

SLZSGY

塑料注塑工艺

王仁庆 译

四川科学技术出版社

塑料注塑工艺

王仁庆 译

四川科学技术出版社

1988年·成都

责任编辑：洪荣泽
封面设计：韩建勇
版面设计：钱丹凝

塑料注塑工艺
王仁庆 译

出版：四川科学技术出版社
印刷：内江新华印刷厂
发行：四川省新华书店
开本：787×1092毫米 1/32
印张：6 插页：2
字数：1324
印数：1—9,250
版次：1988年3月第一版
印次：1988年3月第一次印刷
ISBN7-5364-0421-2/TQ·13
定价：1.60元

译 序

80年代初，这本《塑料注塑工艺》书以英、德、意、法、西班牙文在各国发行。书名的含义读者一望而知，它有别于这方面所有的理论专著。当一位外国友人把该书的英文原版赠给中国同行的时候，笔者萌生了翻译的动机。

近年来，价值成千上万美元的注射机群，先后从日本、西德、意大利等国输入，遍及各地加工企业；另一方面，国内塑料机械制造尚处于模仿阶段，这一现实迫切要求人们寻求注射模塑工艺的软件，而本书也许将第一次为这种探索提供宝贵的经验和实用原理。

《塑料注塑工艺》一书，积累了国外1938年以来注塑工艺最初的经验 and 最精华的进展，内容包括：注射（车间）工厂设计，注射机的选择，设备的安装、各类注射模塑的技术难点，特别是冷却水的处理——注射模塑工厂提高生产效率的一个关键要素，以及其它注射以后有关问题。因此，这对于从事塑料加工和塑料机械制造厂的厂长、技术人员，尤其是技术工人，它无疑是一本专门技术的极好向导；对于广大科学研究工作者和塑料机械、塑料加工专业的大学师生，它又是一本总结继承前人经验，值得参考的读物。

本书译出后，经成都科技大学黄锐副教授核审，洪荣泽老师指导，以及黄太全、周玉芳工程师的协助而得以问世，在此一并致谢。

由于本书知识面宽，而译者水平有限，错误难免，恳请读者赐教。

“它山之石，可以攻玉”，仅以此献给我国年青的塑料工业。

译 者

（此处文字模糊，推测为译者姓名及单位）

1987年7月

（此处为译者自述或前言，文字非常模糊，难以辨认具体内容）

原著引言

过去几十年，由于注射模塑而相应地产生了许多小公司和大批技工，多数厂家采用水压机，只有少数采用油压机，而且多半是手动或者半自动的。那时可使用的热塑性塑料也受到局限，仅有丁酸、醋酸纤维素、聚苯乙烯、聚氯乙烯和甲基丙烯酸酯。从1955年起，便有了惊人的发展，追忆期间的变化足以说明，一系列热塑性树脂产量的增长。因而一系列过去不曾想象的新产品也随之出现。

在这一进程中，注射塑机的结构也逐步发展。现今市场上能供应各种成型周期快的自动化设备，并配有控制运行参数的电器元件和仪表。同时，还有为精密产品的制造而设计的机器。

从前许多小公司，而今技术进步卓著，顽强进取，在这一工业非凡的发展轨迹上，地位显著。一些公司变成了具有专门生产领域的大企业。

远自1938年以来，我们积累了注射模塑最初和最深刻进展方面的经验。本书就是在此基础上编写的。它对于那些意欲制造新设备和希望改进提高操作技能的人，是一本极好的向导；对于那些有丰富经验的模具制造者，或许会有裨益。本书促进人们的技能和孜孜不倦的活动，并提供改造现有设备的实用原理。

无容置疑，正在急速变成工业一个重要领域的注塑模塑

工艺，将有一个广阔的前途，未来会给与所有精确改造和使用设备的人们以报赏。

意大利 塑料机械制造公司

1979年 3月

原 书 序

最初，本书拟从注射模塑的构成编写，即从设备安装、电源连接、水的供给、到最终产品从工厂发运所设计的有关过程写起。在接受了不同的意见后，我们插入某些章节（1～4章），相信这将有利于解决下列有关问题，诸如：注射机及其规格的选择；产品试样的设计（有时这是很难估计的）；以塑料制品分类的不同注射工艺流程；按照制品构成（热塑性塑料、弹性体、热固性塑料）分类的不同注射工艺流程。

第1～4章，与其说是一种严密的科学基础，不如说是对处理某些问题的扼要表达。另一方面，所给与的一种概要，是为激励读者兴趣和求知欲，以便把握解决某项问题的大致方向。事实上，欲知详情，还得从本塑料机械公司（Metamecconica plast SPA）出版的其它书籍中获取。

第五章无疑是“工厂设计与规范”的中心，而且将再次面临冷却水的问题，即注射模塑工厂的关键所在。本章第六节，以一定篇幅试图第一次较为清楚地提出这个问题。如今，可用的技术资料 and 细节相互矛盾，而且，要从其它专门文献获得这方面进一步知识又非常困难。为此，自然要在各种有意义的（多年来千百次的）测试检验上，就这个问题，努力作出重要表述。

第六章也论及与本书书名有关价值的参考，评论注射机

所设定的场地以及前后连接的装置，而第五章是讲整个注射工艺设计的全貌。

第七章概述注射后有关问题，其目的是给读者以指导。

第八章介绍众所熟知的边角余料处理的辅助机械，且列出了必用的设备。

概言之，本书第一次尝试寻求解决注射模塑工厂设计所遇到的各种问题，以及对现有模具设备考虑改进可能具有实际意义的那些问题。

这是一本塑料工艺及机械的技术书，它并非出自科学家之理论探讨，而是集长期经验之果，是注射模塑设计实践、再实践的教本。

意大利 塑料机械制造公司

1979年3月

目 录

第一章 模塑工厂设计的一般规范

- 1.1 未来工厂的设计..... 1
- 1.2 热塑性树脂分类..... 3
- 1.3 热固性树脂分类..... 5

第二章 注射机

- 2.1 机器规格的选择..... 6
- 2.2 注射机参数选择..... 7
- 2.3 塑化量..... 8
- 2.4 注射速度..... 9
- 2.5 螺杆长度、转数、转矩..... 9
- 2.6 塑化料筒的加热功率..... 10
- 2.7 总体尺寸..... 11
- 2.8 电动泵功率..... 11
- 2.9 经济观..... 12
- 2.10 制造者..... 12
- 2.11 注塑机选择因素总结..... 14

第三章 注射模塑

- 3.1 热塑性塑料的注射模塑..... 17
- 3.2 工程塑料的注射模塑..... 20
- 3.3 增强塑料和填充塑料的注射模塑..... 21
- 3.4 精密产品的注射模塑..... 22

3.5	半发泡塑料的注射模塑	23
3.6	夹芯塑料的注射模塑	25
3.7	注射—吹塑模塑	27
3.8	注射—压缩模塑	27
3.9	热固性塑料的注射模塑	28
3.10	弹性体的注射模塑	33
第四章 模具		
4.1	概述	35
4.2	模具进料系统	37
4.3	模具设计的依据	48
4.4	机械加工模具的结构材料	48
4.5	其它模具制作法	49
4.6	模塑参数	53
4.7	模具的安装	55
4.8	模具的拆卸、储存和保养	57
第五章 模塑工厂的设计		
5.1	概述	59
5.2	物料的输送	61
5.3	工厂设计	64
5.4	场地设置	70
5.5	注射机的安装	75
5.6	其它设计问题	79
5.7	冷却水	89
5.8	模温控制	111
第六章 输送、干燥、混合、着色及辅助设备		
6.1	原料的自动输送	118
6.2	热塑性塑料的干燥	124

6.3	混合	131
6.4	原料着色	134
6.5	注射后辅助设备	137
6.6	传送带	143
6.7	流道凝料和边角料的回收	148
第七章	印装、粘接、镀金属	
7.1	印刷、打记	153
7.2	粘接	160
7.3	镀金属	167
第八章	消除静电、除垢、实用辅助设备	
8.1	消除静电	171
8.2	除垢	174
8.3	辅助设备及材料	175

第一章 模塑工厂设计 的一般规范

1.1 未来工厂的设计

我们不能忽视这样的事实：当今塑料制品在日常生活中正起着十分重要的作用。塑料制品的消耗量逐年增加，1976年，美国人均年消耗量达56公斤，联邦德国为72公斤，意大利为34公斤。随着塑料制品应用领域日渐扩大，这一消耗正在继续增加。多年来，人们精心研究改进了传统塑料应用的疑难，结果是新的应用范围不断延伸，而在几年前，这还是不敢想象的。在一些制造原料的大企业的研究所，还可测定塑料原料，注明其特殊用途。只要提及一些特种塑料在航天和新武器方面的研究和使用的，就可以知晓了。比如，有耐高温性能良好的、抗周期热应力极优的，以及过去从未有过的那些用于各种特殊绝缘的、多种光导构件的塑料制品。

最初以小批量和高比价进入市场的特殊塑料，就它们的消费而言，还是较为经济，因而产量也在增加。一旦某类特种塑料变得更为经济，其应用新领域就会打开。

人们设计一个新的注射成型工厂，构思必须面对这个事实。因为新的原料和工艺与我们今天所知所确认的那些原料，生产流程，工艺方法可能会很快结合起来，以致需与生产方式的整体，而不是与所想的基本方案相联系，如此，才

能利用更大的空间。

这种情况最简单的表现是，在注射成型工厂的设计中，考虑仅围绕着原料的分子结构，生产场地的气候条件，不涉及原料的预干燥。设若某个最终产品的质量特性变化要求原料需预干燥，而加热料斗（见6·1节）又无此功能。因而，在注射机旁就必须安装一个能自动贮存的干燥器。这种自动贮存器所占的空间，相当于一台150吨压机体积的1/4。如果原设计不考虑这个问题，干燥器又置于何处呢？同样，对于本书所提及的一系列辅助设备是大还是小，在注射工厂设计中也应周全考虑。

后一步出现的空间问题与其它条件构成锁链，例如功率，即冷却流体（制冷功率）的最大消耗。为此，不断发展的塑料领域要求新建注射工厂的设计者，清楚了解预见将来趋向的主要应变能力。同样，还要有这种灵活性和预见性，一旦某种现有原料会有新的应用。

要充分了解的是，思考一下所知的塑料和特种塑料在钟表制造，小型计算机即微电脑工业，在镜片、精密装置、电工技术以及普通的电器设备等方面的使用。但是每种新的应用都伴随一项精工技艺，一方面原有注射机陷入困境，另一面要随时预先考虑使用补充的设备，没有这一切，任何高质量的模塑制造都是不可能的。生产的“心脏”如注射机、模具、其它辅助设备，稍后要分章详论。

要不断考虑与对外加工模具的企业配合联系，而且还要向模具制造者提出使用要求。在前一种情形，我们不知道客户以何种产品要求于模具制造者；后一种情形，计划部门为开发某种特殊用途，要求使用一种“新”材料无疑是可能的。

1.2 热塑性树脂分类

在《热塑性塑料知识快速入门》这本书中，对下列每种热塑性塑料都有专论，如生产过程、预处理、制造工艺、质量规定、使用极限和范围等。

POM 聚甲醛，即聚氧化丙烯树脂（均聚物和共聚物）

ABS 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯三元共聚物

ABS/PVC 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯三元共聚物/聚氯乙烯合金

ABS/PC 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯三元共聚物/聚碳酸酯合金

PMMA 聚甲基丙烯酸甲酯

PMMA/2MS 聚甲基丙烯酸甲酯/2-甲基苯乙烯

SAN 苯乙烯—丙烯腈共聚物

ASA 丙烯腈—苯乙烯合金 + 弹性体型丙烯酸酯

MBS 甲基丙烯酸甲酯—丁二烯—苯乙烯合金

PS 聚苯乙烯

PS/SBR 聚苯乙烯/苯乙烯—丁二烯共聚物

LDPE 低密度聚乙烯

HDPE 高密度聚乙烯

EVA 乙烯—醋酸乙烯共聚物

EEA 乙烯—丙烯酸乙酯共聚物

CPE 氯化聚乙烯

CSM 氯磺化聚乙烯

Surlyn 离子键树脂—瑟林（即烯炔离子聚合物）

PP 聚丙烯

BT 聚丁烯 = 1

PIB 聚异丁烯

PMP or TPX 聚 = 4 = 甲基戊烯

PTFE 聚四氟乙烯

FEP 全氟乙烯丙烯共聚物或四氟乙烯—六氟丙烯共聚物

PCTFE 聚三氟氯乙烯

PVF 聚氟乙烯

PVDF 聚偏二氟乙烯

PFA 四氟乙烯—全氟丙基—乙烯醚共聚物

Cellulose 纤维素与再生纤维素

CA 乙酸纤维素

CAB 乙酸—丁酸纤维素

CN 硝酸纤维素

EC 乙基纤维素

PA_{6,6} 尼龙_{6,6}

PA₆ 尼龙₆

PA_{1,1} 尼龙_{1,1}

PA_{6,10} 尼龙_{6,10}

PA_{6,12} 尼龙_{6,12}

PA_{1,2} 尼龙_{1,2}

PU 聚氨酯

PET 聚对苯二甲酸乙二（醇）酯

PBT 聚对苯二甲酸丁二（醇）酯

PC 聚碳酸酯

PVC 聚氯乙炔

PVCA 氯乙烯—乙酸乙烯酯共聚物

PVC—PP 聚氯乙烯—聚丙烯共聚物

PVCC 氯化聚氯乙烯

PVDC 聚偏二氯乙烯

PVAC 聚乙酸乙烯酯

PEOC 氯化聚醚

Ppomod 改性聚苯醚

PPS 苯硫醚

PPSU 聚砜

1.3 热固性树脂分类

PF 酚醛树脂

MF 三聚氰胺—甲醛树脂

UF 脲甲醛树脂

— 醇酸树脂

DAP 聚邻苯二甲酸二烯丙酯

EP 环氧树脂

UP 聚酯

UR·PUR 聚氨基甲酸酯

— 糠醇树脂

Si 有机硅树脂

CS 酪素甲醛树脂