和注塑机构在一个装置的往复式螺杆(柱塞螺杆)注塑机和挤出、注塑作用分开的预塑化式注塑机
全部控制系统	控制系统掌握着注塑机的操作过程
	控制组件 安装在合模安全门附近,用于观察模具的状况
	逻辑控制 掌握着机器的状态,处理来自位置传感器和时间继电器等的信号,使注塑机按要求运行
	电力供应 电动机和加热器的分布
	温度控制 控制注塑机和模具的温度

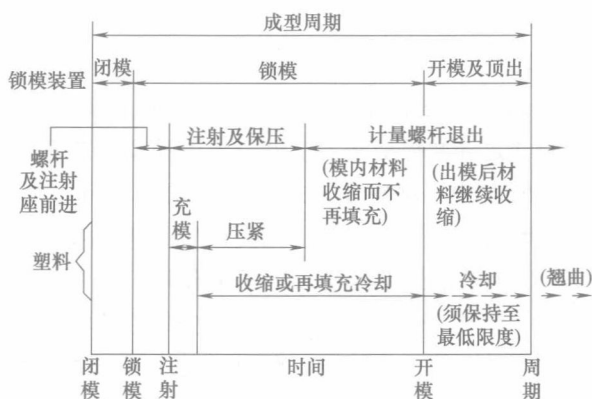


图 1-3 注塑成型周期图

为便于对注塑成型过程进行分析,可将组成成型周期的各部分时间按其在成型过程中的作用划分为成型时间和辅助操作时间两大

部分。前者是指熔体进入模具、充满型腔造型和在型腔内冷凝定型所需的全部时间；后者是指在总周期时间内除成型时间外的其余所有时间，通常包括注塑机有关运动部件为启、闭模和顶出制品的动作时间，以及安放嵌件、涂脱模剂和取出制品等的辅助操作时间。由于造型和定型都是在闭合的型腔内进行，因此成型时间应包括在模具锁紧的时间内，而运动部件的动作时间和辅助操作时间则应包括在模具开启的时间内。

成型周期是与效率相联系的。一般需要考虑制品的几何形状和加工条件等因素，以确定最短的成型周期。注塑某一制品所需的时间受很多因素影响，一些主要因素是：材料的热膨胀系数、熔体的流变行为、热扩散系数、热力学性能、制品结构、成型条件、模具结构等。为 CAE (Computer Aided Engineering, 计算机辅助工程) 应用及理解的方便，采用如图 1-3 所示的注塑成型的控制周期较多。

四、注塑原理

1. 宏观角度

注塑成型时，塑料要经过三个阶段的转换：一是塑料未进入料筒前的颗粒状态；二是塑料在料筒中的塑化流动而达到的熔融状态；三是塑料通过注塑模浇注系统的充模流动及冷却定型。

在第一个阶段中，塑料在未进入料筒前的流动，属于颗粒料流，主要是塑料受到机械力等的作用而产生的塑料颗粒流动。在第二个阶段中，塑料在料筒热和剪切热等的作用下，发生塑化熔融而在料筒中流动，这种流动在料筒内每一部分的流动状态基本保持恒定，属于稳定流动。第三个阶段，塑料通过注塑模浇注系统的充模流动，其流动状态不能保持恒定，属于非稳定流动，但这是塑料最终成型的关键。在每个阶段中：

- ① 塑料有自身的物性参数和本构关系（固有特性、内因）。
- ② 一定量的塑料聚集在一起形成一个宏观结构。

③ 塑料宏观结构周围的非塑料本身的结构（如注塑模、注塑机等）构成塑料的几何边界。

④ 塑料要受到来自外界或其内部的各种力（可以理解为“广义作用力”，平常所说的工艺参数也包括在其中），包括机械力，如压力、剪切力、摩擦力等；物理力，如热、结晶、相变等物理变化力；化学力，如热分解等化学变化力。

2. 塑料原料的角度

从材料变化角度出发的注塑过程见图 1-4。从图中可知：塑料树脂将发生种种变化。首先树脂在料筒中被加热压缩，然后在脱去夹带空气的同时熔融，熔融后的树脂经计量并被用高压射入模具中。

注塑时熔融树脂将急剧地从压缩状态变为膨胀状态并高速地向模具中流动，在流动中树脂的大分子将随着流动方向取向。树脂进入模具经冷却固化后，将伴随着结晶化过程而产生收缩，而且制品在形成过程中因受到了较大的注塑压力和急速的冷却过程，所以在大多数情况下其内部所有内应力产生。

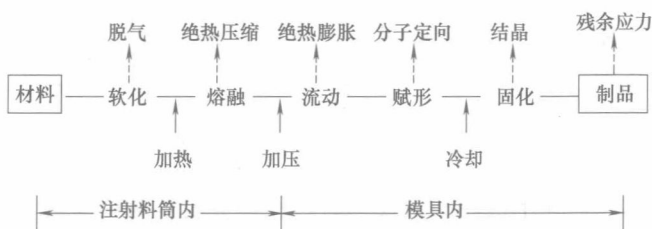


图 1-4 注塑工艺中塑料形态变化

（1）软化和熔融

实际使用的注塑机的料筒外部设有圆形加热器，在螺杆的推动下，树脂一边前进一边熔融，最后经喷嘴被射入到模具中。

树脂从送料段（ L_1 ）进入压缩段（ L_2 ）时，因螺杆螺槽体积的变小而被压缩并发生脱气，在进入计量段（ L_3 ）前，树脂温度已达其熔融温度，成为熔融体。