

图解塑料注塑工 入门·考证 本

葛毓立 主编

- ▶ 图解模式，
注重要点分析；
- ▶ 上岗取证，
就业技能全掌握



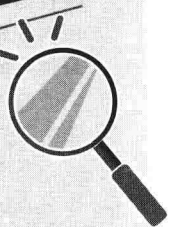
化学工业出版社

图解

塑料注塑工

入门·考证

一本图



葛毓立 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是依据劳动和社会保障部最新修订的《国家职业标准——塑料注塑工》编写的,主要为初级和中级注塑工职业资格培训服务,是一本职业入门及技能鉴定考证参考书。主要内容包括塑料注塑工基础知识,塑料成型基础,塑料注塑模具,注射成型工艺原理及条件控制,注塑生产技术,注塑机,注塑模具的装配、缺陷处理及使用维护。此外,为了满足考生考证的需要,熟悉考核内容、题型、指南,本书配有技能鉴定实操习题,在最后一章还以试题的形式阐述中级应掌握的理论知识点并配有参考答案。

本书内容实用,可操作性强,配有大量的图解说明,易看、易懂,方便初学者快速掌握塑料注塑工操作技能,可作为机械制造企业技术工人的学习读物,也可以作为各职业鉴定培训机构和职业技术学院的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解塑料注塑工入门·考证一本通/葛毓立主编. —北京:化学工业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-122-24201-3

I. ①图… II. ①葛… III. ①注塑-图解 IV. ①TQ320.66-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 120003 号

责任编辑:张兴辉

文字编辑:陈 喆

责任校对:李 爽

装帧设计:王晓宇

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 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 10½ 字数 282 千字

2015 年 9 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: 39.80 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

为了贯彻国务院《关于大力发展现代职业教育的决定》和“全国再就业会议”精神，深入推动再就业培训，使再就业技术工人、机械加工初级工、职业院校学生等提高职业技能，我们组织编写了本书。本书是依据《国家职业标准》《国家职业技能鉴定规范》以及笔者在工作过程中积累的实际经验而编写的。

在塑料成型加工领域，注射成型（简称注塑）是生产塑料制品的主要途径之一，是一种重要的、量大面广的工艺方法，而塑料注塑工也是机械制造业中应用较广泛、从业人员较多的技术工种。因此，对塑料注塑工职业技能的培训尤为重要。

本书共 8 章，内容包括塑料注塑工基础知识，塑料成型基础，塑料注塑模具，注射成型工艺原理及条件控制，注塑生产技术，注塑机，注塑模具的装配、缺陷处理及使用维护。此外，为了满足考生考证的需要，熟悉考核内容、题型、指南，在最后一章以试题的形式阐述中级应掌握的理论知识点并配有参考答案。

本书内容实用，可操作性强，配有大量的图解说明，易看、易懂，方便初学者快速掌握塑料注塑工操作技能，可作为机械制造企业技术工人的学习读物，也可以作为各职业鉴定培训机构和职业院校的培训教材。

本书由葛毓立主编，刁银霞、傅晶、金莲、李丹、李慧婷、李凌、李思琪、林悦先、齐洪月、孙丽媛、王春乐、王红、徐书婧共同协助完成。

由于编者的经验和学识有限，尽管尽心尽力编写，但内容难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录

CONTENTS

第1章 塑料注塑工基础知识	1
1.1 注塑工就业情况	1
1.2 注塑工技能鉴定考核要求	2
1.2.1 报考条件	2
1.2.2 考核要求	2
1.3 安全生产	4
1.3.1 安全用电注意事项	4
1.3.2 注塑机的安全操作规程	5
1.3.3 注塑机操作工安全生产注意事项	7
第2章 塑料成型基础	9
2.1 塑料的成型性能	9
2.1.1 吸湿性	9
2.1.2 收缩性	9
2.1.3 相容性	10
2.1.4 热敏性	10
2.1.5 流动性	11
2.1.6 比容和压缩率	12
2.1.7 水分和挥发物	12
2.1.8 硬化速度	13
2.2 常用塑料的性能及其应用	13
2.2.1 常用通用塑料	13
2.2.2 常用工程塑料	15
2.2.3 常用特种塑料	19
2.3 塑料助剂	20
2.3.1 增塑剂	20

2.3.2	稳定剂	20
2.3.3	填充剂	21
2.3.4	润滑剂	21
2.3.5	发泡剂	21
2.3.6	着色剂	21
2.3.7	抗静电剂	22
2.3.8	其他助剂	22

第3章 塑料注塑模具 23

3.1	注塑模的类型	23
3.2	注塑模的组成	23
3.3	注塑模具典型结构	25
3.3.1	带活动镶块的注塑模	25
3.3.2	带侧向分型抽芯的注塑模	26
3.3.3	带嵌件的注塑模	27
3.3.4	单分型面注塑模	28
3.3.5	双分型面注塑模	29
3.3.6	自动卸螺纹的注塑模	33
3.3.7	叠层注塑模	34
3.3.8	定模设推出机构的注塑模	35
3.3.9	无流道凝料注塑模	36

第4章 注射成型工艺原理及条件控制 38

4.1	注射成型原理	38
4.2	注塑工艺条件的控制	39
4.2.1	料筒温度	39
4.2.2	喷嘴温度	40
4.2.3	模具温度	40
4.2.4	注射压力	41
4.2.5	保压压力	43

4.2.6	螺杆背压	45
4.2.7	锁模力	46
4.2.8	注射时间	46
4.2.9	冷却时间	47
4.2.10	注射速率	48
4.2.11	注射量	48
4.2.12	螺杆的射出位置	48
4.2.13	设定工艺参数的一般流程及要点	49

第5章	注塑生产技术	55
5.1	成型前的准备	55
5.1.1	塑料的配色	55
5.1.2	塑料的干燥	55
5.1.3	嵌件的预热	56
5.1.4	脱模剂的选用	56
5.1.5	料筒和螺杆的清洗	56
5.2	注塑过程	57
5.2.1	塑化	57
5.2.2	注射过程中的压力损失	57
5.2.3	充模和冷却过程	58
5.3	多级注塑工艺	62
5.4	精密注射成型工艺	67
5.5	气体辅助注射成型工艺	68
5.6	注射成型塑料制品工艺	72
5.6.1	聚乙烯 (PE)	72
5.6.2	聚氯乙烯 (PVC)	73
5.6.3	聚丙烯 (PP)	75
5.6.4	聚苯乙烯 (PS)	77
5.6.5	ABS	79
5.6.6	尼龙 (PA)	83

5.6.7	聚碳酸酯塑料 (PC)	87
5.6.8	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	91
5.6.9	热塑性弹性体	93
5.6.10	生物基塑料	98
5.7	塑件的后处理	101
5.7.1	退火处理	101
5.7.2	调湿处理	101

第6章 注塑机 102

6.1	注塑机的原理及参数	102
6.1.1	注塑机的基本结构	102
6.1.2	注塑机的类型	102
6.1.3	注塑机的工作原理	106
6.1.4	注塑机的基本参数	108
6.2	注塑机的注射装置	112
6.2.1	塑化机构的类型	112
6.2.2	螺杆	113
6.2.3	螺杆头	116
6.2.4	料筒	118
6.2.5	喷嘴	119
6.2.6	注射装置的典型结构	124
6.3	注塑机的合模装置	127
6.3.1	合模装置的功能与类型	127
6.3.2	曲肘连杆式合模装置	130
6.4	注塑机其他装置	137
6.4.1	制品顶出机构	137
6.4.2	液压系统的结构与相关部件的功能	138
6.4.3	注塑机的电气控制系统	141
6.4.4	安全防护装置	142
6.5	注塑机的操作与调试	142

6.5.1	注塑前的准备与检查	142
6.5.2	注塑机调试	145
6.5.3	模具的安装	147
6.5.4	注塑机操作面板	149
6.5.5	继电器控制类型注塑机的操作	156
6.5.6	程控器控制类型注塑机的操作	163
6.5.7	注塑机运行过程中的注意事项	168
6.5.8	日钢注塑机的操作与调校	169
6.6	注塑机的维护	195
6.7	典型注塑机成型操作实例	213
6.7.1	EA-100 型注塑机成型操作实例	213
6.7.2	CPC2 型注塑机成型操作实例	216

第 7 章 注塑模具的装配、缺陷处理及使用维护 220

7.1	注塑模具的装配	220
7.1.1	注塑模具装配的工艺方法	220
7.1.2	注塑模具装配实例	235
7.2	塑件常见缺陷及解决方法	244
7.2.1	欠注（缺料）	244
7.2.2	缩水	247
7.2.3	鼓包	248
7.2.4	缩孔（真空泡）	249
7.2.5	溢边（飞边、披锋）	250
7.2.6	熔接痕	251
7.2.7	气泡（气穴）	253
7.2.8	翘曲（变形）	254
7.2.9	收缩痕	257
7.2.10	银纹（料花）	258
7.2.11	水波纹	259
7.2.12	喷射纹（蛇形纹）	260

7.2.13	气纹 (阴影)	261
7.2.14	黑条 (黑纹)	262
7.2.15	裂纹 (龟裂)	262
7.2.16	烧焦 (碳化)	264
7.2.17	黑点	265
7.2.18	顶白 (顶爆)	266
7.2.19	拉伤 (拖花)	267
7.2.20	色差 (光泽差别)	267
7.2.21	混色	268
7.2.22	表面无光泽或光泽不均匀	268
7.2.23	透明度不足	269
7.2.24	表面浮纤	270
7.2.25	尺寸超差	270
7.2.26	起皮	271
7.2.27	冷料斑	271
7.2.28	塑件强度不足 (脆性大)	271
7.2.29	金属嵌件不良	272
7.2.30	通孔变盲孔	273
7.2.31	内应力过大	273
7.2.32	白点	274
7.3	注塑模具的使用与维护	274
7.3.1	注塑模具的使用维护	274
7.3.2	注塑模具的故障分析与排除	276
7.3.3	注塑模具的修理	279

第 8 章 塑料注塑工 (中级) 技能鉴定考核题解 283

8.1	理论题解	283
8.1.1	习题	283
8.1.2	答案	315
8.2	实操试题分析	317

8.2.1	考核图样	317
8.2.2	考核要求	317
8.2.3	准备工作	318
8.2.4	评分标准	318
8.2.5	参考操作	319
参考文献		326

第1章

塑料注塑工基础知识

1.1 注塑工就业情况

塑料制品成型的方法虽然较多，但最主要的方法是注射成型，世界塑料模具市场中塑料成型模具产量中约有一半是注塑模具。塑料注射成型技术是生产塑料制品的主要途径之一，也是近代蓬勃发展起来的一项实现少无切削的零件成型技术，不但能一次成型外表复杂、尺寸精确的塑料制品，生产效率高，而且作为金属材料与木材等的替代品，可以节约大量的能源和资源，从而降低产品的制造成本，提高经济效益。作为一种先进的工艺技术，塑料注射成型在全球制造业中正呈现出良好的增长趋势，并广泛应用于国民经济的各个部门。全世界塑料原材料中的30%左右是用在注射成型的。

塑料注塑工是塑料成型加工专业职业技能培训的一个基础工种。其工种定义为：按工艺要求，将塑料在注塑机中塑化并注入成型模腔内，经冷却、定型、脱模，制得各种注塑制品。塑料注塑工在汽车、机电、仪表、航天航空等国家支柱产业以及与人民生活相关的各个领域中有应用。从全国塑料加工业区域分布情况看，珠三角和长三角的塑料制品加工业位居前列，浙江、江苏和广东塑料模具产值在全国模具总产值中的比例也占到70%。目前，这3个省份的不少企业已意识到塑模业的无限商机，正积极组织模具产品的开发制造，再加上模具新结构、新品种、新工艺、新材料的创新成果不断涌现，尤其是汽车、家电等工业的快速发展，使得注塑模的发展迅猛，从而也就为塑料注塑工提供了广泛的就业空间。

1.2 注塑工技能鉴定考核要求

1.2.1 报考条件

具备下列条件之一的，可申请报考中级工。

- ① 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书满3年。
- ② 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书并且经过中级工培训结业。
- ③ 高等院校、中等专业学校毕业并从事和所学专业相应的职业（工种）工作。

1.2.2 考核要求

(1) 基本要求

① 职业道德

- a. 职业道德基本知识。
- b. 职业守则。
 - 遵守法律、法规及有关规定。
 - 爱岗敬业、具有高度的责任心。
 - 严格执行工作程序、工作规范、工艺条件以及安全操作规程。
 - 工作认真负责，团结合作。
 - 爱护设备和工具、夹具、刀具、量具、模具。
 - 着装整齐，符合规定；保持工作环境整洁有序，文明生产。

② 基础知识

- a. 基础理论知识。
 - 识图知识。
 - 公差与配合。
 - 常用金属材料 and 热处理知识。
 - 常用非金属材料。
- b. 机械基础知识。
 - 机械传动知识。
 - 模具的基础知识。

- 工具、夹具、量具使用和维护知识。
- 气动和液压知识。
- 设备润滑知识。
- c. 塑料与成型基础知识。
 - 塑料的基础知识。
 - 塑料添加剂的基础知识。
 - 塑料注射成型知识。
- d. 电工知识。
 - 通用设备常用电器的种类和用途。
 - 电力拖动和控制原理基础知识。
 - 安全用电知识。
- e. 安全文明生产及环境保护知识。
 - 现场文明生产要求。
 - 安全操作和劳动保护知识。
 - 环境保护知识。
- f. 质量管理知识。
 - 企业的质量方针。
 - 岗位的质量要求。
 - 岗位的质量保证措施和责任。
- g. 相关法律、法规知识。
 - 劳动法相关知识。
 - 合同法相关知识。

(2) 级别要求

表 1-1 为注塑工的级别要求。

表 1-1 注塑工的级别要求

职业功能	工作内容	技能要求
工艺准备	读图	能够读懂包含多柱、孔、筋和多复杂曲面联结的零件图
	塑料材料准备	①能正确选用包括增塑剂、润滑剂、染色剂等 的常用塑料添加剂 ②能正确完成包括性能测试等热塑性塑料的 预处理

续表

职业功能	工作内容	技能要求
工艺准备	模具准备	①能正确校准模具与注塑机包括安装尺寸、开模行程等参数的匹配 ②能正确完成包括更换顶针等工作的模具简单维修
	设备调整	①能检定注塑机安全保护装置的工作状态 ②能正确操作注塑机完成所有动作 ③能正确清洗注塑机机筒
加工操作	塑料性能调校	①能准确完成塑料试件收缩率、表面纹路、色度等的工艺调校 ②能编制产品工艺卡
	注射工艺调校	能完成包括长螺丝柱、长片状筋、多孔等形状的型腔模具的产品成型
	产品后加工、处理	能完成包括退火、调湿等产品后处理
质量检验	产品质量检验	能正确检查包括色度、密度、强度等内容的产品内在质量
	产品质量分析	①能根据产品外观缺陷产生的原因调整工艺参数 ②能正确判断模具对塑料产品内在、外观质量的影响

1.3 安全生产

1.3.1 安全用电注意事项

- ① 各设备和电控操作台(箱)应有接地或接零保护。
- ② 设备上各报警器和紧急停车装置要定期检查试验,进行维护保养,以保证各装置能及时准确、有效地工作。
- ③ 各种电器控制箱内要定期清扫,清除各电器元件上的油污和灰尘。定期检查备用电导线接头连接处,确保各线路紧密牢固连接。电路各种导线出现绝缘层破损、导线裸露时,要及时维修更

换。注意保持各线路中导线的绝缘保护层完好无缺。

④ 线路中各部位保险丝损坏时，必须按要求规格更换，绝对不允许用铜丝代替使用。损坏或不合格的线路开关应及时更换。

⑤ 电器设备进行检查维修时必须先切断电源，再让电器专业技术人员进行检修。维修工作中，电源开关处要挂有“有人维修，不许合闸”的标牌。

⑥ 带电作业维修时（通常情况下不允许带电维修），要穿戴好绝缘靴、绝缘手套，站在绝缘板上操作。电源开关进行切断或合闸时，操作者要侧身动作，禁止面对开关；动作要快，防止电弧烧伤面部。

⑦ 停机时间较长的电动机与电加热器，应先进行干燥去湿处理后再进行使用。

⑧ 出现电动机发出烧焦味、外壳高温烫手、轴承润滑油因为温度高而外流及冒烟起火现象时，要立即停机。

⑨ 电动机工作转速不稳定，发出异常声响时，需立即停止电动机工作，查找故障原因，进行维修。

⑩ 发生触电人身事故时，必须立即切断电源。如果电源开关较远，应立即用木棒类非导电体把电线和人身分开，千万不能用手去拉触电者，避免救护人与触电者同时触电，如触电者停止呼吸，要立即进行人工呼吸和其他抢救措施并迅速通知医护人员救助。

⑪ 车间内各种用电导线不得随意乱拉，更不允许在导线上搭、挂各种物品。

⑫ 手持照明电灯需采用安全电压的照明电灯。

1.3.2 注塑机的安全操作规程

(1) 开机前安全要求

① 进入工作岗位必须将工作服、工作帽、工作鞋、手套等劳动保护用品穿戴整齐。

② 检查所有原材料、配件是否合格，加料前检查原料中是否有杂质和异物。

③ 检查模具及其固定螺栓和备行程开关、控制杆有无松动，是否牢靠，检查所有的工具是否齐全。

④ 节假日后第一班开机时,应用试电笔检查设备是否漏电,检查冷却水系统是否堵塞或滴漏。

⑤ 机筒加热升温的同时应开机筒冷却水。冬季寒冷时,车间温度较低,应先点动开启油泵,未发现异常现象时再开车空转10~15min,然后正常生产。

⑥ 检查设备和模具备导轨、导栓是否清洁,并用干净棉纱擦拭,给各润滑点加油。

(2) 开机生产的安全要求

① 机筒温度达到工艺要求以后,应恒温30~60min再开机。

② 操作必须使用安全门,如果安全门行程开关失灵则不准开机,严禁不使用安全门(罩)操作。

③ 非当班操作者,未经允许任何人不得转动手柄或按动按钮。

④ 安装模具、嵌件时要稳准可靠,合模过程中发现异常应立即停车,排除故障。

⑤ 机器修理或需长时间清理模具时,必须切断电源。清理模具中残料或制品时应用软金属材料。

⑥ 运转设备电器、液压和转动部分的各种盖板、防护罩等要盖好,用固定螺栓旋紧。

⑦ 身体进入到机台内,必须要停机。维修机器时,操作者不准脱岗。

⑧ 禁止在模具打开时,用注射座撞击固定模,以免固定模脱落。

⑨ 对空注射通常每次不超过5s,连续2次注不动时,应通知邻近人员避开危险区。

⑩ 发现设备、模具异常,应立即通知维修人员检修。

(3) 停机注意事项

① 停机时必须将大小油泵和电机电源切断,节假日放假前最后一班停机时要将总电源切断,模具型腔应涂油防锈,关闭料斗闸板。

② 关闭机筒、模具冷却水,避免模具生锈。

③ 停机时,将注射座和固定模板脱离,模具处于开启位置。