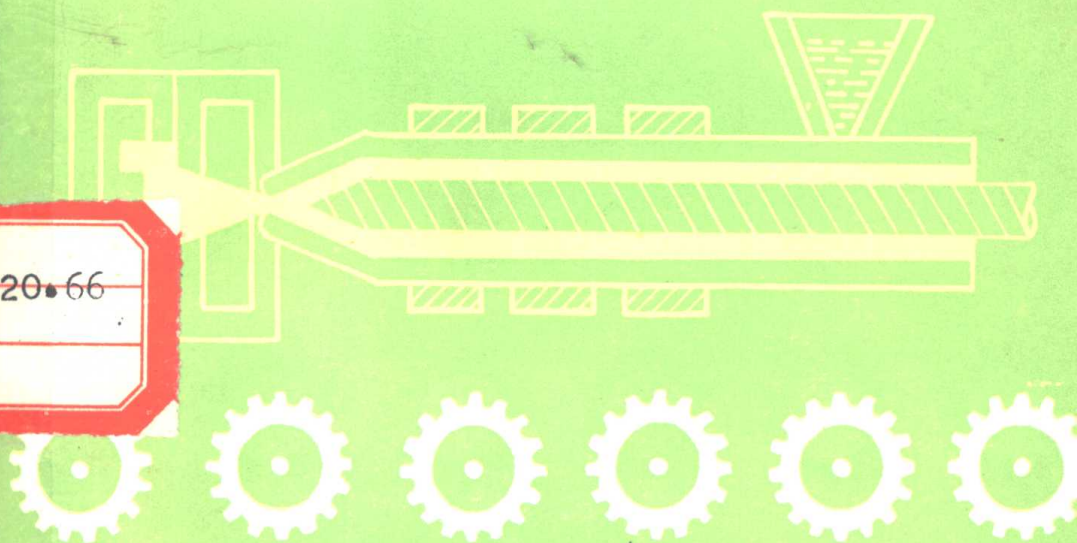


塑料注射成型实用袖珍手册

[日] 青葉堯 著

2320.66

3



化学工业出版社

塑料注射成型 实用袖珍手册

〔日〕青葉 堯 著
杨惠娣 译

化学工业出版社

内 容 提 要

本书共6章101节。第1章塑料注射成型基础，第2章成型制品设计基础，第3章成型中不正常现象及其克服措施，第4章设计、制作、检验的顺序，第5章降低成本的方法和各种设备，第6章校验表。全书详细叙述了塑料注射成型用各种原料的成型特点与成型条件，制品设计及其与涂饰、印刷、烫印、真空喷涂、电镀的关系，模具设计与制造，成型中出现的问题及解决办法，降低成本的方法及进行工厂设计时应考虑的一些因素，质量管理措施，最后列出了试题。

本书可作为塑料工业科研设计人员、生产厂技术干部与技术工人的一本实用手册。

プラスチック射出成形チェックリスト —現場で活かすマニュアル—

青葉 堯 著

工業調査会

1983年5月25日 初版発行

塑料注射成型实用袖珍手册

杨惠娣 译

责任编辑：龚洲澄

封面设计：季玉芳

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092 1/32 印张5 1/2 字数122千字

1988年7月第1版 1988年7月北京第1次印刷

印数 1—15,000

ISBN 7-5025-0140-1/TQ·102

定价 1.40 元

译 者 的 话

塑料制品的成型是实践性很强的一种加工过程。成型过程中出现的一些问题常常不能靠现成的理论来解决，这时丰富的实践经验往往成为解决问题的灵丹妙药。本书根据实践经验的总结，以塑料注射成型生产技术和管理的两个方面，进行了详细介绍。

本书共6章101节，除最后一节为试题外，每一节介绍了一个注射成型的基本问题。在实践生产中，人们遇到的问题往往是复杂的，其中，原料、工艺、制品设计、模具设计，甚至管理方面的问题错综复杂地交织在一起。本书就是设法将复杂的问题分解成本书各节介绍的若干基本问题，再逐个进行解决。本书体例就是从这种解决问题的思路而设计的，所以读者使用起来相当方便。

作为一本使用方便的实用手册，可供在生产现场从事塑料注射成型的技术人员查阅、参考。

限于译者水平，书中定有不少错误，敬请读者斧正。

译者

1986. 12. 21

前 言

塑料不是天然存在的物质，是新型的人造材料。它虽已被大量生产并广泛使用，但其历史不长，没有天然材料那种长期经历和实绩。

学习塑料使用方法和成型加工方法是比较容易的。只要从我们周围的事物开始，从每天的工作中一点一滴坚持学下去，是会有成效的。

但是，塑料是种新材料，所以，理论也好、数据资料也好都还不完全，即使一旦觉得已弄懂了，而实际上还会有搞不清的地方。

本书将介绍塑料注射成型的基本的关键问题。

现实的问题是复杂的，是因果关系脉络不清的“黑盒子”要解决的问题很多，此时，只有注意基本事项才能采取切实有效的措施。

塑料注射成型的技术包括“材料”、“制品设计”、“模具”、“成型加工”、“二次加工”等内容。

一般的人只对其中一项技术较为熟悉，很少有对所有各项技术都精通的。为此，首先要学习上述全部技术的基础，并培养能将现实的复杂问题分解成各个简单问题的能力。

因此，真要解决各种问题，还必须充实实践经验。

本书就塑料注射成型的各基本事项，从读者的角度，将实际的体验编写成书的。

本书是以连载于工业调查会发行的《塑料》杂志上的内容

为基础而编成的。

青叶 尧

一九八三年三月

目 录

第 1 章 塑料注射成型基础	1
1. 塑料的优点——轻便、结实、廉价	1
2. 塑料注射成型的优点——能大量制造精密制品	2
3. 注射成型机的原理——熔融塑料注入模具	4
4. 注射成型模具基本条件——坚固而精密	6
5. 注射成型制品设计的五条原则——为廉价、 快速、大量地制造	8
6. 注射成型材料——加热软化的热塑性塑料	9
7. 聚苯乙烯的成型——易成型、物性优良	11
8. 聚苯乙烯的成型条件	13
9. 聚丙烯的成型——能薄壁成型、耐药品性优良	15
10. 聚丙烯的成型条件——易成型、要注意飞边和缩痕	16
11. 聚乙烯的成型	18
12. 聚甲醛的成型	20
13. 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 和丙烯腈- 苯乙烯 (AS) 的成型	22
14. 阻燃性塑料 (聚苯乙烯类) 的成型	24
第 2 章 成型制品设计基础	26
15. 成型制品设计基础的必要特性	26
16. 改善外观的设计	27
17. 改善尺寸精度的设计	29
18. 保证强度的设计	31
19. 模具制造应考虑到易于成型	32
20. 易涂饰、印刷的设计	33
21. 易喷涂、电镀、烫印的设计	35

22. 防止缩痕的设计图例	37
23. 防止变形的设计图例	37
24. 防止开裂的设计图例	38
25. 成型问题少的设计图例	39
26. 容易制造的模具的设计图例	40
27. 涂饰、印刷问题少的设计图例	42
28. 烫印、电镀问题少的设计图例	43
29. 粘接、焊接、装配铭牌问题少的设计图例	43
30. 防止镶嵌金属件产生问题的设计图例	45
31. 防止成型制品装配时产生问题的设计图例	46
32. 其他问题少的设计图例	47
第3章 成型中不正常现象及其克服措施	49
33. 防止尺寸误差的措施	49
34. 防止缩痕的措施	50
35. 防止充模不足的措施	52
36. 防止飞边的措施	53
37. 防止熔接痕的措施	55
38. 防止脱模时破损的措施	56
39. 防止应力开裂的措施	57
40. 防止翘曲和变形的措施	59
41. 防止银纹和白化的措施	61
42. 防止银纹丝和焦烧的措施	62
43. 防止光泽不好和不良异物的措施	63
44. 防止模具变形的措施	65
45. 防止模具锈蚀的措施	66
46. 防止咬模的措施	67
47. 防止模具损伤的措施	69
48. 防止模具破损的措施	70
49. 克服模具焊接修补后问题的措施	72
50. 克服模具主流道、流道问题的措施	73

51. 防止模具脱模不良的措施	75
52. 防止模具冷却水泄漏的措施	76
53. 解决模具顶出问题的措施	77
54. 防止模具飞边和部分破损的措施	79
55. 防止涂饰、印刷、烫印、喷涂、电镀不好的措施	80
第4章 设计、制作、检验的顺序	82
56. 制品设计的顺序	82
57. 模具设计的顺序	83
58. 利用开模动作的侧凹槽的抽芯方法	84
59. 利用其他动力源的侧凹槽的抽芯方法	86
60. 顶出的方法	87
61. 基本的浇口形式	88
62. 实用的浇口形式	89
63. 模具制作的顺序	91
64. 模具制作工序示意图	92
65. 从模具试模开始成型的顺序	96
66. 新模具成型时的注意事项	97
67. 成型制品的外观检查	99
68. 成型制品的尺寸检验	101
69. 成型制品的强度试验	102
70. 成型制品的老化试验	104
71. 涂饰、印刷、烫印、喷涂、电镀的试验	105
72. 成型制品的着色	106
第5章 降低成本的方法和各种设备	109
73. 降低成本的基本事项	109
74. 设计新制品时降低成本的方法	111
75. 决定设计时的降低成本的方法	112
76. 成型制品成本试算表	114
77. 塑料成型制品的成本试算	116

78. 缩短成型周期的办法	118
79. 提高成型机运转率的措施	119
80. 注射成型自动化、省力化的要点	121
81. 以操作者为中心的质量管理	122
82. 物料、成型机、模具的管理	124
83. 成型工厂的整理整顿和废品的处理	126
84. 规程的制定	127
85. 精密成型机械	129
86. 精密成型模具	131
87. 选择注射成型机的校验要点	132
88. 注射成型工厂的设计	134
89. 注射成型工厂的设计构想	136
90. 二次加工工厂的设计构想	138
91. 从成型制品的计划到交货的流程	140
第 6 章 校验表	143
92. 成型制品设计校验表	143
93. 选材校验表	145
94. 降低成型制品成本校验表	147
95. 实施成型制品质量管理校验表	149
96. 物料、成型、模具、二次加工综合校验表	151
97. 解决成型制品问题措施的校验表	153
98. 成型操作安全校验表	155
99. 新材料、新技术开发校验表	159
100. 提高成型工厂利益校验表	160
101. 塑料注射成型基本技术培训结业试题	162

第1章 塑料注射 成型基础



1. 塑料的优点——轻便、结实、廉价

塑料是从石油制得的，将使用石油改为使用塑料，可说是石油的节约。

塑料与其他材料相比，在合成、成型、运输等各方面的能量消耗都较小。而且，可以发挥塑料的优点，特别是容易成型加工的优点。

为什么使用塑料

(1) 为降低材料成本 资源丰富、价格便宜。但是，重要之点是合适的材料要使用于合适的场所。

(2) 为降低加工费用 大批量生产性好，工序简单，能自动化。另外，塑料大多一次成型即制得制品，且大多不需涂饰和后加工。设备投资较少。重要之点是设法减少、最好不要人工操作。

(3) 为了轻量化 轻。或能通过减轻的重量来提高性能。重量是铁的 $\frac{1}{8}$ 。

(4) 为防止腐蚀和生锈 耐腐蚀、不生锈。因不必进行防锈处理，所以，可不进行电镀或涂饰。简化了工序。但是，废弃时一般不腐烂，所以有必要分别回收。

(5) 为实现理想的构思 色彩美丽，大多可不进行涂饰。造

型性好，能实现美好的构思图案。

(6) 为实现理想的形状 能制成各种形状，这是金属板压制所达不到的特性。

(7) 为要绝热 可保温、保冷。

(8) 为要电气绝缘 无触电和短路之虞，安全。大多数塑料高频特性好。

使用塑料时的注意事项

(1) 精度不足 热膨胀系数大。一般比金属大一个数量级。尺寸常随时间变化，有时随湿度变化。

(2) 耐热性差 不耐高温。耐 100°C 以上的也很少。

(3) 可燃 大多易燃烧。也常放出有毒气体。当作为垃圾燃烧时，或产生黑烟和腐蚀性气体，或因发热量过大而损伤焚烧炉。

(4) 强度不足 说到强度，就以断裂强度来考虑，但实际上，大多数问题由于刚度不足而引起。一般，刚度比金属小两个数量级。

(5) 耐溶剂性和耐油性差 常发生溶解或龟裂。特别要注意在应力作用下沾上油时常会发生应力开裂。

(6) 有劣化现象 在紫外线、热、水蒸气、药品作用下发生劣化。

2. 塑料注射成型的优点——能大量制造精密制品

注射成型原理

塑料是具有可塑性的高分子材料，日语的塑料（プラスチック）是指合成树脂，就是“具有充分可塑性的人工合成的高分子材料”。

如着眼于塑料成型时必要的热的性质，则

(1) 加热变硬的(不可逆的)是热固性塑料。有酚醛树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂、不饱和聚酯树脂、环氧树脂等。

(2) 加热软化、冷却变硬的(可逆的)是热塑性塑料。有聚苯乙烯及AS、ABS、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚甲醛、改性PPO、聚甲基丙烯酸酯、聚酰胺等。

注射成型是塑料成型方法的代表

普通的塑料制品大部分由注射成型制得。它是热塑性塑料成型方法的代表。

注射成型的原理可说是“将塑料(粒料)加热软化(塑化)”、“挤射入(注射入)密闭的模具内、开模取出冷却固化的塑料(制品)”。

(1) 注射成型的生产性好 注射成型的成型周期(一次成型需要的时间)短,一般制品大多在30秒~60秒左右。

因为注射成型用的模具价格昂贵,所以,生产量小的制品不合算。适合于月产一万个以上的大量生产的制品。

(2) 注射成型的精度高 在塑料成型的各种方法之中,精度较高。尺寸由模具决定的部分较多。

一般成型制品的精度示于表2-1。

表 2-1 一般的尺寸精度(成型收缩率0.005)单位:mm

尺 寸	由模具直接决定的尺寸	不由模具直接决定的尺寸
~ 6	± 0.15	± 0.2
~ 18	± 0.2	± 0.2
~ 30	± 0.25	± 0.3
~ 50	± 0.3	± 0.4
~ 80	± 0.4	± 0.5
~ 120	± 0.5	± 0.6
~ 180	± 0.65	± 0.8
~ 250	± 0.8	± 1.0
~ 315	± 1.0	± 1.3

续表

尺 寸	由模具直接决定的尺寸	不由模具直接决定的尺寸
~ 400	± 1.3	± 1.7
~ 500	± 1.7	± 2.2
~ 630	± 2.2	± 2.8
~ 800	± 2.8	± 3.5
~ 1000	± 3.5	± 4.3

3. 注射成型机的原理——熔融塑料注入模具

注射成型机的动作顺序

原理图如图3-1所示。图示虽为柱塞式的老的类型,但用作原理说明易于理解。

机械动作的顺序:

(1) 合模[在模具内如需施加40 MPa(400kgf/cm²)左右的压力,锁模装置要用大于该压力的“注射成型机”]。

(2) 将塑料(粒料)加入料斗,挤入料筒。这里,塑料被加热(如200℃左右)、软化、变为富于流动性的状态(被塑化的状态)。

(3) 在细长的料筒中,柱塞将塑料挤向前方时,塑化好的塑料通过料筒前端的喷嘴注射入闭合的模具内。

(4) 模具内的塑料冷却、固化,开模取出制品。

(5) 一般使用的注射成型机是称为螺杆式的成型机(图3-2)。

塑料(粒料)通过螺杆回转由料斗进入加热料筒内,其间进行加热、塑化并积存在螺杆前端。螺杆因积料产生的压力而后退。

当螺杆前端积存到所定量的塑化好的塑料时,油压缸加压,

螺杆轴向前进将塑料注射入模具内。

(6) 从模具取出的成型制品一般带有如图3-3所示的主流道、流道冷料。

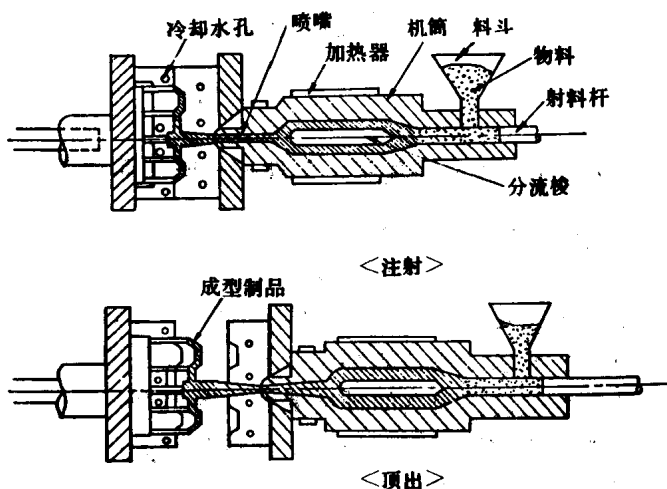


图 3-1 注射成型机的原理

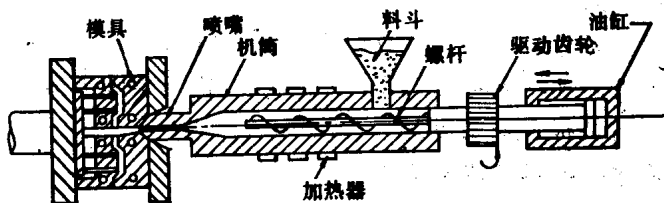


图 3-2 螺杆式注射成型机

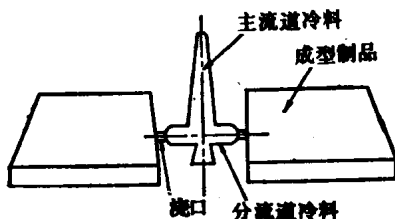


图 3-3 成型制品

4. 注射成型模具基本条件——坚固而精密

坚固的模具是成型的基本条件

成型批量小时，如何便宜地制造模具是最大的课题。但是，注射成型本来就是适合大量生产的方法，模具如果不坚固就不能满足成型的要求。模具的刚性要好，精度要高。即使是模具架，尺寸也要准确。模具的硬度要高，需精磨。

尽可能设法制造坚固的模具，使成型容易，无故障，是综合地降低成本的基本事项。

对制品的生产计划和设计仔细研讨

常有因制品生产集中而必须制几副模具的情况，而尽量均等地生产，将模具的数目限制在最少的范围，作为现实问题是非常重要的。

模具开始制造后，常有改变制品设计的情况，这是导致模具成本提高和性能降低的原因。因此，在图纸画出前，仔细、充分研讨是极主要之点。

基本的模具结构有两种

模具分型面为一个的一级主流道模具和两个的二级主流道模具。

具体的例子示于图4-1(一级主流道模具)、图4-2(二级主流道模具)、图4-3(一个分型面的热流道模具)。

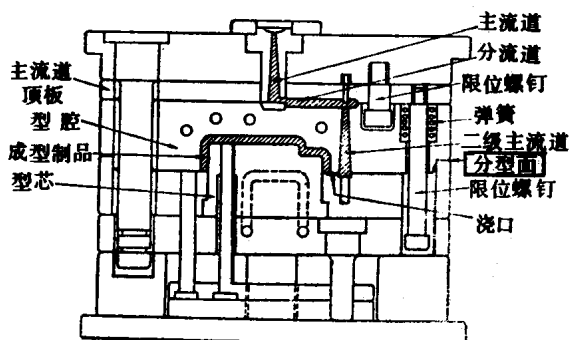


图 4-1 一级主流道的模具

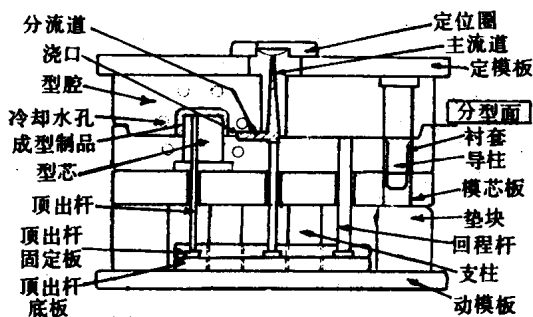


图 4-2 二级主流道的模具

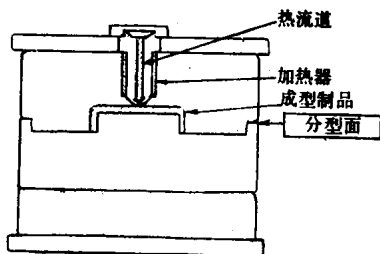


图 4-3 热流道的模具