

塑料成型加工 技术问答丛书



塑料注射成型 技术问答



YZLI0890125028

张治国◎主编

塑料注射成型技术问答



印刷工业出版社

塑料成型加工技术问答丛书

塑料注射成型技术问答

张治国 主编



YZLI0890125028

印刷工业出版社

内容提要

本书以一问一答的形式,从塑料注射成型加工的原理出发,对塑料注射成型加工所涉及的材料、设备、模具、工艺及最新技术发展情况的相关重要知识点和常见问题进行了详细解答,适合塑料材料研究、产品设计、成型加工、企业管理、销售人员及相关专业师生阅读参考,也可供初学者和技术工人自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

塑料注射成型技术问答/张治国主编.-北京:印刷工业出版社,2011.12

(塑料成型加工技术问答丛书)

ISBN 978-7-5142-0221-2

I.塑… II.张… III.注塑-塑料成型-问题解答 IV.TQ320.66-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第254947号

塑料注射成型技术问答

主 编:张治国

责任编辑:魏 欣

责任校对:岳智勇

责任印制:张利君

责任设计:张 羽

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店://pprint.taobao.com

经 销:各地新华书店

印 刷:三河国新印装有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/32

字 数:265千字

印 张:9.75

印 数:1~2500

印 次:2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

定 价:33.00元

I S B N : 978-7-5142-0221-2

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话:010-88275602



前言

塑料材料作为四大基础材料之一,因其具有质量轻、加工方便、产品美观、经济实用等特点,颇受人们青睐,广泛应用于各行各业,发展速度迅猛。塑料具有良好的加工成型性能,其中注射成型是塑料加工中最重要的技术之一。

塑料注射成型,是指塑料在注塑机加热料筒中塑化后,由柱塞或往复螺杆注射到闭合模具的模腔中形成制品的塑料加工方法。此法能加工外形复杂、尺寸精确或带嵌件的制品,生产效率高。大多数热塑性塑料和某些热固性塑料(如酚醛塑料)均可用此法进行加工。用于注塑的物料须有良好的流动性,才能充满模腔以得到制品。

该工艺技术是塑料制品成型加工中最常用的工艺技术,其技术成熟、生产效率极高,可用于各种塑料小型件和结构件的加工。产品形式多种多样,用途十分广泛,如各种机械设备中的轻负荷齿轮、轴衬、垫、外壳、手柄、凸轮,特别是在纺织设备和汽车制造业中,有多种形状注塑制品做配件;电器中的各种绝缘件、仪表配件、外壳、灯具;液体输送管路中的各种阀门和不同规格形状的管件、泵件;电机风扇、医疗器械、文教用品及人们日常生活中随处可见的各种容器、周转箱、鞋、拉链、灯罩和眼镜等;还有各种复杂的注塑结构件、功能件及特殊用途的精密件等。注塑制品广泛应用在运输、包装、邮电、通信、建筑、家电、计算机、航空航天和国防尖端等国民经济的各种领域,已成为不可缺少的生产资料和消费物品。目前注塑制品约占塑料制品总量的30%。

本书以一问一答的形式,从塑料注射成型加工的原理出发,对塑料注射成型加工所涉及的材料、设备、模具、工艺及最新技术发展情

况的相关重要知识点和常见问题进行了详细解答,适合塑料材料研究、产品设计、成型加工、企业管理、销售人员及相关专业师生阅读参考,也可供初学者和技术工人自学使用。

本书由张治国主编,参加本书编写的人员还有:宋日恒、吕媛媛、潘莉莉、潘焱、林江、邱海涛、张吉、吴萍、陈玲江、徐晓娟、范志庚、胡桂林、孙耀宇。本书在编写过程中参阅了大量的参考书,对给予支持的朋友及参考书的作者表示衷心的感谢。本书在编写过程中,还得到了浙江科技学院领导和相关部门的大力支持,在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请使用本书的读者批评指正。

编 者

2011年10月于浙江科技学院

○ 第 1 章 塑料注射成型基本原理 ○

1 塑料有哪几种分类方法?	1
2 什么是非晶态线型高聚物热力学三态?	2
3 高聚物热力学三态的微观结构和工艺特性有何特点?	4
4 什么是熔体流动速率?	6
5 聚合物熔体流动有哪些特点?	6
6 塑料具有哪些成型性能?	8
7 什么是塑料的可挤压性?	9
8 什么是塑料的可模塑性?	10
9 什么是聚合物的取向? 它对聚合物性能有什么影响?	12
10 聚合物的取向对注塑制品有何影响?	14
11 聚合物的工艺特性有哪些?	15
12 塑料在加热料筒中的三态变化是如何发生的?	17
13 什么是注射成型?	18
14 塑料注射成型原理是什么?	19
15 什么是塑化过程?	20
16 塑化方式包括哪些类型?	20
17 什么是塑化能力?	22
18 注射机内料温分布是怎样的?	23
19 什么是注射成型周期?	24
20 注射成型周期包括哪些阶段?	25

21 熔体在模腔中的流动方式有哪些? 26
22 熔体在模腔内是如何流动的? 27

○————— **第2章 塑料注射成型加工原料** —————○

23 什么是聚乙烯? 30
24 什么是聚丙烯? 30
25 聚丙烯的成型性能有哪些? 31
26 什么是聚氯乙烯? 31
27 聚氯乙烯的成型性能有哪些? 32
28 什么是聚苯乙烯? 33
29 聚苯乙烯应用范围和成型性能有哪些? 33
30 什么是聚碳酸酯? 34
31 聚碳酸酯注射成型性能有哪些? 34
32 什么是 ABS? 35
33 什么是聚砜? 36
34 什么是聚甲基丙烯酸甲酯? 36
35 什么是聚甲醛? 37
36 什么是聚酰胺? 39
37 什么是聚苯醚? 40
38 什么是增塑剂? 其作用机理是什么? 41
39 什么是润滑剂? 42
40 什么是耐老化剂? 43
41 什么是抗静电剂? 常用的抗静电剂有哪些? 44
42 什么是交联剂? 选择交联剂的条件是什么? 45
43 什么是发泡剂? 如何分类? 46
44 什么是热稳定剂? 其作用机理是什么? 48
45 为什么要使用抗冲击改性剂? 常见的抗冲击改性剂有
哪些? 49
46 什么是着色剂? 50
47 注塑制品常用的颜料有哪几类? 50

48 无机着色剂有哪几类?	50
49 有机着色剂有哪几类?	51
50 什么是荧光颜料?	53
51 什么是珠光剂?	53
52 什么是偶联剂? 其作用机理和使用方法分别是什么?	54

○ 第 3 章 塑料注射成型设备 ○

53 什么是注射机?	55
54 注射机的分类方法有哪几种?	55
55 如何选择注射机类型?	57
56 柱塞式塑化注射装置结构及工作特点是什么?	58
57 螺杆式塑化注射装置结构及工作特点是什么?	59
58 注射机喷嘴有什么作用?	61
59 注射机喷嘴有哪些结构形式?	61
60 螺杆有哪些传动形式?	64
61 如何确定螺杆转速和驱动功率?	65
62 柱塞式注射装置和螺杆式注射装置的加料装置是 怎样的?	66
63 合模装置有几种结构类型? 各有什么特点?	67
64 注射成型机对合模系统的要求是什么?	69
65 液压式合模装置常用结构有几种? 各有什么特点?	69
66 液压-机械合模装置有几种结构类型?	71
67 液压-单肘式合模装置是由哪几部分组成的? 是怎样 进行工作的?	72
68 液压-双肘式合模装置是由哪几部分组成的? 是怎样 进行工作的?	73
69 液压-曲肘式合模装置的工作特点是什么?	74
70 电动机械式合模装置的结构特点是什么?	75
71 什么是调模机构?	75
72 什么是顶出机构?	78

73	什么是供料系统?	78
74	注射成型干燥方式有哪些?	82
75	什么是料斗式干燥机?	85
76	注射成型的其他辅助设备有哪些?	85
77	什么是上料机?	86
78	什么是模温调节器?	87
79	什么是快速换模装置?	87
80	什么是机械手?	87
81	注射机液压系统故障分析法有哪几种?	88
82	常见液压系统故障有哪些? 如何排除?	89
83	液压系统中油泵和油电机的故障有哪些? 如何维修?	91
84	液压阀的故障有哪些? 如何维修?	92
85	液压缸的故障有哪些? 如何维修?	93
86	如何查找注射机电气系统故障?	96
87	注射机电气系统故障的查找方法有哪些?	96
88	调模装置故障有哪些? 如何维修?	97
89	合模装置常见故障及解决办法有哪些?	99
90	注射机工作维护保养的目的是什么?	101
91	注射机的定期维护保养怎样安排?	101
92	注射机工作时哪些部位需要每日检查维护保养?	102
93	怎样维护保养螺杆?	103
94	怎样维护保养机筒?	104
95	合模机构部位如何维护保养?	105
96	怎样维护保养液压油?	106
97	怎样维修保养液压泵?	107
98	液压油温度过高怎样降温?	107
99	注射机油压系统污染如何防治?	108
100	机台如何润滑?	109
101	如何节约能源?	110
102	热电耦如何焊接?	111

第4章 塑料注射成型模具

103	什么是塑料注射成型模具?	113
104	注射模具是如何分类的?	113
105	什么是单分型面模具?	113
106	什么是双分型面模具?	114
107	什么是带侧向分型抽芯机构的模具?	116
108	注射模具具有何作用? 其结构组成是怎样的?	117
109	注射模具的设计过程是怎样的?	118
110	模具材料应具备哪些性能?	120
111	型腔分型面如何设计?	122
112	对成型零件有什么要求?	123
113	成型零件的结构如何设计?	123
114	影响塑件尺寸精度的因素有哪些?	125
115	成型零件的工作尺寸有哪几种?	127
116	凹模单一径向尺寸怎样计算?	127
117	型芯单一径向尺寸怎样计算?	128
118	凹模单一深度尺寸怎样计算?	128
119	型芯单一高度尺寸怎样计算?	129
120	凹模关联径向尺寸怎样计算?	129
121	型芯关联径向尺寸怎样计算?	130
122	凹模关联深度尺寸怎样计算?	130
123	型芯关联高度尺寸怎样计算?	131
124	凹模和型芯的计算公式为什么分别有三个? 怎样使用?	131
125	型芯之间、成型孔之间的中心距尺寸怎样计算?	131
126	什么是模具浇注系统?	132
127	什么是流道? 如何设计主流道?	133
128	什么是冷料穴?	133
129	什么是分流道?	135
130	什么是浇口?	136

131 常用浇口形式有哪些?	137
132 浇口开设位置如何选择?	140
133 排气系统是怎样的?	143
134 导柱的结构是怎样的? 对导柱的要求是什么?	144
135 导向孔的结构有哪些? 对导套有哪些要求?	145
136 如何布置导柱?	146
137 模具脱模机构有哪些要求?	146
138 什么是一次脱模机构? 分为哪几种?	147
139 什么是推杆脱模机构?	147
140 什么是推管脱模机构?	148
141 什么是推件板脱模机构?	148
142 脱模机构的辅助零件有哪些?	150
143 什么是顺序分型机构? 常见的有哪几种?	151
144 什么是侧向分型抽芯机构?	153
145 什么是手动分型抽芯机构?	154
146 什么是机动分型抽芯机构?	156
147 什么是斜导柱侧向分型抽芯机构?	156
148 什么是斜滑块侧向分型抽芯机构?	161
149 什么是弹簧侧向分型抽芯机构?	164
150 什么是液压分型抽芯机构?	165
151 什么是模具温度调节系统?	166
152 冷却系统的设计原则是什么?	167
153 冷却系统的结构是怎样的?	168

○ ———— **第5章 热塑性塑料注射成型工艺** ———— ○

154 塑料注射成型生产程序分哪几个阶段?	171
155 原料混配前必须做哪些准备工作?	171
156 有些原料为什么要进行干燥处理? 怎样进行干燥 处理?	172
157 不同颜色的注塑制品用原料怎样配色?	174

158	原料混配生产应怎样操作?	176
159	原料混配后怎样成型粒料?	177
160	塑料挤出切粒机机组结构是怎样的?	177
161	注射成型塑料制品时温度怎样控制?	178
162	注射成型塑料制品的压力怎样控制?	180
163	注射成型塑料制品成型周期怎样控制?	182
164	在注射成型中料筒温度的选择原则是什么?	183
165	在注射成型中提高料筒温度对后续工艺有哪些影响?	183
166	如何清理机筒?	183
167	制品中镶有金属嵌件的作用是什么? 为什么要对嵌件 进行处理?	183
168	什么是保压过程?	184
169	注射时为什么要缩短注射时间?	184
170	注射成型塑料制品脱模后要进行哪些处理?	184
171	注射制品为什么要进行退火处理?	184
172	注射生产中有哪些工艺参数会影响制品质量?	186
173	聚乙烯树脂加工特点及应用范围有哪些?	186
174	聚乙烯注射制品的结构条件要求有哪些?	187
175	聚乙烯注射时注射机和原料如何选择?	187
176	聚乙烯注射成型工艺条件如何控制?	187
177	聚乙烯注射成型时的注意事项有哪些?	188
178	聚乙烯 (PE) 树脂的质量标准有哪些规定?	188
179	低密度聚乙烯注射成型工艺参数怎样确定?	190
180	高密度聚乙烯注射成型工艺参数怎样确定?	190
181	聚丙烯可注射成型哪些塑料制品?	190
182	聚丙烯制品如何进行注射成型加工?	191
183	聚丙烯周转箱应用特点及用途有哪些?	191
184	聚丙烯周转箱注射成型应注意哪些事项?	192
185	聚氯乙烯注射成型过程中应注意哪些事项?	193
186	聚氯乙烯制品如何进行注射成型加工?	193
187	聚苯乙烯可注射成型哪些制品? 对制件结构要求有	

哪些?	194
188 注射成型聚苯乙烯制品用料条件有哪些要求?	195
189 聚苯乙烯制品如何进行注射成型加工?	195
190 聚苯乙烯注射成型过程中应注意哪些事项?	196
191 ABS 可注射成型哪些制品? 其成型结构条件要求有 哪些?	197
192 ABS 注射成型应选用什么类型的注射机?	197
193 ABS 制品如何进行注射成型加工?	198
194 ABS 注射成型过程中应注意哪些事项?	199
195 聚甲基丙烯酸甲酯可注射成型哪些制品?	200
196 注射成型聚甲基丙烯酸甲酯制品应选用什么类型的 注射机?	200
197 聚甲基丙烯酸甲酯注射成型制品用料有哪些要求?	200
198 聚甲基丙烯酸甲酯注射成型过程中应注意哪些事项?	200
199 聚酰胺(尼龙)制品如何进行注射成型加工?	201
200 聚酰胺注射成型选用哪种类型的注射机?	204
201 聚酰胺制品注射成型工艺参数如何选择?	204
202 聚酰胺注射过程中应注意哪些事项?	205
203 聚碳酸酯可注射成型哪些制品?	206
204 聚碳酸酯注射成型设备如何选择?	206
205 聚碳酸酯原料如何预热干燥?	207
206 聚碳酸酯注射成型工艺参数怎样选择?	208
207 聚碳酸酯制品如何进行注射成型加工?	209
208 聚碳酸酯注射成型过程中出现的不良现象、产生原因及 克服办法是什么?	210
209 聚碳酸酯注射成型过程中应注意哪些事项?	212
210 注射成型聚甲醛制品对原料有哪些要求?	216
211 聚甲醛注射成型制品时的工艺参数怎样控制?	216
212 聚甲醛注射成型过程中可能出现的不良现象、产生原因及 克服的方法是什么?	217
213 聚苯醚可注射成型哪些制品? 制品结构有什么要求?	218

214	聚苯醚注射成型对设备有哪些要求?	219
215	聚苯醚注射成型过程中出现的不良现象、产生的原因及 克服方法是什么?	219
216	聚苯醚注射成型过程中应注意哪些事项?	221
217	PET 制品如何进行注射成型加工?	222
218	PET 可注射成型哪些制品?	224
219	PET 注射成型选用什么类型的注射机?	224
220	PET 注射成型制品结构有哪些要求?	224
221	PBT 制品如何进行注射成型加工?	225
222	PBT 注射成型过程中应注意哪些事项?	227
223	PBT 可注射成型哪些制品?	228
224	PBT 注射成型制品用料有哪些要求?	228

○————— 第 6 章 热固性塑料注射成型 —————○

225	热固性塑料注射成型有什么要求?	230
226	热固性塑料与热塑性塑料的注射成型有什么不同?	231
227	什么是热固性塑料注射成型机?	233
228	热固性塑料注射成型机注射装置有何特点?	233
229	热固性塑料注射成型机合模装置有何特点?	235
230	热固性塑料注射成型机如何进行自动控制?	235
231	热固性塑料成型注射机的附属装置有哪些?	236
232	热固性塑料成型有哪些特殊注射机?	238
233	热固性塑料注射成型工艺是怎样的?	240
234	热固性塑料注射成型工艺条件有哪些?	240
235	热固性塑料注射成型时料筒温度如何控制?	241
236	热固性塑料注射成型机中如何对料筒进行加热?	242
237	热固性塑料注射成型时模具温度和螺杆转速如何控制?	244
238	热固性塑料注射成型中主要影响因素有哪些?	245
239	酚醛树脂可用于注射成型哪些制品?	247
240	可注射成型酚醛塑料由什么组成?	247

241 酚醛树脂制品如何进行注射成型加工?	247
242 环氧树脂制品如何进行注射成型加工?	249
243 玻璃纤维环氧树脂制品如何进行注射成型加工?	252
244 液态环氧树脂如何对电器产品进行注射封装?	252
245 不饱和聚酯制品如何进行注射成型加工?	255
246 BMC 注射成型设备有哪些特殊之处?	255
247 BMC 制品如何进行注射成型加工?	258
248 什么是氨基塑料?	261
249 氨基塑料注射成型加工工艺参数如何确定?	261
250 氨基塑料电工制品如何进行注射成型加工?	262

○————— 第 7 章 塑料注射加工新发展 —————○

251 新型注射成型机有哪些? 各有什么特点?	263
252 什么是热流道模具?	265
253 目前有哪些新型注射成型加工技术?	265
254 什么是反应注射成型?	267
255 反应注射成型过程是怎么样的?	267
256 反应注射成型设备有哪些?	268
257 什么是气体辅助注射成型?	269
258 什么是结构发泡注塑?	272
259 目前有哪些结构发泡注塑成型技术?	272
260 低压结构发泡注塑中应注意哪些问题?	274
261 低压结构发泡注塑制品常见缺陷如何解决?	275
262 影响发泡注塑的因素有哪些?	275
263 什么是泡沫夹芯发泡注塑?	276
264 什么是无分流道赘物的注射成型?	278
265 什么是共注射成型?	279
266 什么是排气注射成型?	281
267 什么是液体注射成型?	284
268 什么是熔体流动注射成型?	286

269 什么是微孔泡沫注射成型? 287

270 什么是注射压缩成型? 288

271 什么是精密注射成型? 289

272 精密注射成型材料有哪些? 289

273 精密注射成型模具如何设计? 290

274 精密注射成型机有什么特点? 290

275 精密注射成型工艺有何特点? 292

276 如何评价精密注射成型制品? 293

参考文献..... 294

塑料注射成型基本原理

第 1 章

1. 塑料有哪几种分类方法？

塑料的种类很多,约有 300 余种,而常用塑料约有几十种。塑料分类的方法也有很多,常用的有两种。一种是按受热后性能的变化,分为热塑性塑料和热固性塑料两大类;另一种是按用途不同,分为通用塑料、工程塑料和特种塑料。

热塑性塑料是在受热条件下,软化熔融,冷却后定型。这一过程可反复多次,而材料始终具有可塑性。这种材料的优点是有较好的物理力学性能,成型工艺简单,在品种和产量上发展迅速。缺点是除少数品种外,一般耐热性和刚性都较差。属于这种类型的塑料有聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酰胺等。

热固性塑料是指在成型前可溶可熔,在受热条件下,先行软化,然后内部发生化学变化,而成成型固化后,再次受热不再熔融,也不溶于有机溶剂,只能在高温下炭化。因此,热固性塑料只能一次成型,并且成型复杂。这类塑料的优点是耐热性高、尺寸稳定性好、价格低廉,但本身的力学性能较差,需要进行增强。如用玻璃纤维增强后制成的增强塑料,俗称“玻璃钢”,其强度可与金属媲美。属于这种类型的塑料有酚醛树脂、环氧树脂、氨基树脂等。

通用塑料是指常用塑料,其产量大、用途广、价格低廉。例如,聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、酚醛塑料等。工程塑料一般指力学性能高,可以代替金属用做工程材料的一类塑料。例如,聚酰胺、