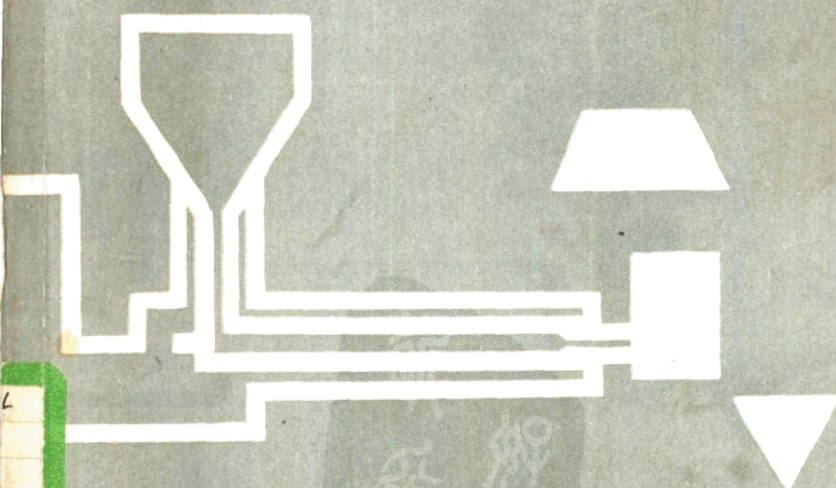


乡镇企业丛书

塑料制品成型加工

孙大康 王文元 王善勤 编
张学华 谢荣铮



87年5月12日

化学工业出版社

82.384
1945

乡镇企业丛书

塑料制品成型加工

孙大康 王文元 王善勤 编
张学华 谢荣铮

化学工业出版社

049743

内 容 提 要

本书阐述了塑料制品成型加工的基本原理和工艺操作技术。共分九章,介绍了原材料、配制技术、挤出成型、注射成型以及压延、涂层、铸塑压制二次加工技术、原料化验及产品性能测试,并简要介绍了安全与劳动保护措施。在叙述上力求具体实用,简明扼要,文字表达浅显、通俗易懂。本书也可作为塑料制品加工行业工人培训教材。

乡镇企业丛书 塑料制品成型加工

孙大康 王文元 王善勤 编
张兴华 谢荣铮

责任编辑:张玉昆

封面设计:任 辉

化学工业出版社出版

(北京朝阳区惠新里146号)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本787×1092^{1/32}印张15^{1/4}字数344千字印数1—6,670

1987年1月北京第1版1987年1月北京第1次印刷

统一书号15063·3863定价3.10元

前 言

塑料是一种具有多种优异性能的高分子材料，它已被广泛应用在国民经济各个部门。在现代科学技术，尤其是尖端科学技术中，塑料更是不可缺少的。它与人民生活间的关系也越来越密切，已渗透到普通人们的家庭生活中，并被人们所熟悉和了解。

我国塑料制品加工工业现已迅速遍及城乡各地。不仅有专业化的塑料制品加工厂，而且，作为其它行业的配件产品，还有求属于该行业下的配套塑料加工部门。象建筑材料、绝缘材料、民用电器、汽车制造、船舶制造、宇航等工业部门中，均附设有塑料制品加工。从事塑料制品加工，其天地是异常广阔，潜在能力也是非常大的。

为了适应乡镇企业技术人员培训的需要，我们编写了本书，意在使有志从事塑料制品加工的初学者，通过对本书的学习，能够对塑料制品成型加工的过程和具体方法有一个最起码、最基本的概括了解。因为着眼于实用，所以在叙述上较为具体，对塑料制品加工的基本原理、目前应用最广泛的加工方法，作了较为详细的阐述，而对理论、目前尚未广泛推广的国内外先进技术则较少述及。由于本书主要是面向初始从业者，或供在业者工人培训参考。因此，在文字表达上，力求通俗易懂、简明扼要，以期使不具备专业基础知识的读者也能看懂，并在日后实际生产中能逐渐深化。

由于时间紧迫，书中错误在所难免，诚恳盼望读者予以批评指正！

本书第一、七章由孙大康执笔，第二、三章由王文元执笔，第四章由王善勤执笔，第五、九章由张学华执笔，第八章由谢荣铮执笔，第六章由孙大康、王善勤、王文元共同执笔。

编者

目 录

第一章 绪论	1
第一节 塑料的概念	1
一、塑料定义	1
二、塑料的组成	2
三、塑料的分类	4
第二节 塑料的基本性能和用途	7
第三节 塑料的成型加工	15
一、挤出成型	15
二、注射成型	17
三、吹塑成型	18
四、模压成型	20
五、层压成型	21
六、缠绕成型	21
七、压延成型	22
八、流延成型	22
九、涂层成型	23
十、浇铸成型	23
十一、传递成型	24
十二、滚塑成型	24
十三、固相成型	24
十四、泡沫成型	25
第四节 塑料工业的发展	25
一、产量上突飞猛进	25

二、性能优异的新品种层出不穷	27
三、加工工艺的连续化、自动化、高效化	27
四、二十一世纪塑料工业的技术发展预测	29
思考题	29
第二章 生产塑料制品的原料	30
第一节 合成树脂的热行为	30
一、非结晶性高聚物的温度-形变曲线	30
二、结晶性高聚物的温度-形变曲线	33
第二节 聚烯烃	34
一、聚乙烯	36
二、聚丙烯	38
第三节 聚氯乙烯	42
第四节 苯乙烯类	46
一、聚苯乙烯	47
二、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物	49
三、丙烯腈-苯乙烯共聚物	51
第五节 聚甲基丙烯酸甲酯	52
第六节 热固性塑料	54
一、酚醛树脂	54
二、脲醛树脂	58
三、蜜胺树脂(三聚氰胺甲醛树脂)	60
四、环氧树脂	62
第七节 生产塑料用的辅料	63
一、稳定剂	64
二、增塑剂	72
三、润滑剂	77
四、着色剂	79
五、填充剂	84
六、静电防止剂	86

七、阻燃剂	37
八、发泡剂	38
九、防霉剂	38
十、固化剂	39
思考题	39
第三章 塑料的配制技术	40
第一节 塑料的改性	40
一、共混改性	40
二、增强改性	41
三、填充改性	42
四、助剂改性	43
第二节 塑料的着色	43
一、原料的选择	44
二、颜色的配方设计	45
三、併色方法	47
第三节 聚氯乙烯塑料的配方设计	48
一、配方原则	49
二、配方设计及实例	100
第四节 聚氯乙烯的配料及混合	105
一、配料	105
二、混合	106
第五节 母料	111
思考题	113
第四章 塑料的挤出成型	114
第一节 概述	114
第二节 挤出设备	116
一、单螺杆挤出机的基本结构	116
二、挤出机的辅助设备	122
第三节 挤出机的一般操作方法	122

第四节 管材的成型	123
一、挤出机及其辅机	124
二、管材成型工艺	132
三、不正常现象及解决办法	136
第五节 吹塑薄膜的成型	136
一、吹塑薄膜的工艺流程	137
二、吹塑设备	140
三、工艺控制要点	148
四、不正常现象及解决办法	150
第六节 板与片的成型	151
一、挤板设备	152
二、板(片)材成型工艺	158
三、不正常现象及解决办法	161
第七节 吹塑成型(中空制品)	162
一、吹塑成型的原理及过程	163
二、吹塑成型设备	169
三、吹塑成型工艺	171
四、不正常现象及解决办法	173
第八节 单丝与带的成型	175
一、单丝成型设备	176
二、单丝的生产工艺	183
三、不正常现象及解决办法	186
四、编织袋用条	186
五、打包带	190
第九节 其它挤出制品的成型	191
一、双向拉伸制品	191
二、低发泡制品	193
三、异型材料	195
思考题	200
第五章 塑料的注射成型	202

第一节 注射成型工艺	202
一、概述	202
二、注射成型原理和生产过程	203
三、注射成型工艺过程	205
四、注射成型工艺条件的分析	213
五、注射成型发展概况	229
第二节 注射机	234
一、注射机的分类	234
二、注射成型动作程序	236
三、注射机的基本参数	237
四、注射机各部件的构造	243
五、注射机的调整	259
第三节 几种塑料注射成型工艺特点及制品缺陷的分析	262
一、聚乙烯	262
二、聚苯乙烯	266
三、聚丙烯	268
四、聚碳酸酯	273
五、ABS	277
六、注射成型的不正常现象及解决办法	279
第四节 注射模具的设计	283
一、注射模具的分类	283
二、注射模具的浇注系统	285
三、注射模具的顶出机构	291
四、注射模具的抽芯机构	294
五、注射模具的排气系统	299
六、注射模具的冷却	300
七、制品收缩率的标定	301
思考题	302
第六章 压延、涂层、铸塑与压制成型	304

第一节 压延成型	304
一、压延成型的工艺过程	304
二、压延设备	305
三、软质聚氯乙烯薄膜的制造工艺	307
第二节 涂层	311
一、压延涂层	312
二、涂刮涂层	313
三、泡沫涂层	317
第三节 铸塑	318
一、己内酰胺单体的静态铸塑	318
二、搪塑工艺	319
第四节 模压成型	320
一、概述	320
二、塑料模压前的准备	321
三、模压成型工艺过程	322
第五节 层压成型	325
一、概述	325
二、压制前的准备	325
三、压制生产过程	327
思考题	327
第七章 塑料的二次加工	329
第一节 塑料片材的二次加工	329
一、弯曲成型	331
二、阴阳模成型	331
三、直线成型	333
四、自由成型	335
五、预吹真空成型	336
六、覆盖成型	338
七、辅助模芯成型	339

八、预吹-辅助模芯成型	343
九、模芯带环成型	343
十、空气滑动成型	344
第二节 塑料薄膜复制品的制作工艺	344
一、裁剪工艺	346
二、热合工艺	352
第三节 硬塑料的焊接	357
一、焊接方法概述	357
二、硬质聚氯乙烯塑料的焊接	362
第四节 塑料的粘结	369
一、粘结方法	370
二、粘结操作要领	374
三、影响粘结质量的因素	375
第五节 塑料的印刷	376
一、印刷版式	377
二、塑料薄膜的凸版印刷	378
三、塑料薄膜的凹版印刷	385
四、塑料的丝网印刷	392
第六节 塑料的热转印工艺	396
第七节 塑料薄膜的复合	400
一、复合薄膜的基材	400
二、复合薄膜的制造方法	404
三、复合薄膜的应用	406
第八节 塑料的表面金属化	407
一、化学电镀法	408
二、真空喷镀法	413
思考题	416
第八章 原料化验、产品性能测试及常用量具的使用	417
第一节 原料的化验	417

一、熔融指数的测定	417
二、粘度的测定	419
三、水分的测定	423
四、分解温度的测定	423
第二节 产品性能的检测	425
一、物理性能的检测	425
二、力学性能的检测	428
三、热性能的检测	434
四、老化性能的试验	440
五、卫生性能的检测	441
第三节 常用量具的使用	443
一、游标卡尺	443
二、外径千分尺	444
三、百分表	447
四、台秤、案秤	448
第四节 塑料的简易鉴别方法	451
思考题	453
第九章 技术安全与劳动保护	454
第一节 成型机械的安全操作规程和维护保养	454
一、挤出机	454
二、注射机	456
三、辊压机	458
四、捏合机	460
五、密炼机	461
六、高速混合器	461
第二节 塑料制品生产中的电器及安全用电常识	462
一、塑料制品生产中的电器	462
二、电动机的安全用电常识	463
三、触电事故的防止	463

第三节 有毒作业及劳保措施	465
一、主要的有毒作业	465
二、毒害的控制和避免	467
三、劳动保护措施	468
思考题	468
主要参考文献	469
附录 本书所用非法定计量单位与法定计量单位换算表	470

第一章 绪 论

第一节 塑料的概念

一、塑料定义

塑料的定义应该包括三点：（1）它是以人工合成的或天然的物质经化学处理，得到的高分子化合物为主要成分的材料；（2）在其成型加工过程中，具有可塑性（或流动性）；（3）常温下，其成品状态为具有柔韧性或刚性的固体。以上三条，缺一便不成其为塑料。所谓高分子化合物，是指那种分子很大、分子量很高的化合物，存在于自然界的树脂、橡胶、羊毛、蚕丝乃至人的毛发都是高分子化合物，但作为塑料原料（主体）的高分子化合物却不是天然的，它是通过化学处理或合成的方法经人工制成的，绝大多数是有机物，人们称它们为合成树脂。它们与低分子物质有许多不同的地方，低分子物质的分子所含的原子少，所以分子量很低，且同一种物质的分子量是固定的。譬如，水是低分子物质，其分子中仅含一个氧原子和两个氢原子，分子量为18，且不管水的来源如何，其分子组成和分子量皆是如此。但一个高分子化合物的分子就要含有成千上万个原子，分子量可达数万乃至几百万、几千万，它们与低分子物质的重要区别还在于它们没有精确的、固定的分子量，同一高分子物质中所含分子的大小并不一样，我们只好用平均分子量来表示它们分子量的大小不一，以分子量分布曲线来描述它们参差不齐的状况。譬如，常做包装薄膜用的聚

乙烯塑料的平均分子量由20万至50万，其间有若干个品种、等级和牌号，而可做工程材料使用的超高分子量聚乙烯的平均分子量则高达200万乃至300万。这些高分子物质都是由叫做单体的低分子物质经化学反应聚合而成的，所以它们也叫做高聚物。一种单体聚合所得高聚物叫均聚物，两种以上单体聚合所得高聚物叫共聚物。高分子、高分子物质、高分子化合物、高聚物以及合成树脂等都是同一个意思，它们的叫法通常是在其单体名称前面加个“聚”字。譬如，乙烯气体经化学反应得到固体高聚物，叫作聚乙烯，或称聚乙烯树脂，用它制成的塑料叫做聚乙烯塑料。同理，丙烯单体聚合得聚丙烯，氯乙烯单体聚合得聚氯乙烯，苯乙烯单体聚合得聚苯乙烯。共聚物则要叫出参加共聚的单体名称，如乙烯-丙烯共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物等。还有些合成树脂的命名是把参加化学反应前的两种低分子物质的简称加在一起而组成其名称。譬如，苯酚和甲醛反应形成的树脂就称酚醛或酚醛树脂，用此种树脂制做的塑料叫做酚醛塑料。同理，脲素和甲醛反应得到脲醛树脂。除上述外，还有以高分子中之官能团特征来称呼的，如环氧树脂、胺基树脂等。

二、塑料的组成

在塑料的组成成分中，除作为基体的合成树脂外，尚有多种起着不同辅助作用的成分，称为添加剂（或称助剂）。视塑料用途的不同，对塑料性能的要求也不同，有的要软，有的要硬，有的要透明，有的要不透明，有的要高强度，有的要耐高温或耐低温，有的要难燃，有的要发泡，有的要防霉，有的要无毒，以及对颜色的不同要求等等。纯的合成树脂是不能满足这些要求的，如果适当地选择添加剂加入合成树脂中，则可收

到改进合成树脂某些性能的效果，在塑料成型加工工艺中也有称这种办法为助剂改性的。塑料中用的添加剂有十几个大类，每大类又有若干品种，现将常用的六类分述于下。

1. 稳定剂

大多数塑料中都要添加稳定剂。稳定剂起的是稳定作用，即抑制和防止塑料在加工和使用过程中受热、光及氧等的作用而分解变质，以使加工顺利并保证制品具有一定的使用寿命。根据稳定剂作用的不同，又分为热稳定剂、光稳定剂（亦称紫外线吸收剂）及抗氧剂。

2. 着色剂

合成树脂的本色大都是白色半透明或无色透明的，欲使塑料制品带有不同色彩，必须添加着色剂，塑料中用的着色剂多是有机颜料和无机颜料，很少使用染料。

3. 润滑剂

润滑剂对塑料起表面润滑作用，防止在加工过程中熔融的合成树脂粘附在金属设备或模具上。添加润滑剂还可以提高熔融合成树脂的流动性，使之更易加工，同时也使得制品表面更光滑。

4. 填充剂（亦称填料）

在不降低塑料的必要性能的情况下，单纯为了降低成本，在合成树脂中掺入一些廉价的填料（如碳酸钙等），这时填料所起的作用只是增量，所以就叫它增量剂。但还有很多情况，在合成树脂中添加填充剂是为了改进它的某些性能，这称之为填充改性。塑料的硬度、刚度、冲击强度、电绝缘性、耐热性、易蠕变性、加工收缩变形性等，皆可通过有选择地添加填充剂而得以改善。通常被选中作为填充剂的物质都具有相对惰性，多呈粉状，粒度很小。