

INJECTION MOLDING
TECHNOLOGY AND FUNDAMENTALS

注射成型

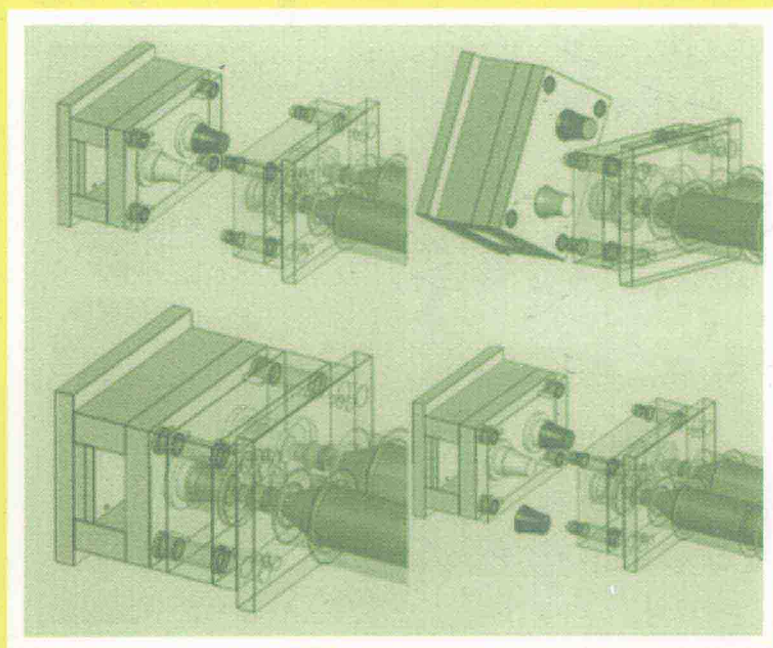
技术基础

穆沙 R. 卡迈勒 (Musa R. Kamal) (主编)

阿芙拉姆 J. 伊萨耶夫 (Avraam I. Isayev) (主编)

刘士荣 (Shih-Jung Liu) (主编)

吴大鸣 等译



化学工业出版社

INJECTION MOLDING
TECHNOLOGY AND FUNDAMENTALS

注射成型

技术基础

穆沙 R. 卡迈勒 (Musa R. Kamal) (主编)

阿芙拉姆 J. 伊萨耶夫 (Avraam I. Isayev) (主编)

刘士荣 (Shih-Jung Liu) (主编)

吴大鸣 等译

参编人员: Jane-Francois Agassant, Arjen. C. B. Bogaerds, M. Cakmak, Thierry Coupez, António M. Cunha, Abdessalem Derdouri, Guido Finnah, Furong Gao, Oliver Groenlund, Jean-François Héту, Florin Ilinca, Kalonji K. Kabanemi, Peter K. Kennedy, Kenji Kikugawa, Nam Hyung Kim, Keehae Kwon, Walter Michaeli, Roberto Pantano, Chul B. Park, Gerrit. W. M. Peters, Volker Piottter, António J. Pontes, Robert Ruprecht, James F. Stevenson, Tadamoto Sakai, Luisa Silva, Mark A. Spalding, Giuseppe Titomanlio, Michel Vincent, Xiang Xu, B. Yalcin, Yi Yang, Hidetoshi Yokoi



化学工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

注射成型/[加] 卡迈勒 (Kamal, M. R.), [美] 伊萨耶夫 (Isayev, A. I.), 刘士荣主编; 吴大鸣等译. —北京: 化学工业出版社, 2013. 7

书名原文: Injection molding, technology and fundamentals

ISBN 978-7-122-17500-7

I. ①注… II. ①卡…②伊…③刘…④吴… III. ①注塑 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 115331 号

Injection Molding /by Musa R. Kamal, Avraam I. Isayev and Shih-Jung Lin, Series

Editor James L. White

ISBN 978-1-56990-434-3 ISBN 978-3-446-41685-7

Copyright©2009 by Carl Hanser Verlag. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Carl Hanser Verlag

本书中文简体字版由 Carl Hanser Verlag 授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2011-2335

责任编辑: 王苏平 赵媛媛

文字编辑: 陈 雨

责任校对: 郑 捷

装帧设计: 刘丽华

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 38 字数 942 千字 2014 年 1 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: 198.00 元

版权所有 违者必究

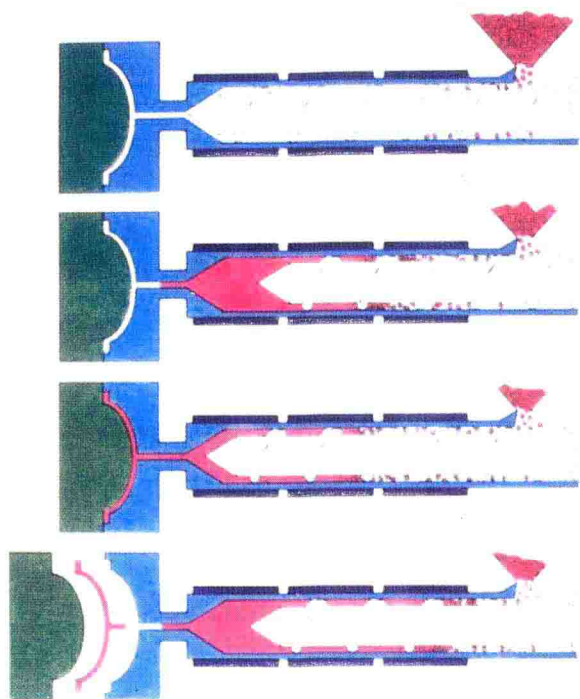


图 1.2 注射成型过程简图



图 1.31 聚乙烯注塑制品沿厚度方向截面典型形态^[158]

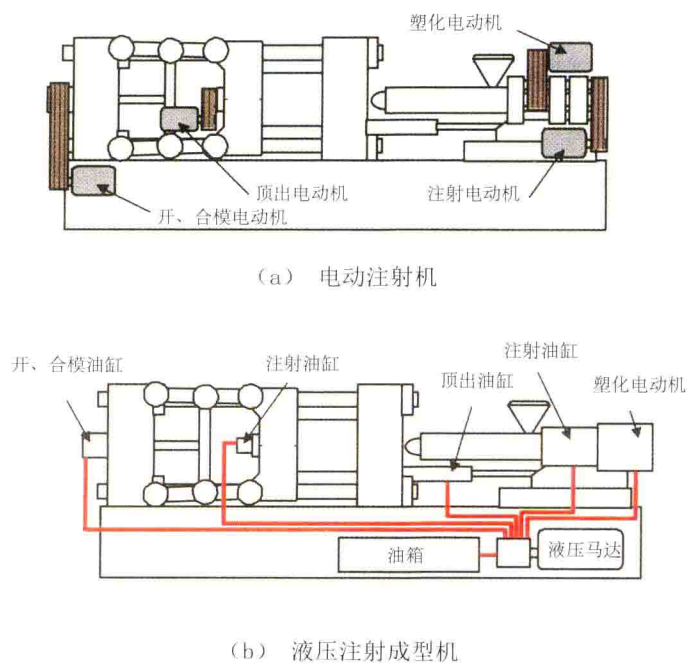


图 2.8 电动注射机和液压注射机的比较



图 2.15 注射机人-机界面的外观图

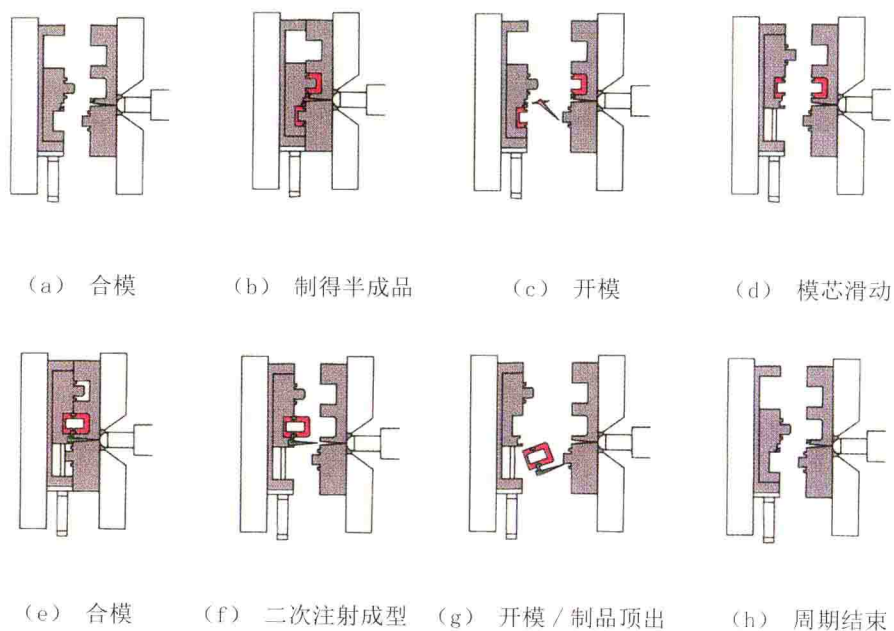


图 2.39 DSI 模塑原理



图 2.41 DSI 模塑产品的实例
(a) 模塑空气进气管；(b) 模塑车灯；(c) 传统产品；(d) DSI 产品

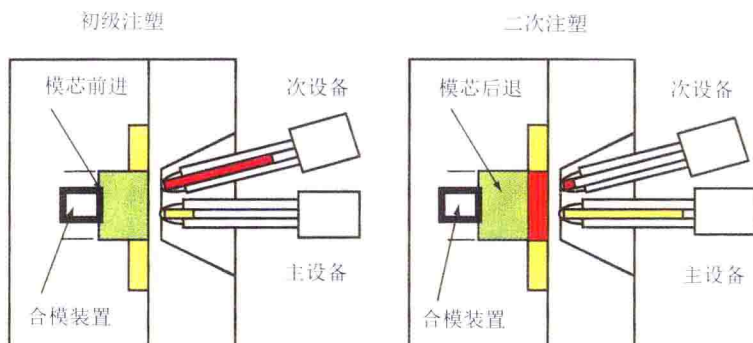


图 2.44 退芯法

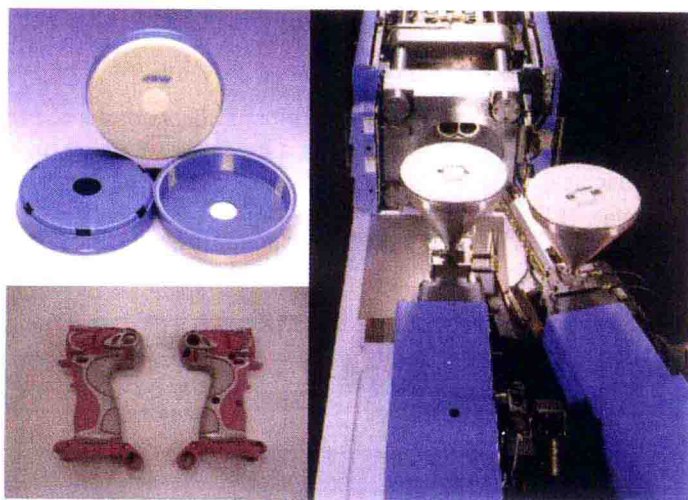


图 2.46 (a) 封闭的中空类产品；(b) 注射成型系统；(c) 电动模具零件

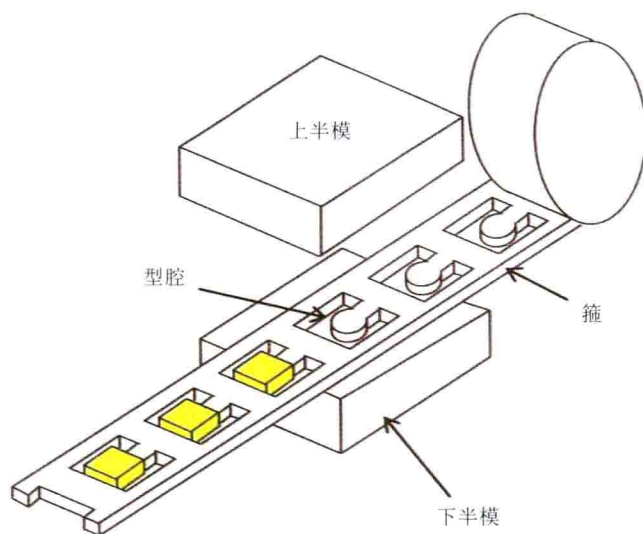


图 2.52 箍型嵌入式注射成型系统

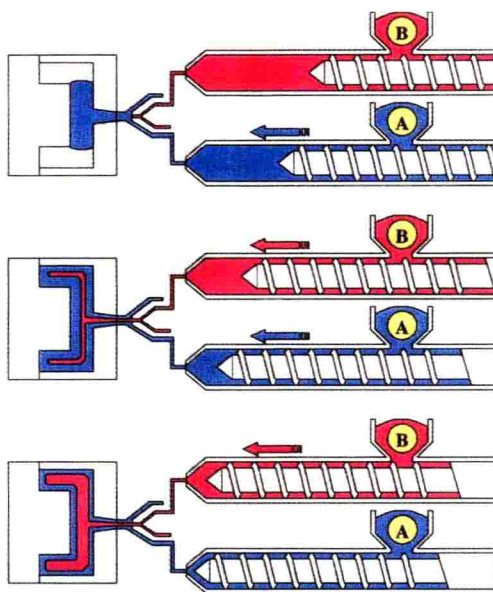


图 2.53 夹心注射成型过程

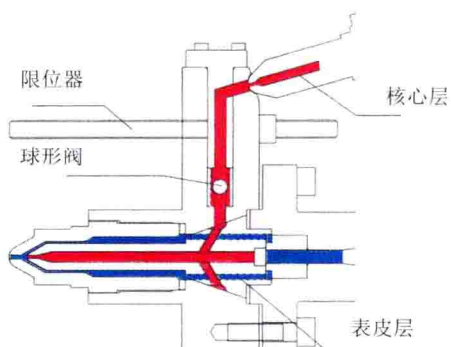


图 2.55 V 形夹心喷嘴的剖视图

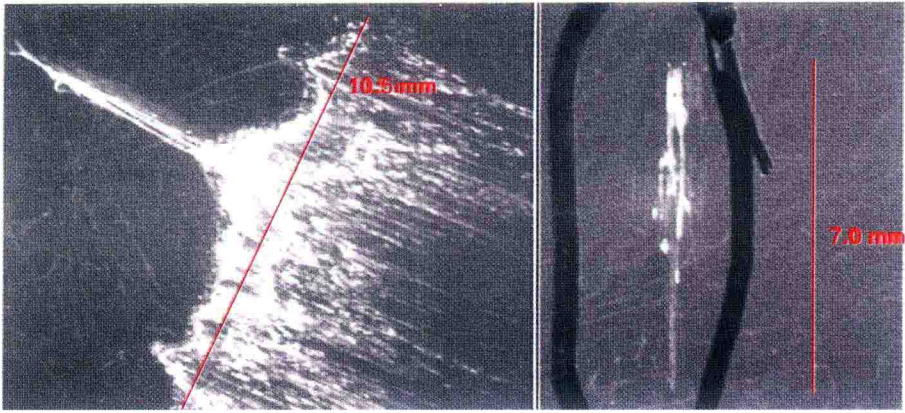


图 3.9 使用压缩率和压缩比都太低的螺杆加工 GPPS 制品产生的表现缺陷

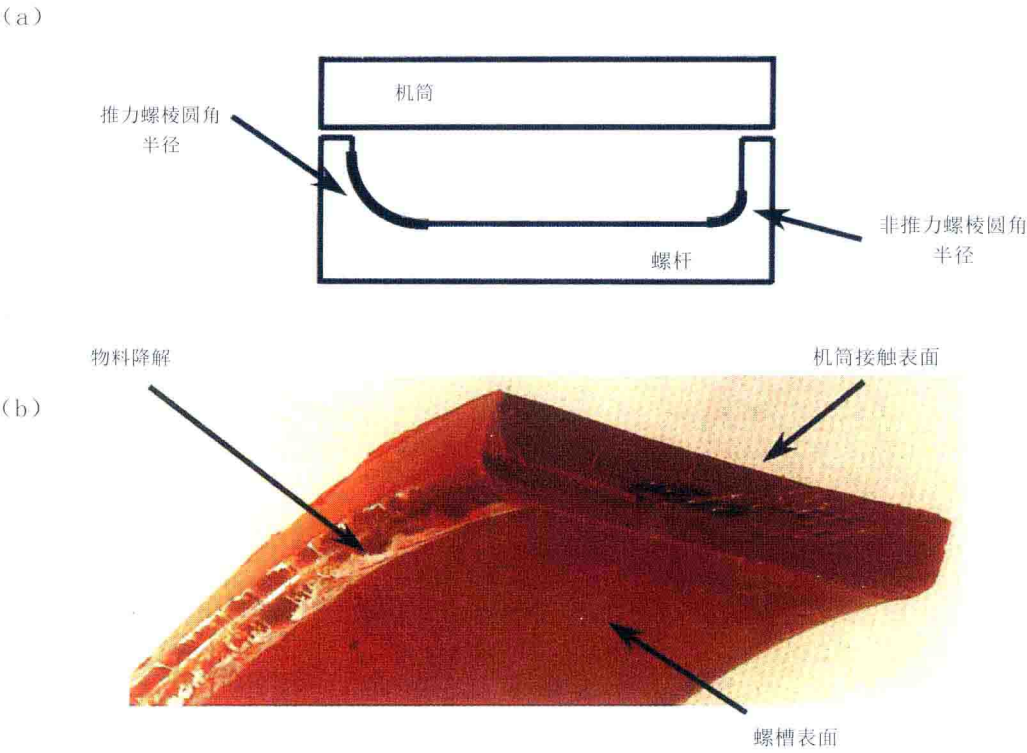


图 3.25 小螺棱半径对物料降解的影响^[53]

(a) 垂直于螺棱方向的螺槽截面示意图，描述了一个小半径（拖拽面）和一个大半径（推力面）；
 (b) 固化实验的制品照片，显示了在螺棱半径处的物料降解，树脂为聚乙烯的混合

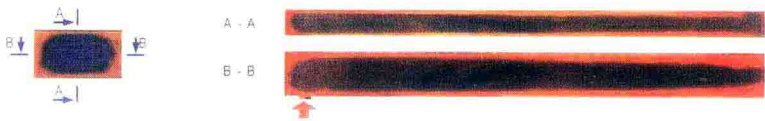


图 4.2 等截面杆（130mm×14mm×8mm）的横截面：聚苯乙烯型芯和聚丙烯表层

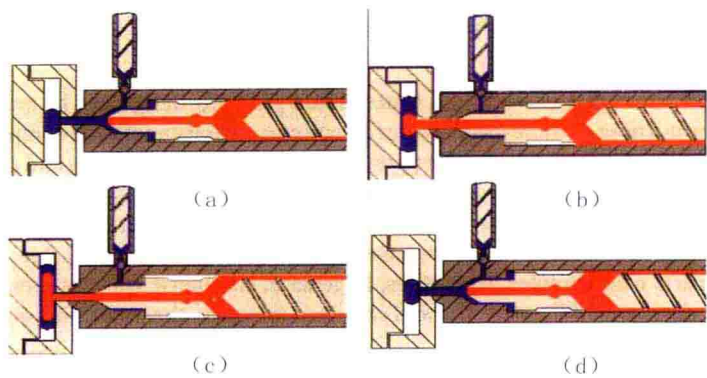


图 4.3 夹层注射成型工艺展示

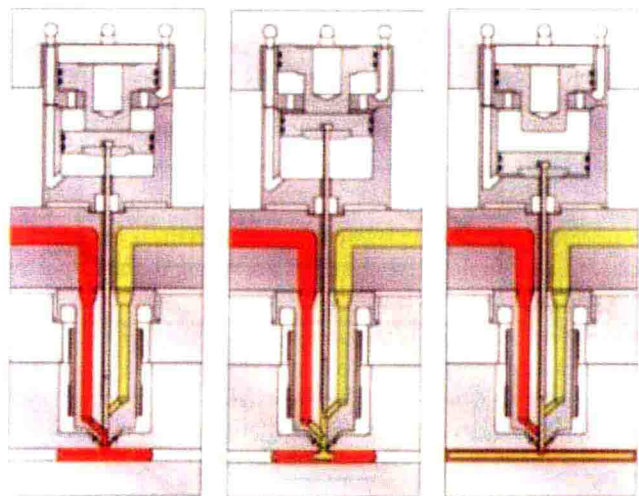


图 4.5 具有热流道喷嘴的夹层成型方案图示 (Husky)

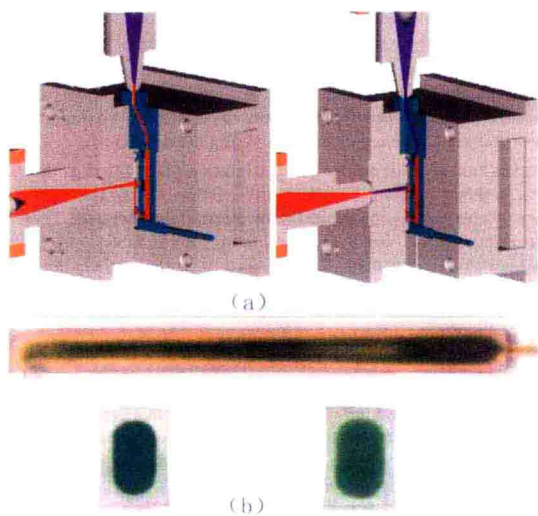


图 4.6 逆流工序的方案展示和典型形态的横截面
(a) 该工序的主要步骤；(b) 等截面杆的横截面 ($130\text{mm} \times 12\text{mm} \times 8\text{mm}$)

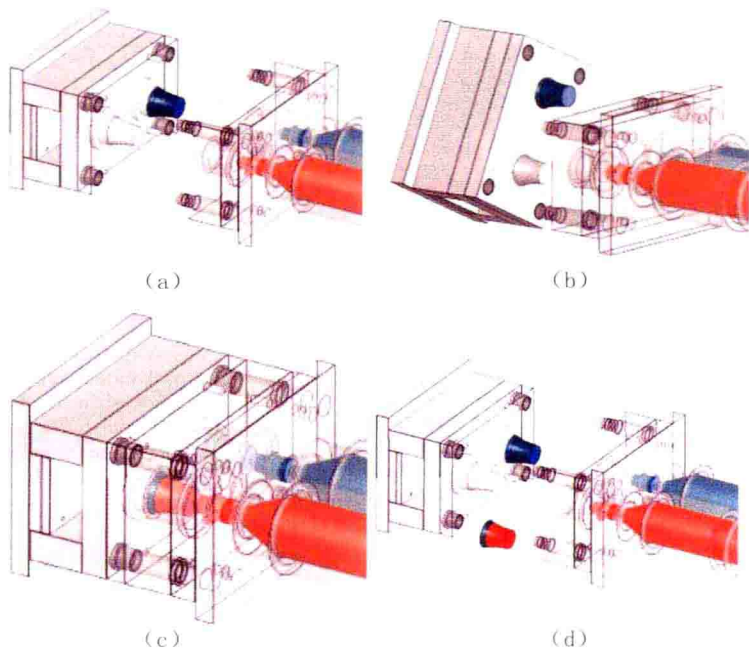


图 4.7 带有旋转模具的二次注塑成型

- (a) 蓝色材料注射完毕后模具打开；(b) 模具旋转将蓝色的预成型坯转移至第二个模腔；
 (c) 在蓝色的预成型坯上注射红色的材料，生成最后的部分，同时，在预成型坯的模腔内注射蓝色材料；
 (d) 最终成型部件脱模，模具旋转，将预成型坯转移至第二个腔

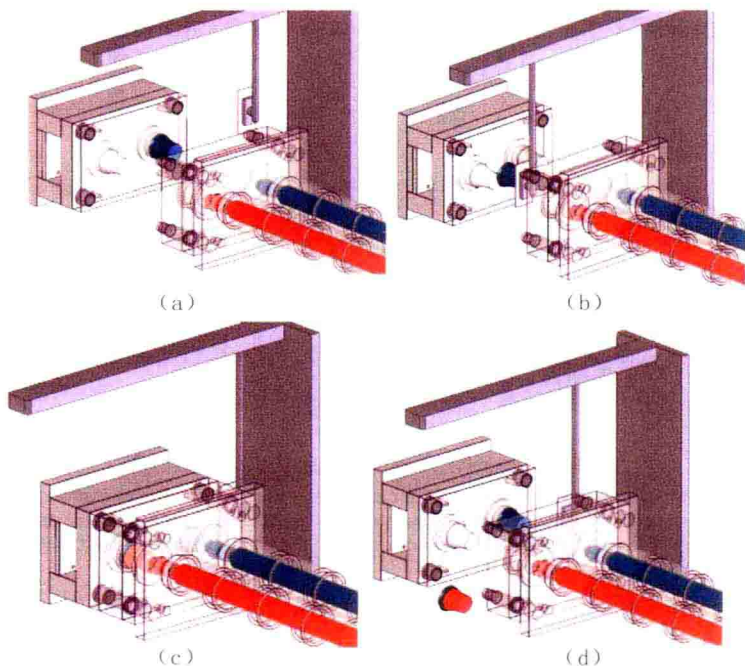


图 4.10 具有预成型坯转移操作的二次注塑成型

- (a) 模具打开，机械手开始移动；(b) 机械手将预成型坯转移到第二个模腔；
 (c) 在第一个预成型坯上注射材料 B（红色），同时，将材料 A 注射到新的预成型坯内；
 (d) 模具打开，完整部件的脱模，同时，将预成型坯移动到第二个模腔

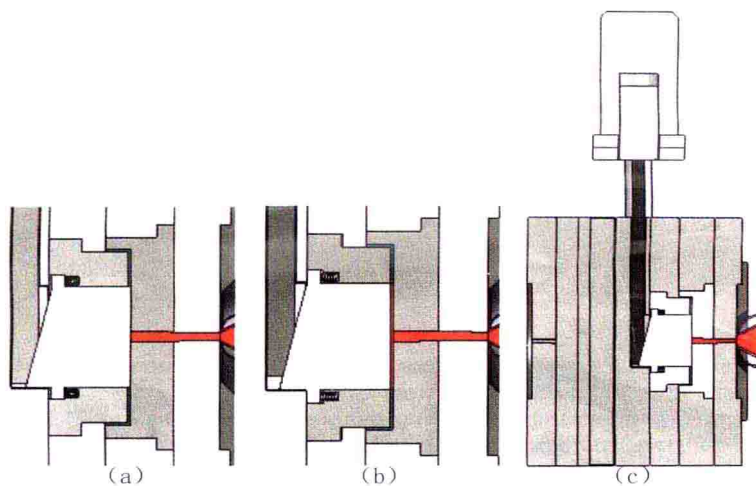


图 4.11 具有移动型芯的模具

- (a) 从模具横截面方向观察由灰色滑块引起的移动，冲头的初始位置由侧边弹簧的运动来复原；
 (b) 冲头（中央型芯）回退之后，部件已经完全注射充模的成型区域的横截面

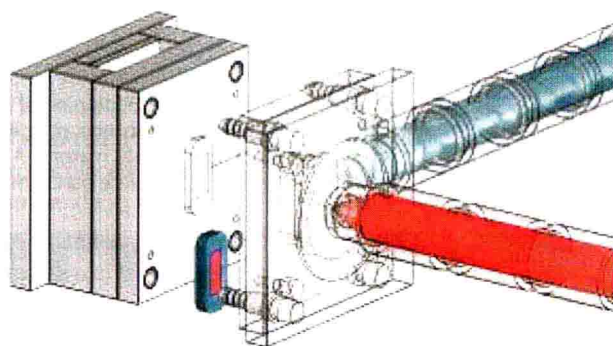


图 4.12 具有移动型芯的二次注塑成型

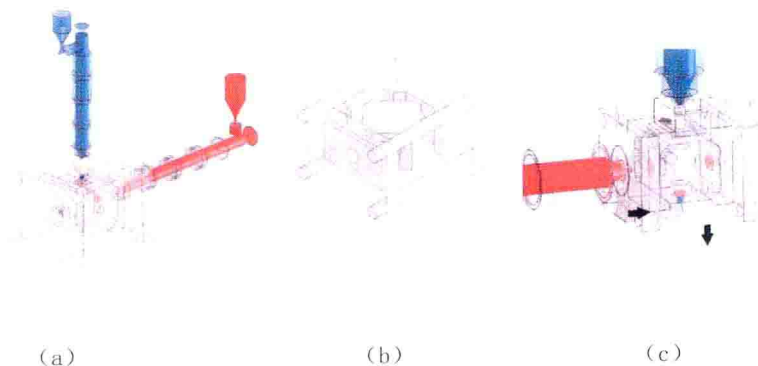


图 4.13 具有旋转式中心模块的二次注塑成型

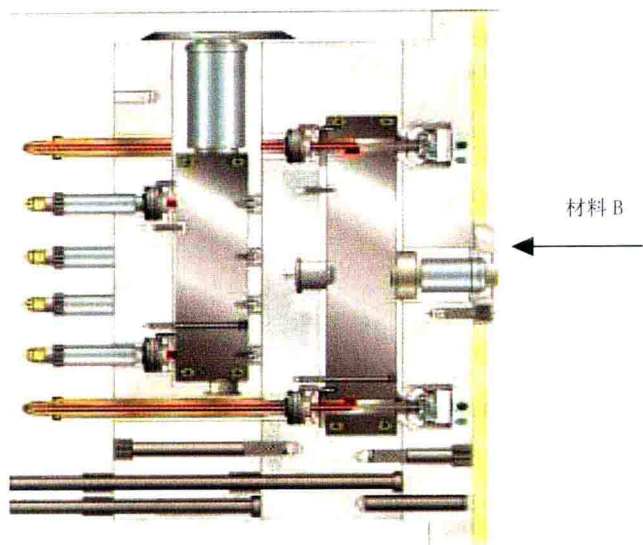


图 4.16 适用于二次注塑成型的热流道方案 (Husky)

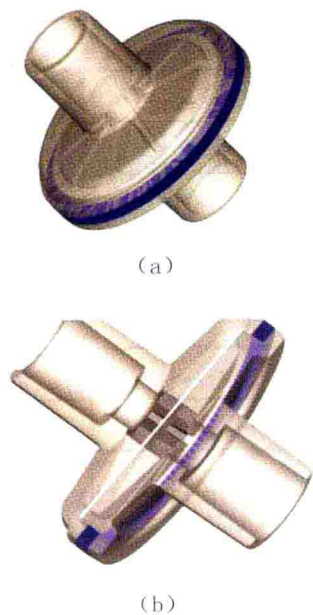


图 4.18 由注塑焊接技术成型的细菌过滤器
(a) 总图 (为便于更好的观察, 焊接环用蓝色标出);
(b) 横截面, 显示了嵌入的过滤纸的位置

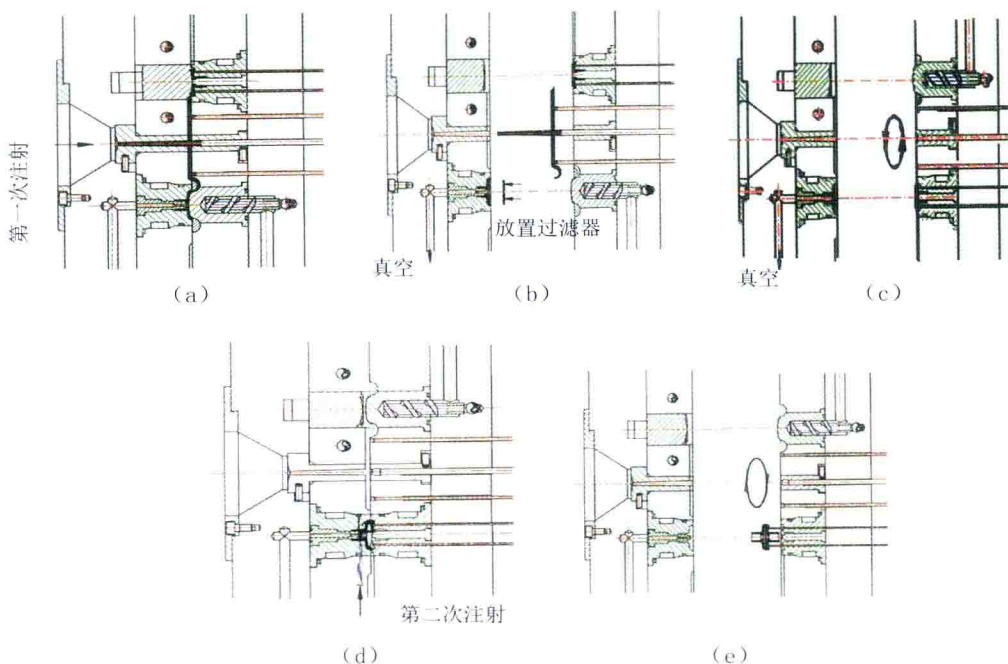


图 4.19 采用注射焊接方法并采用旋转模具制成的细菌过滤器

(a) 过滤器 (侧浇口的形式是隧道式浇口) 原始预成型坯的注射; (b) 模具开启, 替换过滤纸;
(c) 模具出料端旋转 180° , 将两个预成型坯置于彼此的前面; (d) 模具闭合, 焊接环的注射;
(e) 模具开启, 完整制品脱模, 紧接着模具旋转至初始位置

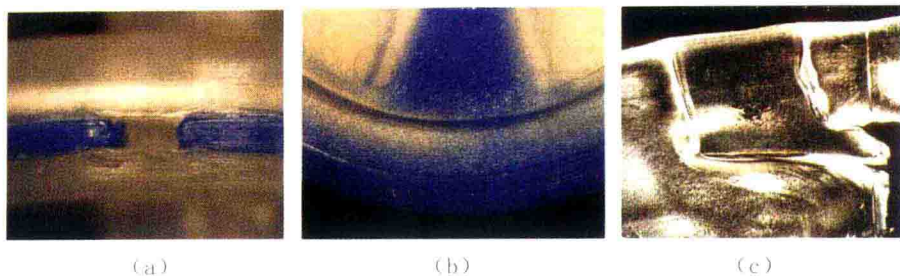


图 4.20 注射焊接技术中出现的缺陷和焊接区域的微观结构
 （为了方便观察，由聚丙烯制成的模具配了不同的颜色）
 （a）焊接环的欠料注射；（b）焊接环的内部闪光；
 （c）焊接区域的微观结构（焊接环和两个预成型坯之间的分界面）



图 4.22 在织物上注射部件和纺织品背部注射技术所使用的模具（Simoldes Plasticos Lda）
 （a）内部门板；（b）成型区域（移动侧）

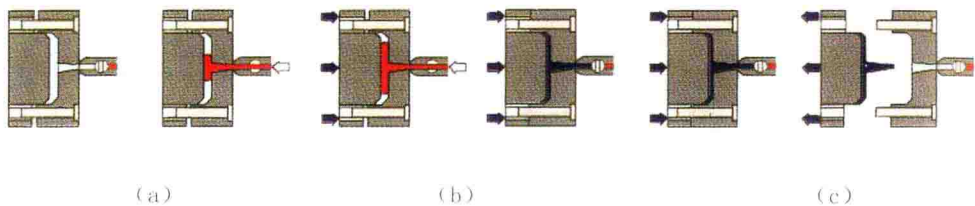


图 4.23 注射压缩成型工艺的示意图
 （a）模具部分闭合，材料的低压注射；（b）压缩阶段开始和模具完全闭合
 （确保材料不会回流至机筒塑化段内）；（c）保压 / 压缩阶段和模具开启（随后制品脱模）

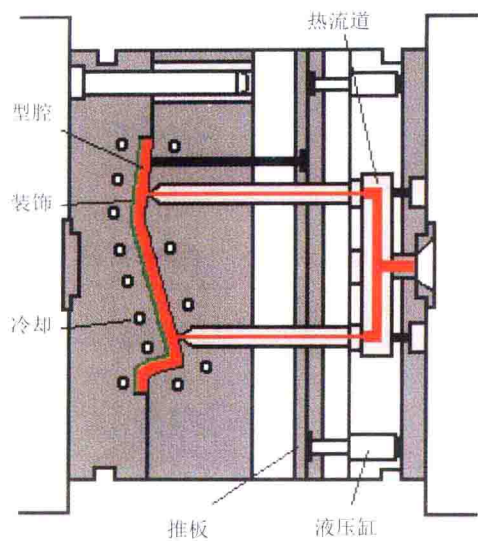


图 4.24 tissue backmolding 技术模具顶出机构



图 4.27 模内贴标成型的例子

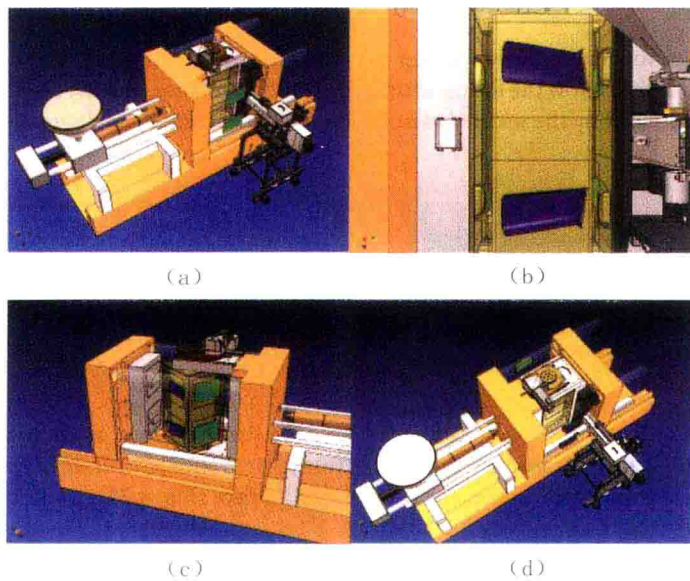


图 4.26 一个具有可互换支撑系统的成型工艺的例子

(a) 组织被置于侧面；(b) 在组织上对聚合物进行注射；(c) 模具旋转；(d) 从侧面脱除部件



图 4.28 运用 IMD 技术生产出的部件的例子
(a) 装饰性嵌入成型；(b) 模内贴箔 (Kurz)

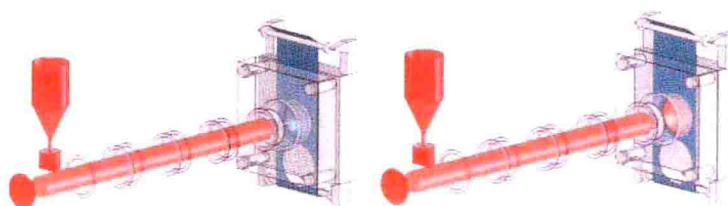


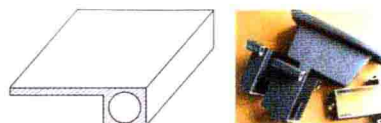
图 4.29 IMD 工艺过程图解

细长中空制品



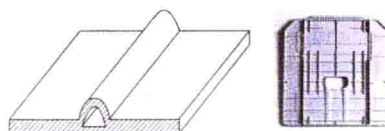
来源于: Engel AUSTRIA GmbH

带有厚壁部分的扁平制品



来源于: Utescheny AG

带有肋板的扁平制品



来源于: Coko GmbH & Co. KG

图 6.3 流体辅助注射技术成型的不同制品形状

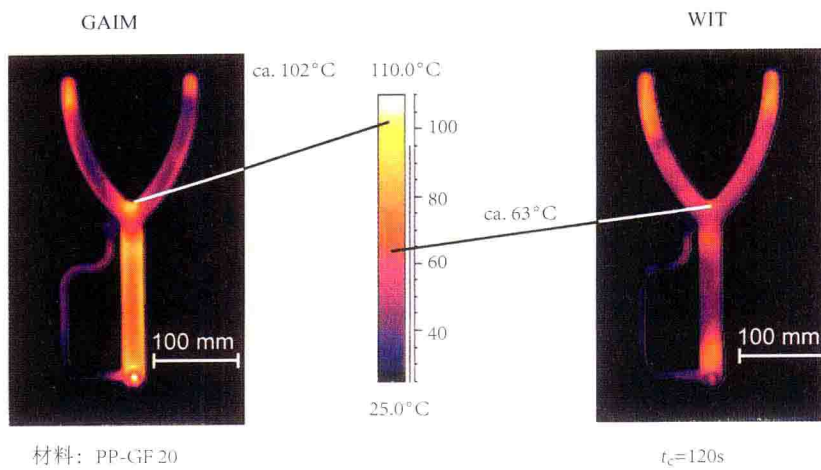


图 6.4 脱模后的红外热图

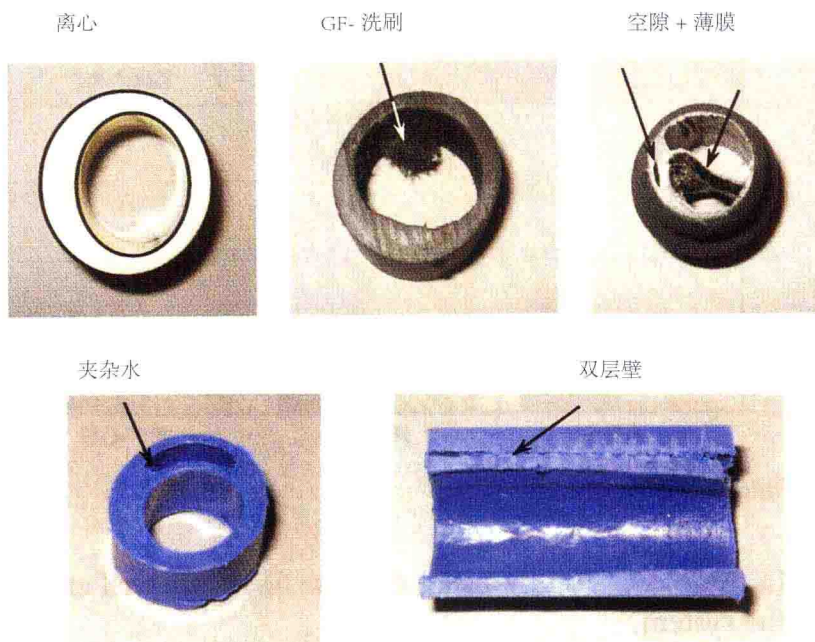


图 6.9 典型的 WIT 制品缺陷

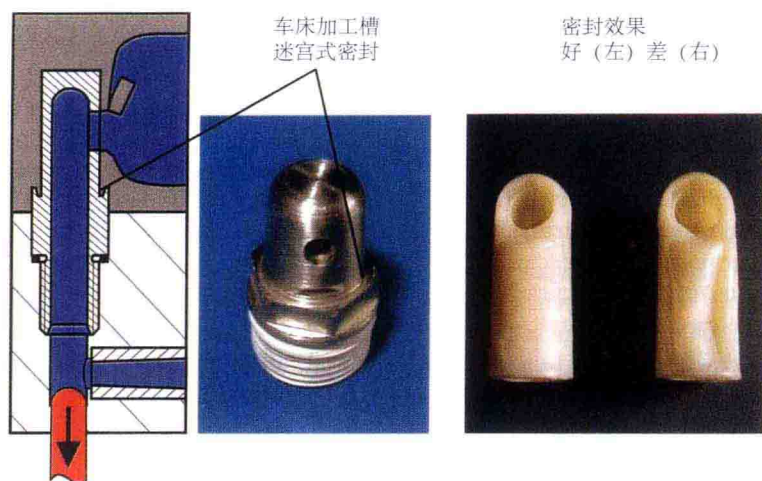


图 6.13 WIT 注射器的密封原理和密封效果

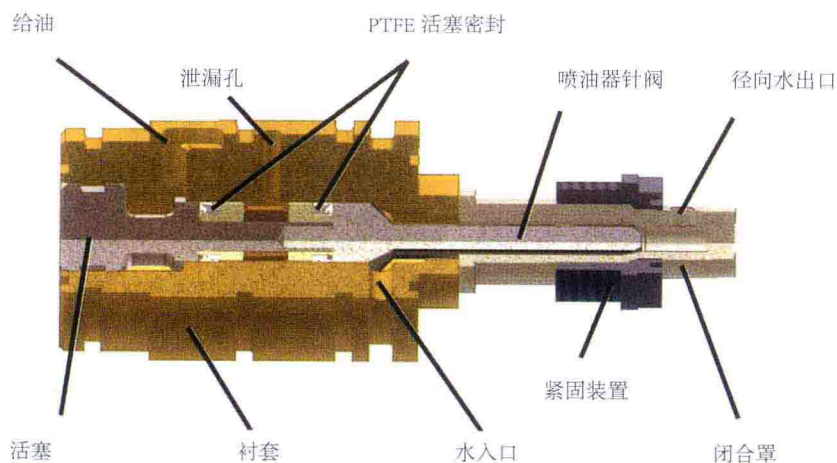


图 6.15 径向液压牵引 WIT 注射器的优化结构

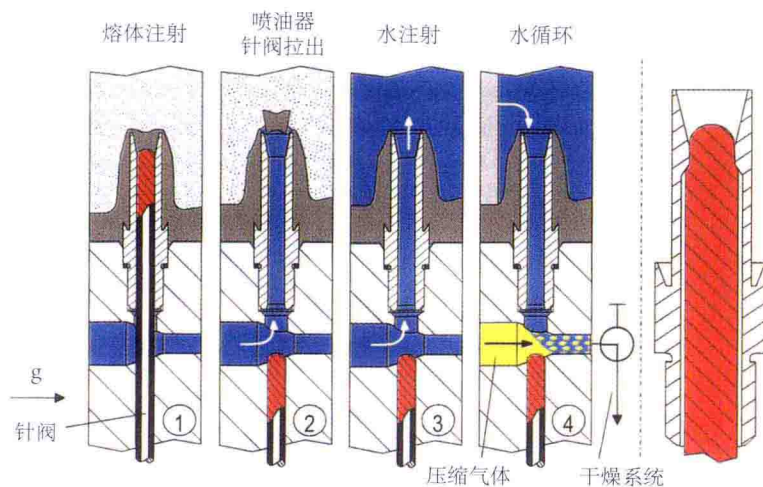


图 6.16 带有轴向牵引注射器的 WIT