

注射模具 设计与制造 3 问

石世铄 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

注射模具设计与制造 300 问

石世铄 编著



机械工业出版社

本书以问答的形式全面系统地介绍了注射模具设计规范和制造技术的基础理论,并对当前国内外的模具设计要求和国内模具企业存在的关键问题,结合丰富的实践经验作出了回答。主要包括:注射模具设计规范;注射模具有关设计资料;基本结构和支承件;分型面设计、排气系统设计、模具表面抛光;注射模具的浇注系统、无流道、气体辅助注射、双色注射;注射模具的冷却系统;注射模具的抽芯机构;注射模具的顶出脱模机构;注射模具的先复位机构;注射模具的制造工艺和装配,注射模具的试模和验收;常见注塑件缺陷的解决方法;附录中给出了12个注射模具的参考资料,可供相关人员设计与查阅。

本书可作为设计人员设计注射模具指导用书或广大模具工参考用书,也可以作为大中专院校模具专业的补充教材。

图书在版编目(CIP)数据

注射模具设计与制造 300 问/石世铤编著. —北京:机械工业出版社, 2010.7 (2011.5 重印)

ISBN 978-7-111-31301-4

I. ①注… II. ①石… III. ①塑料模具-设计-问答②塑料模具-制造-问答 IV. ①TQ320.5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 134032 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 邝 鸥 责任编辑: 王春雨 责任校对: 申春香

封面设计: 姚 毅 责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 2 次印刷

169mm×239mm·31.75 印张·619 千字

3001—6000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-31301-4

定价: 53.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑 (010) 88379732

社服务中心: (010) 88361066

网络服务

销售一部: (010) 68326294

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

我国已成为世界模具制造的重要基地之一，从事模具行业的人员有 100 万人左右，占世界首位，生产总量占世界第三位（2008 年模具销售额达 950 亿元人民币，模具出口 19.22 亿美元；2009 年模具销售额达 980 亿元人民币，模具出口 18.44 亿美元），但是目前我国注射模具设计制造大多集中在低档次领域，技术水平与附加值偏低，对于那些精密、复杂、大型、科技含量高和寿命长的高中档模具，国内模具企业在技术上还有一定差距。

20 世纪 80 年代，国内很多模具产品是靠模具钳工师傅用手鏊出来的；到了 90 年代，由于引入了数控加工机床以及 EDM 等较先进的设备，大大地提高了模具的生产水平，生产周期大大缩短，模具的品质也有了很大的提高。

目前，热流道的注射模具已应用普遍，如双色注射模、气体辅助注射模、无熔接痕高亮度模具正在广泛应用；同时，CAE 的模流分析和模具信息化的管理系统（CAE、CRP、EMS）已开发应用，通过信息化的管理系统能对模具项目计划、材料、进程进行有效的控制，提升了企业的生产效率和质量。

面对国外先进技术与模具质量高、市场价格低、制造周期短的挑战，模具行业应不断地提高设计、制造、工艺技术及管理水平。我们必须打破传统习惯的模具生产工艺，使模具设计规范化、标准化，使模具生产零件化，使模具企业管理信息化、网络化。只有这样，才能使模具行业整体水平跃上一个新的台阶，缩短与国外水平的差距，使中国的模具工业有一个更大的发展。

现代模具制造加工业，虽然普遍使用模具 CAD/CAE/CAM 技术来实践高效、低成本的模具生产，但是下面的因素却影响了模具行业的整体水平：①从事模具行业的设计人员虽然受过模具专业知识教育，但缺乏扎实的模具设计基础和制造工艺知识。学校内本专业课时较少，教材内容重点不够突出且脱离实际，相关专业知识缺乏。学校缺少良好的实习场地，加之实习时走马观花，流于形式，故实习效果较差，对注射模具制造的完整过程模糊不清。②由于模具是单件生产，模具结构和工艺较为复杂，设计时往往无从下手，所设计的图样存在问题较多。③从事模具生产的第一线人员，大多是采用师傅带徒弟的传统方式培训，甚至有的师傅自身也未受到模具专业的系统培训，大多是边学边干，理论基础薄弱，知识面较狭窄，不适应当前模具发展的趋势。④有的企业管理还停留在家庭作坊模式，谈不上信息化、规范化管理。因此编写一本既有理论知识，又有实践经验的切实可行的书籍很有必要。

IV

本书作者身处中国注射模具之乡——宁波（宁海），从事机械、注射模具行业 40 余年，在有关模具的设计、制造、管理等方面积累了丰富的实践经验，同时经常同国内外客户（日本、美国、德国、法国等十多个国家和地区）的同行专家共同评审模具结构、交流设计规范、确认标准件的要求。本书结合作者几十年的实践经验、心得体会编撰而成。其目的：一是给从事模具设计和制造人员提供一本实用的参考书，在处理问题时起到启示、借鉴的作用。书中资料较全，可供设计人员查阅。二是针对刚出校门的模具专业学生或设计经验不足、理论基础较薄弱的从事模具行业的人员，给予相关知识的补充，帮助其成为一名优秀的注射模具设计师或模具技师。同时本书也可作为注射模具专业的补充教材和工具书。

书中所提及的有些问题是在设计和制造中经常碰到，又容易被忽略，影响模具质量的细节问题，同时也是模具企业的薄弱环节和普遍存在的问题，故特意作了详细的分析。把“细节决定成败”的理念，贯彻在全书之中。

本书还根据国内模具行业的现状和与国外行业的差距，结合 ISO 认证体系内容，找出存在的重要问题（如质量意识淡薄、设计理念陈旧、管理手段落后等），并将解决方案体现在各章节中。

愿本书能成为从事模具行业人员的好朋友、好帮手，也恳切希望同行们不吝赐教、批评指正。

本书在编写过程中得到石世云先生、陈建文等同志的帮助，在此表示衷心感谢！

石世铤

目 录

前言

第一章 注射模具设计规范	1
1. 什么叫塑料注射模具?	1
2. 什么叫标准? 标准有哪几类? 什么叫标准化?	1
3. 模具标准体系有哪些? 做好企业标准化工作有什么重要意义?	1
4. 我国现有的注射模具有哪些有关标准? 有哪些国际标准化组织的标准件?	3
5. 注射模具设计有哪三大关键问题?	4
6. 模具设计的输入条件齐全有什么重要意义?	4
7. 客户和销售部门应向技术部门提供哪些已知数据?	5
8. 为什么要评审客户提供的 3D 造型及相关资料?	5
9. 注射模具设计任务书包括哪些内容?	5
10. 如何确定注射模具的设计程序?	8
11. 如何确定注射模具设计步骤?	10
12. 设计注射模时应考虑哪些问题?	12
13. 根据构想图, 注射模具评审内容有哪些?	13
14. 注射模设计出错原因是什么? 有哪些出错现象? 应怎样防止出错?	19
15. 版本和文件变更有哪些规定?	19
16. 注射模设计图层有什么具体要求?	21
17. 怎样安排注射模具总装图画图顺序?	22
18. 注射模具的总装图有哪些习惯画法?	22
19. 第一角的模具总装图如何布局?	23
20. 第三角的模具总装图如何布局?	23
21. 注射模具的基准角画法有什么规定和要求?	25
22. 构想图和总装图的要求有什么不同?	25
23. 注射模具的总装图有什么具体要求?	26
24. 模具总装图必要的技术要求有哪些?	27
25. 注射模具总装图的编号是怎样规定的?	27
26. 在总装图中标准件的代号是怎样标注的?	28
27. 选择注射模具零件的主视图原则是什么? 视图分为哪四种?	28
28. 注射模零件图的绘制有哪些要求?	28
29. 注射模零件图的编号有哪些规定?	29
30. 标注尺寸时应注意哪些问题?	29
31. 注射模具的零件图画法、标注的常见错误有哪些?	31

32. 模具制造中常用的配合公差有哪些?	38
33. 模具设计周期一般需要多长时间?	40
34. 塑料注射模具有哪些 2D、3D 设计软件? 其功能特征如何?	40
第二章 注射模具有关设计资料	42
35. 塑件设计评审有哪些内容?	42
36. 塑件的圆角设计有什么作用和要求?	47
37. 影响塑件尺寸精度的因素有哪些?	49
38. 如何确定注塑件的尺寸公差?	50
39. 如何确定注塑件的表面粗糙度?	51
40. 什么叫塑料的收缩性? 何谓注射模具的成型收缩率? 各种常用塑料的成型收缩率是多少?	51
41. 影响成型收缩的因素有哪些? 其规律怎样? 怎样确定注射模具的成型收缩率	52
42. 什么叫脱模斜度? 脱模斜度表示方法有几种?	57
43. 影响脱模斜度的因素有哪些? 怎样选取脱模斜度?	57
44. 注射机怎样分类? 注射机由哪几部分组成? 各部分的结构和作用是什么?	59
45. 注射机有哪些主要技术参数?	61
46. 注射模具钢材的选用有哪些原则和要求? 使用注射模具钢材时应注意哪些事项? ..	62
47. 注射模具钢的分类、钢号有哪些? 其性能、用途如何? 热处理怎样选用?	63
第三章 基本结构和支承件	69
48. 注射模怎样分类? 注射模具的基本结构由哪几部分组成?	69
49. 注射模常用零件名称及作用?	71
50. 如何确定注射模的型腔数? 流程是怎样的? 一模多腔模具布局有何要求?	73
51. 中小型模架、大型模架怎样分类? 中小型、大型模架结构形式有几种? 标记方法怎样?	75
52. 如何确定标准模架尺寸? 模架选用的具体原则和要求是什么?	79
53. 注射模架如何验收?	80
54. 注射模具的三板模结构、开模顺序如何?	81
55. 怎样计算三板模的各部分尺寸?	83
56. 三板模的拉杆结构如何?	83
57. 三板模的装配卸料螺钉及有关孔的尺寸如何设计?	85
58. 拉板的应用尺寸如何设计?	86
59. 除拉板外有无其他形式的三板模的开模机扣?	87
60. 结构件和模板装配关系、公差配合要求如何?	90
61. 怎样确定导柱孔位置和直径?	93
62. 常用导柱、导套结构和安装形式如何?	94
63. 大型高型芯模具的导柱、导套应如何设计?	95
64. 导柱高度应怎样确定?	95
65. 支承柱的结构形式有几种? 支承柱的尺寸和要求如何?	97

66. 限位钉的尺寸和要求如何? 限位块有什么要求?	97
67. 复位杆的作用和要求是什么?	98
68. 复位弹簧有什么要求?	100
69. 顶板导柱、导套结构类型有哪几种? 装配关系和结构如何?	101
70. 定位环有哪几种结构形式?	101
71. 模板的吊环孔如何设计? 设计吊环螺栓时要考虑哪些事项?	105
72. 注射模内六角螺钉使用有何要求? 选用螺钉时要注意什么?	109
73. 定位销有什么作用? 如何选用定位销?	111
74. 为什么要采用动、定模拼块、镶块结构? 其目的和作用是什么? 注意事项是什么?	112
75. 如何选用动、定模镶块结构? 动、定模镶块结构有哪几种?	113
76. 为什么成型小孔的圆柱不能整体设计、制造?	119
77. 防止动、定模错位的定位机构有哪几种? 怎样选用?	119
78. 如何设计动、定模的加工基准孔?	122
79. 动、定模镶块侧碰处有什么要求?	122
80. 型腔侧壁厚度和底板的厚度为什么要计算? 如何考虑刚度计算条件?	124
81. 如何计算凹模侧壁和底板(支承板)厚度?	125
82. 如何根据塑件投影面积,用经验值来确定模板和镶件尺寸?	129
83. 起模槽有什么要求?	130
84. 模架的锁模条有什么要求?	131
85. 注射模具有哪些具体的铭牌?	133
86. 模架的保护支承柱有什么作用和要求?	134
第四章 分型面设计、排气系统设计、模具表面抛光	136
87. 什么叫分型面? 分型面有哪四种基本类型? 分型面形状有哪几种?	136
88. 分型面有哪些设计原则? 选择分型面应注意哪些事项?	137
89. 怎样确定分型面的塑件封胶处宽度尺寸?	142
90. 分型面的非封胶面处有什么要求?	142
91. 分型面的平面接触块(耐磨块)有什么要求?	142
92. 注射模具内积聚的气体来自哪里?	143
93. 为什么要设排气系统?	143
94. 注射模具排气途径和方法有哪些?	143
95. 排气槽设计原则是什么? 应注意什么?	147
96. 排气槽的平面如何布局? 排气槽的尺寸如何要求?	148
97. 如何开设导柱孔的排气槽?	151
98. 什么叫模具表面抛光? 抛光的目的是和工作原理是什么? 模具的抛光方法有哪几种?	152
99. 机械抛光有哪些基本程序?	153
100. 超声波抛光有何特点? 怎样进行超声波抛光?	153

101. 研磨的操作方法有哪两类? 怎样研磨?	154
102. 有哪些研磨、抛光工具?	155
103. 研磨材料有哪几大类? 有哪些研磨剂? 如何配制研磨膏?	155
104. 研磨质量问题的弊病有哪些? 研磨要注意哪些问题?	157
105. 抛光质量问题的弊病有哪些? 抛光要注意哪些问题?	159
第五章 浇注系统设计、无流道设计、气体辅助注射	161
106. 浇注系统的作用是什么? 浇注系统由哪几部分组成?	161
107. 为什么浇注系统是注射模具设计的关键问题? 浇注系统的设计原则有哪些?	162
108. 如何设计浇注系统的主流道? 直浇口有什么优缺点?	162
109. 浇口套怎样设计? 有哪些特殊浇口套形式? 三板模的浇口套结构要求怎样?	164
110. 主流道的偏移距离有何规定?	167
111. 倾斜主流道有什么要求?	167
112. 主流道冷料穴与拉料杆有哪几种类型? 具体要求如何?	167
113. 定模固定板上平面到喷嘴处最深距离的选择?	169
114. 如何确定各种塑料分流道的截面形状、尺寸?	169
115. 如何确定分流道直径和料道流程长度?	171
116. 三板模分流道的拉料杆有哪些类型?	172
117. 分流道如何设计? 分流道布局形式有哪几种? 平衡式的分流道如何布置?	174
118. 各种分流道与浇口连接的方式有什么要求?	177
119. 如何选择浇口位置?	177
120. 浇口有哪几种形式? 各有什么特点?	187
121. 如何选用浇口形式?	190
122. 如何确定各种浇口截面形状和尺寸?	190
123. 侧浇口具体尺寸要求如何?	193
124. 点浇口有什么优缺点?	195
125. 如何确定三板模的点浇口尺寸? 如何确定浇口数目?	196
126. 潜伏式浇口结构有哪几种?	198
127. 浇注系统的冷料穴有什么作用和要求?	202
128. CAE 模流分析有什么重要作用? 目前 CAE 模流分析软件有哪几种?	203
129. 无流道模具包括哪些热流道类型? 怎样应用?	204
130. 什么是热流道? 热流道模具有什么优缺点? 哪些塑料适合使用热流道? 热流道技术的应用趋势怎样?	205
131. 热流道的设计要点有哪些? 热流道设计有什么具体要求?	207
132. 如何计算热流道板的电功率?	209
133. 流道板喷嘴中心与浇口中心错位如何解决?	209
134. 热流道模具电气配置有什么具体要求?	210
135. 热流道喷嘴的典型结构有哪些类型? 其具体结构怎样? 怎样选用?	212
136. 多点针阀式热流道结构如何?	218

137. 井坑式喷嘴结构如何?	220
138. 绝热流道结构怎样?	221
139. 延伸式喷嘴典型结构怎样?	223
140. 温流道注射模的结构要求如何?	228
141. 什么叫气体辅助注射成型? 气体辅助注射成型有什么优缺点? 气体辅助注射成型 设备包括哪些装置	229
142. 气体辅助注射的成型过程和成型周期有哪几个阶段?	231
143. 短射法和满射法有什么不同? 短射法气体辅助注射成型设计应注意什么问题? ...	233
144. 怎样设计气体辅助模具的气嘴位置和气道?	237
145. 设计气体辅助注射成型塑件和气体辅助模具应注意哪些问题?	239
146. 气体辅助注射成型会碰到哪些典型问题? 工艺方面如何解决?	241
147. 什么叫双色注射成型?	242
第六章 注射模具的冷却系统设计	245
148. 注射模具温控调节系统重要吗? 模具温控系统有什么作用?	245
149. 冷却系统的设计原则是什么? 设计冷却系统要注意哪些问题?	246
150. 冷却水道与型腔表面有什么要求?	247
151. 冷却回路的配置方法有哪几种?	248
152. 定模(凹模)冷却水通道形式有哪几种类型? 怎样应用?	248
153. 动模冷却水通道形式有哪几种类型? 怎样应用?	256
154. 冷却回路效果不好时采用什么办法解决?	275
155. O 形圈规格怎样表示? 怎样选用 O 形圈?	278
156. 模具 O 形圈为什么会漏水、渗水? 冷却系统的密封圈槽有什么要求?	281
157. 冷却水管接头标准件的螺纹有哪些? 各种冷却水管接头的沉孔尺寸有什么 要求?	281
158. 标准水道隔水片应用有何要求?	287
159. 怎样用堵头改变流动方向?	287
160. 斜面冷却水孔如何设计? 怎样钻斜面孔?	288
161. 在什么情况下要设置水路集成分配器? 水路集成块如何连接和固定?	289
162. 冷却水系统应怎样做水压试验?	289
163. 冷却水回路铭牌有什么要求?	290
第七章 注射模具的抽芯机构	291
164. 注射模侧向抽芯机构主要有哪几类?	291
165. 斜导柱滑块抽芯机构有哪些具体要求?	291
166. 滑块和导滑槽的结构形式有哪几种? 配合要求怎样?	295
167. 滑块的定位装置有哪几种? 怎样选用?	296
168. 滑块和侧向抽芯的连接机构有哪几类? 滑块镶芯结构有什么要求?	299
169. 滑块的楔紧块设计有什么要求?	300
170. 楔紧块的形式有哪几类?	301

171. 有斜导柱固定孔的楔紧块标准件的结构如何?	303
172. 压板油槽和斜顶杆油槽的设计有什么要求?	306
173. 斜导柱、滑块如何采用保险顶杆保护?	306
174. 斜导柱、滑块都在定模, 抽芯结构和抽芯顺序如何?	308
175. 斜导柱在定模、滑块在动模的抽芯结构如何?	308
176. 斜导柱、滑块的动、定模都锁紧的结构如何?	309
177. 斜导柱内侧抽芯结构如何?	309
178. 斜导柱分型抽芯结构如何?	309
179. 斜导柱、滑块同在定模的抽芯结构如何?	310
180. 斜导柱、滑块同在动模的抽芯结构如何?	310
181. 斜导柱在动模, 滑块在定模的抽芯结构如何?	311
182. 斜导柱、滑块同在动模, 滑块内侧抽芯结构如何?	311
183. 斜滑块、斜滑槽联合抽芯机构如何?	312
184. 斜顶杆结构如何? 设计有什么要求? 滚轮斜顶杆结构如何?	312
185. 如何设计英制斜顶杆结构?	314
186. 角度较大的斜顶应采用什么结构?	316
187. 斜顶杆与滑块, 滑槽组合抽芯结构如何?	317
188. 斜顶杆旋转耳座滑槽抽芯装置结构如何?	320
189. 斜顶杆导滑的结构如何?	323
190. 如何解决斜顶杆抽芯时, 塑件跟着移动的现象?	324
191. 滑块和斜顶杆的组合结构如何?	324
192. 斜滑块抽芯结构的特点如何? 设计斜滑块抽芯机构应注意什么?	324
193. 弯销侧向抽芯动作滞后的开模结构如何?	327
194. 各种弯销驱动机构的结构原理如何?	328
195. 各种斜滑槽机构的结构原理、作用、特点如何?	329
196. 推杆平移或摆动的抽芯机构如何设计?	329
197. 齿条驱动机构的结构如何?	329
198. 弹簧驱动的抽芯机构应用于哪种场合?	330
199. 定模用弹簧浮块抽芯结构如何?	332
200. 液压抽芯机构设置有什么要求?	332
201. 液压缸抽芯的限位开关装置要求如何?	333
第八章 注射模具的顶出脱模机构设计	337
202. 脱模机构如何分类?	337
203. 脱模机构设计原则有哪几点?	338
204. 顶杆布置原则和要求是什么?	339
205. 顶杆结构有哪几种? 如何选用?	341
206. 顶杆和有关零件的配合有何要求?	345
207. 顶杆为什么要避空?	346

208. 细顶杆结构是怎样的?	346
209. 头部不平、有斜面的顶杆有何要求?	346
210. 模具使用时顶杆折断有哪些原因?	347
211. 标准推管的尺寸规格如何?	348
212. 推管结构有哪些规范要求?	348
213. 推管脱模机构有哪几种? 如何应用?	349
214. 空心推管应如何固定?	351
215. 加长空心推管应如何设计?	351
216. 压力传感器的作用和安装要求如何?	352
217. 脱模板推出机构有何特点和设计要点? 设计时要注意哪些事项?	354
218. 在什么情况下要延时(缓顶装置)顶出? 其结构是怎样的?	358
219. 如何设计与型腔碰穿的斜顶或顶杆?	358
220. 气动顶出结构如何?	358
221. 用机械手取件时的顶出结构有什么要求?	359
222. 顶出液压缸如何正确安装?	359
223. 在什么情况下, 动、定模两边都需顶出? 结构如何?	361
224. 弹簧推件板定模顶出机构如何?	362
225. 浇注系统卸料, 各种脱模机构如何?	362
226. 常见的带螺纹的塑件脱模机构有哪些?	366
227. 弹性套(标准件)二次顶出的结构和工作原理如何?	368
228. 气动和液压二次顶出的机构和原理如何?	369
229. 单顶出底板及弹簧式二次顶出的机构和原理如何?	370
230. 摆杆拉钩式二次顶出的机构和原理如何?	370
231. 八字摆杆式二次顶出的机构和原理如何?	371
232. 斜楔拉钩式二次顶出的机构和原理如何?	371
233. 卡爪式二次顶出机构如何?	373
234. 斜楔滑块式二次顶出机构如何?	375
235. 凸块拉杆式二次顶出机构如何?	376
236. U形限制架式二次顶出机构和原理如何?	376
237. 拉钩双脱模机构和顺序脱模机构如何?	377
238. 拉钩滚轮式双脱模顶出机构如何?	377
239. 定模侧顶出制品的脱模机构如何?	378
240. 定模浮块脱模机构如何?	379
第九章 注射模具的先复位机构设计	381
241. 在什么情况下必须做先复位机构?	381
242. 常见的典型先复位机构有哪些?	381
243. 弹簧先复位机构如何?	381
244. 楔块先复位机构如何?	381

245. 摆杆先复位机构如何?	382
246. 斜面先复位机构如何?	382
247. 偏转杆先复位机构如何?	382
248. 连杆先复位机构如何?	383
249. 标准件顶板强制先复位机构如何?	384
250. 顶板拉回先复位机构如何?	386
251. 德国 STRACK 先复位机构如何?	386
第十章 注射模具的制造、工艺和装配	388
252. 注射模具工应掌握哪些知识?	388
253. 注射模具工应掌握哪些技能?	388
254. 怎样看模具装配图?	389
255. 注射模具设计、制造有哪些特点?	389
256. 何谓注射模生产周期? 影响注射模生产周期的因素有哪几方面?	390
257. 什么叫工艺? 什么叫工序? 什么叫工位、工步?	391
258. 什么叫生产过程? 注射模具生产过程是怎样的? 注射模具制造工艺流程如何? ...	391
259. 什么叫机械加工工艺规程? 编制工艺规程应注意哪三个原则?	392
260. 编制工艺规程前应具备哪些原始资料?	392
261. 一般零件机械加工工艺过程包括哪些内容?	393
262. 模具零件质量要求高的加工过程怎样划分?	394
263. 模具零件加工顺序怎样安排? 其他非机械加工工序怎样安排?	394
264. 模具加工工艺的要点是什么?	395
265. 模具制造的工艺文件有哪些?	395
266. 如何考虑动、定模型腔尺寸的修正值?	397
267. 什么叫内应力? 如何减少或消除内应力?	398
268. 复杂的模具型芯、型腔加工后, 为什么要求正火处理?	398
269. 注射模具的动、定模能烧焊吗? 为什么?	398
270. 怎样铰顶杆孔? 铰孔时废品产生原因及预防?	399
271. 怎样计算螺纹底孔尺寸?	400
272. 钳工装配方法的应用范围和特点如何? 用修配法装配时应注意什么?	401
273. 注射模具应如何装配?	402
274. 注射模具应如何验收?	405
275. 电火花线切割加工时应注意什么?	408
276. 高速走丝线切割机故障原因是什么? 怎样解决?	411
277. 型腔电火花加工机床的工作原理是什么?	413
278. 电火花成型加工机床由哪几部分组成? 各有何作用?	414
279. 怎样选用电极材料? 电极的结构形式有几种?	415
280. 型腔模的加工电极设计应考虑哪些因素? 如何确定电极尺寸?	416
281. 型腔模电火花加工工艺方法有几种? 各有什么特点?	418

282. 什么是电规准? 电规准应怎样选择和转换?	419
283. 平动量应如何分配?	420
284. 控制电火花成形加工质量有哪些技巧?	421
285. 对电火花加工型腔表面的损伤现象, 应如何采取措施?	423
第十一章 注射工艺及常见塑件缺陷	426
286. 注射模具的注射工艺过程内容有哪些? 什么叫注射成型周期?	426
287. 注射机上的液压表压力就是注射模内的压力吗? 压力单位如何换算?	427
288. 什么叫背压? 背压的作用是什么? 背压过高或过低时会出现什么问题? 如何调校背压?	427
289. 各种常见塑料的成型温度与模具温度是多少? 成型所需的冷却时间是多少?	429
290. 什么叫塑料的后收缩?	430
291. 什么叫塑件的后处理? 后处理的作用是什么? 常用的后处理方法有哪两种?	430
292. 怎样控制成型收缩率?	432
293. 常见的注射件缺陷有哪些? 应怎样解决?	432
294. 在什么情况下容易产生熔接痕? 如何减弱熔接痕?	439
295. 制品的变形有哪几方面原因? 应怎样解决?	440
296. 影响注射成型质量问题的主要因素有哪些?	441
297. 怎样清洗注射机的料筒?	442
298. 注射模具为什么要试模? 试模的目的是什么?	443
299. 注射模具应怎样试模?	444
300. 注射件应如何验收?	448
附录	449
附录 A 常用塑料模塑件公差等级和选用	449
附录 B 模塑件尺寸公差表	450
附录 C 塑料件表面粗糙度	451
附录 D 德国标准 DIN 16901 塑件尺寸公差	452
附录 E 国产常用注射成型塑料名称及收缩率和成型特性	453
附录 F 国外生产常用注射成型塑料名称及成型特性	456
附录 G 我国与主要工业国家模具钢号	459
附录 H 钢铁材料硬度及强度换算表	462
附录 I 公差等级的应用说明	463
附录 J 各种塑料的注射成型工艺参数	463
附录 K 塑料注射模的标准零件及应用	466
附录 L 塑料注射模零件技术条件 (GB/T 4170—2006)	488
参考文献	493

第一章 注射模具设计规范

1. 什么叫塑料注射模具？

注射模具是用装配形成的一个或多个空腔，由注射装置通过压力使塑料成型，使制品获得所需形状的一种装置。简单地说，塑料注射成型使用的模具称为注射模具。

2. 什么叫标准？标准有哪几类？什么叫标准化？

(1) 标准的定义

标准是对重复性事物和概念所作的统一规定。它以科学技术和实践经验的综合成果为基础，经有关方面协商一致，由公认机构批准，以特定形式发布，作为共同遵守的准则和依据。标准是为了在一定的范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用的和重复使用的一种规范性文件。

(2) 标准分类

标准有国际标准 ISO、国家标准 GB、地方标准、行业标准、企业标准。

(3) 什么叫标准化

标准化是为所有有关方面的利益，特别是为了促进最佳的全面经济，并考虑到产品使用条件与安全要求，在所有有关方面协作下，为进行有秩序的特定活动所制定并实施各项规则的过程。标准化以科学技术与实践的综合成果为依据，它不仅奠定了当前的基础，而且还决定了将来的发展，它始终和发展的步伐保持一致。

标准化在经济、技术、科学和管理等实践中，对重复性事物和概念，通过制定、发布和实施标准，达到统一，以获得最佳秩序和社会效益。

3. 模具标准体系有哪些？做好企业标准化工作有什么重要意义？

(1) 标准层次

我国模具标准化技术委员会制定的模具标准体系分为五层，如图 1-1。

模具标准体系（企业技术标准应满足国家标准化法律、法规、行业标准以及企业总的方针、目标的要求）。

1) 技术标准体系：设计标准、工艺标准。

2) 管理标准体系：生产、质量、经营、采购、设备、档案、安全等。

3) 工作标准体系：工作岗位的内容、方法、要求、检查、监督与考核（职、责、权）、奖励等。

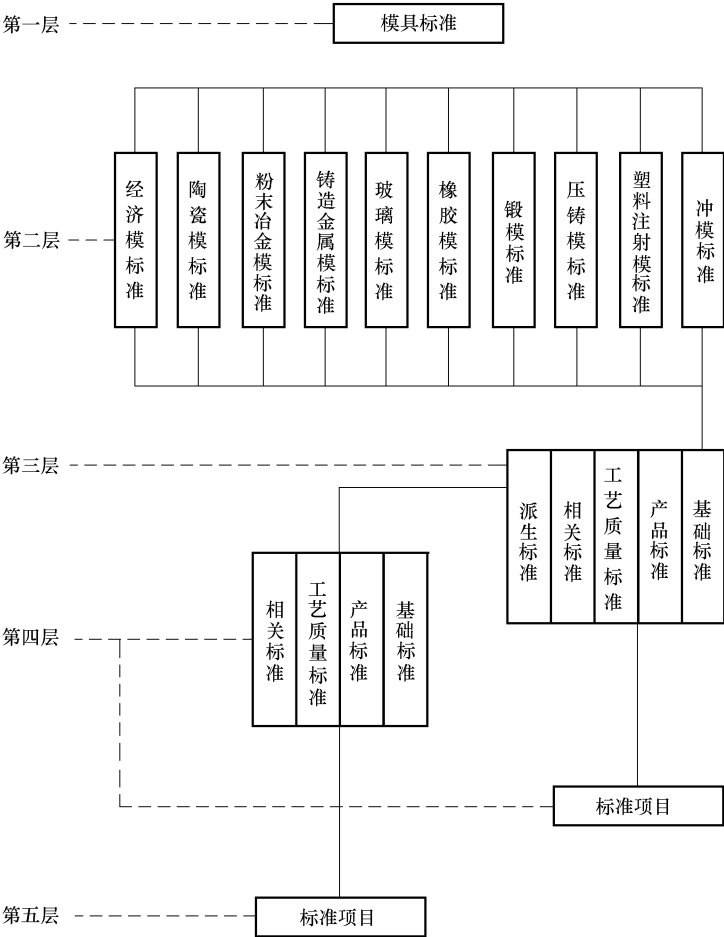


图 1-1 模具标准体系

(2) 设计标准化的重要意义

- 1) 标准化有利于研究开发，缩短生产周期。使设计规范化，并使设计人员摆脱大量重复和一般性设计，减少设计人员在制造中的麻烦，专心于解决模具中的关键技术问题。提高设计能力水平和进度。减少设计工时，使存在的问题更容易解决，使经验缺乏的设计者更容易设计。
- 2) 模具的标准化有利于采用 CAD/CAM 技术，有利于信息化管理。
- 3) 有利于模具技术的国际交流和模具的出口，便于打入国际市场，使模具设计能和国际接轨。
- 4) 标准化是稳定和提高模具质量的重要保证，为创建品牌打下坚实的基础。