

· 培养军地两用人才技术丛书 ·

塑料制品加工技术

龙文保

武永光



解

66

社

· 培养军地两用人才技术丛书 ·

塑料制品加工技术

龙文保 武永光

解放军出版社

内 容 简 介

本书对几种通用塑料(包括添加剂)的性能、加工和应用作了介绍。对挤出、注射、压延、泡沫塑料模压成型工艺及有关设备均有所叙述,并对热固性塑料的模压成型和塑料的二次加工作作了适当介绍。

本书高度概括了塑料成型加工的基本内容,从塑料的配制、成型加工工艺及设备、直到制品缺陷分析等,作了较为全面、系统的介绍。文字浅显,通俗易懂,并辅以图表说明。

本书可以作为专业技术班的讲课教材,也可作为自学读物,对从事塑料成型加工的工人和技术人员也有参考价值。

培养军地两用人才技术丛书

塑料制品加工技术

龙文保 武永光

解放军出版社出版

*

新华书店北京发行所发行

七二二工厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.875印张 170000字

1985年10月第1版 1985年10月(沈阳)第1次印刷

书号: 15185·92 定价: 1.40元

出版说明

培养军队地方两用人才，是新时期我军建设的一项重要改革。它符合历史的潮流，符合建军的方向，符合广大干部战士和人民群众的愿望，是一件利国、利军、利民、利兵的大好事。

为了配合部队开展培养两用人才的工作，我们在编辑出版《军事科普丛书》的基础上，编辑出版一套《培养军地两用人才技术丛书》，主要是帮助干部战士在学好军事技术的前提下，学习工农业生产基本知识，掌握一两种专业技术，以便加强军队建设，同时在复员转业后能更好地参加社会主义建设。

这套《丛书》共四十余种，主要包括农业机械的使用和维修，农作物、果树、蔬菜、花卉的栽培和增产技术，植树造林的方法，家禽家畜的饲养和常见病的防治，农、林、牧、渔产品的加工，家用电器、钟表、自行车、缝纫机的修理，电工、木工，泥瓦工、油漆工、钳工、锻工、钣金工、电焊工等专业技术，家具制作，服装剪裁，草编、竹编、藤编，橡胶和塑料制品的修理，工

艺品的加工，医疗技术，以及摄影、雕刻、书法、绘画等方面的知识和技术。

《丛书》以介绍基本知识和基本技能为重点，突出应用技术，并附有练习题，适合于初中毕业以上文化程度的干部战士阅读。这套《丛书》内容丰富、通俗易懂，既可作为部队开办专业技术班的讲课教材，也可作为干部战士学习专业技术的自学读物，还可作为举办科普讲座的材料。

《丛书》的编辑工作，得到了农业出版社、机械工业出版社、中国林业出版社、水利电力出版社、轻工业出版社、中国建筑工程出版社、化学工业出版社和中国科普作协、北京科普作协等单位的热情帮助和大力支持，在此我们表示衷心的感谢。

本书第一、二、四、五、七、八章由龙文保编写，第三、六、九章由武永光编写，全书由龙文保主编。在编写过程中，承蒙王善勤同志提出宝贵意见，在此谨致谢意。

《培养军地两用人才技术丛书》

书 目

- | | |
|-------------------|-----------|
| 小型拖拉机和农机具的使用 | 农作物栽培 |
| 锻工操作技术 | 果树栽培 |
| 钳工与钣金工 | 蔬菜栽培 |
| 焊接技术 | 畜禽饲养 |
| 机械基础 | 淡水养殖 |
| 家用电器的维修 | 养蜂技术 |
| 收音机、录音机、电视机的原理和维修 | 农产品加工 |
| 钟表修理 | 畜禽常见病防治 |
| 自行车、缝纫机的修理 | 节煤省柴炉灶 |
| 家具制作 | 小菜腌制500例 |
| 服装裁剪与缝制 | 烹调技术 |
| 草编竹编藤编 | 风味小吃制作 |
| 手工艺品制作技法 | 植树造林 |
| 农村房屋建筑(上下册) | 花卉栽培与盆景制作 |
| 木工与油漆工 | 林产品加工 |
| 农村电工(上下册) | 摄影知识 |
| 小水电站运行与管理 | 书法篆刻 |
| 农田水利 | 装潢设计 |
| 小型水利工程 | 医学基础与常见病 |
| 油漆涂装技术 | 防治 |
| 塑料制品加工技术 | 财务会计 |
| 橡胶制品维修技术 | |

《培养军地两用人才技术丛书》编委会

主 编：黄 涛

副主编：林仁华

编 委：（按姓氏笔划为序）

王明慧 王维勇 刘学恩 应曰珪

杨永生 罗命钧 程力群

编 辑：彭道安 王守琰 谢 钢 张照华

彭雪丽 吕一兵

※ ※ ※

本书责任编辑：张玉昆

本书封面设计：尤 伟

本书封面摄影：宁 田

目 录

第一章 绪论	1
第一节 塑料的定义和分类	1
第二节 塑料的性能	2
第三节 塑料的用途	3
第四节 塑料制品的生产过程	5
第五节 塑料成型加工方法	6
第二章 成型用的物料及其配制	10
第一节 聚乙烯	10
第二节 聚丙烯	16
第三节 聚氯乙烯	21
第四节 聚苯乙烯	27
第五节 添加剂	31
第六节 聚氯乙烯粒状塑料的配制	48
第三章 挤出成型	62
第一节 概述	62
第二节 单螺杆挤出机	63

第三节	塑料在挤出机内的流动·····	72
第四节	硬质管材的挤出成型·····	78
第五节	吹塑薄膜的挤出成型·····	85
第六节	塑料板材的挤出成型·····	91
第七节	塑料单丝的挤出成型·····	95
第八节	塑料棒材的挤出成型·····	100
第四章	注射成型·····	103
第一节	注射机及注射模具·····	103
第二节	注射成型工艺过程·····	113
第三节	注射成型工艺条件·····	120
第四节	ABS和尼龙的注射成型特点·····	127
第五节	制品缺陷及改进方法·····	133
第五章	压延成型及涂覆成型·····	139
第一节	概述·····	139
第二节	四辊压延机·····	140
第三节	聚氯乙烯压延薄膜和硬片的生产·····	142
第四节	聚氯乙烯压延人造革·····	150
第五节	聚氯乙烯刮涂人造革·····	152
第六章	模压成型·····	157
第一节	热固性塑料·····	157

第二节	液压机	163
第三节	模压成型模具	165
第四节	模压过程和工艺条件	167
第七章	泡沫塑料的成型	177
第一节	概述	177
第二节	可发性聚苯乙烯泡沫塑料	180
第三节	聚氯乙烯泡沫塑料	185
第八章	其它成型方法.....	194
第一节	差压成型	194
第二节	挤出吹塑成型	200
第三节	尼龙浇铸成型	205
第四节	涂凝成型	210
第九章	塑料的二次加工	214
第一节	概述	214
第二节	机械加工	214
第三节	修饰	222
第四节	装配	229

第一章 绪 论

第一节 塑料的定义和分类

塑料是以树脂（有时以单体在加工过程中直接聚合）为主要成分，一般含有添加剂，在加工过程中能流动成型，是一种可塑性材料。其较确切的定义如下：“塑料是在其形成的最后阶段以高分子量合成树脂为主要成分的材料，其成品状态为柔韧性或刚性固体，但在使用情况下通常不是弹性体，在它制造或加工成制品的某个阶段能流动成型或原地聚合（或称固化）而定形。”塑料中的主要成分是合成树脂，约占塑料总重量的40~100%。“树脂”鉴于由树木分泌出的脂质而得名，常见的松香就是一种天然树脂。简单的有机化合物经聚合或某些天然产物（如纤维素）经化学变化后得到的与天然树脂性能相似的产物，称为合成树脂。树脂受热时的软化或熔融通常有个温度范围，但在常温下是固体或粘稠状液体。树脂能将塑料中的其它组分“粘合”起来，并决定所得塑料的主要物理机械性能。它是塑料的主体材料，在不加入任何添加剂时，树脂即为塑料。因此，塑料的名称通常以树脂来命名。

塑料的品种很多。根据塑料受热后所表现行为的不同，可分为热塑性塑料和热固性塑料两类。热塑性塑料受热后软化或熔化，冷却后变硬定型，这一过程可反复多次，而

其分子结构和性能无显著变化。因此，它可回收再次成型。常见的热塑性塑料有聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、尼龙和有机玻璃等。热固性塑料的特点是在一定温度下能变成粘流状态，但在加热一定时间后，由于化学反应而使能流动成型的塑料转变为不能溶解、不能熔化的固体塑料。酚醛塑料就是一种不能回收再次成型的热固性塑料。

根据性能及用途的不同塑料还可分为通用塑料和工程塑料。通用塑料的产量大，用途广，价格较便宜。它包括聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯和酚醛塑料等几大品种，目前约占塑料总产量的80%。工程塑料的机械强度和耐热性较高，某些性能类似金属，可作为工程结构材料，例如ABS、尼龙、聚甲醛和聚砒等。

第二节 塑料的性能

塑料不仅具有很多优良的性能，还具有某些其它材料所不具备的特殊性能。可简单归纳为如下诸点。

(1) 质轻、比强度^①高。塑料的比重一般都在0.9~1.4之间，经发泡后的塑料比重更小。若按单位重量来计算强度，某些增强塑料能接近甚至超过钢材。

(2) 耐化学腐蚀性能优良。塑料对酸、碱等化学药品都具有优良的抗腐蚀能力。聚四氟乙烯塑料除与熔融的碱金属能起作用外，其它化学药品，包括能腐蚀黄金的“王水”，都奈何不得它，因而有“塑料王”之称。

^① 比强度为单位重量的强度。

(3) 电绝缘性能可与陶瓷、橡胶等绝缘材料媲美。塑料对电和热的隔绝性能都很突出。

(4) 许多塑料的摩擦系数很小，耐磨性好，具有消声和减震作用，用来制造轴承或齿轮时可在无润滑条件下高速运转。

(5) 塑料的成型加工容易，制品品种繁多。采用不同的原料或不同的成型加工方法，可以制得象钢铁一样坚韧、象玉石一样洁白刚硬、象海绵一样柔软轻盈、象玻璃一样透明的塑料制品。

塑料的原料来源丰富。煤、石油和天然气是生产合成树脂及塑料的主要原料，所以价格也就比较便宜。塑料的主要缺点是机械强度和耐热性较低，在较高温度下塑料的强度明显下降，仅少数塑料制件能在 200°C 以上连续使用。塑料的导热性差，热收缩率大，一般都容易燃烧。塑料尽管不生锈、但在光、热、空气、机械以及化学介质等的作用下，塑料的性能随时间的延长而变坏，这就是通常所谓的老化现象。这些缺点可通过多种物理化学方法加以改进，如采用玻璃纤维增强、加入适宜的添加剂或者使两种以上不同单体共聚合等。

第三节 塑料的用途

由于塑料具有很多优良性能，因而在国民经济和国防尖端等广大领域内得到普遍应用。

(一) 日常生活 塑料制品的应用已深入到人民生活的各个领域，如雨衣、凉鞋、餐具、家具、洗漱用具、手提包、玩具等等。某些文化用品、体育器具也采用塑料制

作。

(二) 农业和渔业 塑料薄膜和片材在农业生产中的育苗、作物护理及收割、蓄排水及贮青等方面的作用愈益明显。例如以塑料薄膜育稻秧时水稻亩产可提高100~200斤；以塑料薄膜用于护根时可防止杂草生长和土壤水分蒸发，预防霜害。塑料管材和管件则是排灌水道和人工降雨设备的重要组成部分。某些塑料还可用作土壤改良剂。塑料渔网和浮标质轻而强度高，寿命长，透明性和弹性好，光滑，易脱水，因而鱼的上网率较高。

(三) 包装 塑料在制造包装容器、包装袋、货物护层及其它包卷用材料方面已十分普遍。80%的聚乙烯和聚丙烯薄膜应用于包装，重量包装袋大量被塑料编织袋所取代。

(四) 交通运输 汽车和轮船等交通运输工具所使用的塑料数量逐年增加。例如美国每辆汽车所用塑料的数量在1960年为9公斤，预计到1985年可达150公斤。由于应用塑料，汽车自重则减少了180公斤，每加仑汽油可多行驶1英里。用增强塑料制造汽车车身时汽车的重量可减轻400~500公斤。

(五) 建筑材料 木材、灰泥和砖瓦已越来越多地改用塑料。改用不完全是单纯的取代，更多的则是新技术和新结构的采用。这对建筑业具有重大的改革意义。例如国外以聚氯乙烯制造的塑料窗框、门框的价格已接近木材，而性能和结构则有很大改进。

(六) 电气和仪器仪表工业 电线、电缆、电视机、收录机、各种通讯设备和各种仪器仪表所用的塑料数量更是与日俱增。

(七) 化学工业 利用塑料耐化学腐蚀的特性可以制

造很多化工设备、管道、阀门以及防腐蚀的表面涂层。

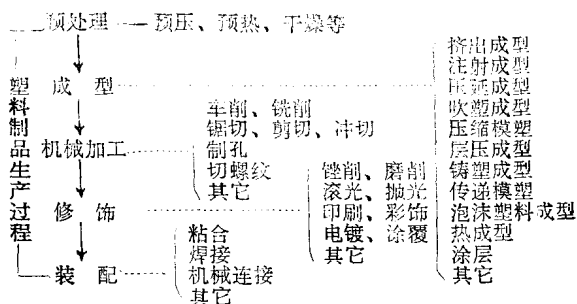
(八) 航空和国防尖端工业 由于塑料具有种种特殊性能, 因此它正在航空和国防尖端工业中发挥着其它材料所不能胜任的作用。用碳纤维增强塑料代替铝或钛合金可减轻飞机重量15~30%, 因而使用等量的燃料能增加飞行距离10%, 起飞时跑道可缩短15%。一架喷气式轰炸机使用塑料总重竟达一吨以上。耐瞬时几千度高温、耐辐射的塑料是火箭、导弹、人造卫星、宇宙飞行、原子能等工业所必须的材料。人造卫星和宇宙飞船中材料总体积的一半是塑料。由此可看出塑料在尖端技术中的重要地位。

由于塑料的性能优良, 应用广泛, 原料来源丰富, 所以塑料工业的发展十分迅速。塑料与钢铁、水泥、木材称为四大工业材料, 就年增长率来说, 塑料总是居于首位。预计世界塑料总产量在八十年代可达一亿吨, 进入二十一世纪以后, 人类社会将出现“塑料时代”。我国塑料产量也在迅速增加, 到本世纪末可达1000万吨, 在四化建设中发挥着越来越重要的作用。

第四节 塑料制品的生产过程

塑料工业包含塑料材料的生产(树脂和半成品的生产)和塑料制品的生产(塑料成型加工)两个系统。没有塑料材料的生产, 就谈不上塑料制品的生产; 没有塑料制品的生产, 塑料材料就不能转变成具有使用价值的产品。这两个生产系统可说是互为因果, 相互依存, 缺一不可。

塑料制品的生产主要是由预处理、成型、机械加工、修饰和装配五个连续过程组成的, 如下所示:



某些塑料在成型前需要进行预压、预热或干燥等预处理。成型是将各种形态的塑料转变成实用性制品或所需样坯件的过程，它是最重要、一切塑料制品或型材生产都必须经历的过程。机械加工是指在成型后的工件上车削、锯切和制孔等操作，它是用来完成成型过程所不能完成或完成得不够准确的一些工作。修饰的目的是美化塑料制品或满足某些使用上的要求。装配是将各个已完成的部件连接或配套以使其成为一个完整制品的过程。在塑料制品生产过程中，除成型外，其它四个过程通常是根据制品的要求来取舍的，并非每种制品都必须完整地经过这五个过程。但在任何制品的生产过程中，这五个过程都应依上列次序进行，不容颠倒，不能越次，否则将影响制品质量或浪费劳动力和时间。

第五节 塑料成型加工方法

塑料成型加工是将塑料材料转变为具有使用价值的塑料制品或型材的一门工程技术。能将塑料材料转变为制品

或型材的成型加工方法很多，现择其主要的方法概述如下。

一、挤出成型

将塑料加入单螺杆或双螺杆挤出机料筒内，在一定的温度和压力下使塑料熔融塑化，熔融物料受螺杆的挤压而通过型孔可制得断面形状恒定的、连续不断的管、棒、丝、膜、片及异型材等产品。挤出成型主要用于成型热塑性塑料制品，其制品占塑料制品总量的 $\frac{1}{2}$ 以上。

二、注射成型

将塑料在注射成型机的料筒内加热熔化呈流动状态，在柱塞或螺杆快速加压下，熔融物料通过料筒前端的喷孔高速注入温度较低的闭合模具内，经过一定时间的冷却，开启模具，取出已定型的制品。注射成型是一种间歇操作过程，能模塑结构复杂，尺寸精确的热塑性和热固性塑料制品。注射成型制品占塑料制品总量的20~30%。

三、压延成型

将已加热塑化的热塑性塑料通过两个以上相向旋转的辊筒间隙，使物料承受挤压和延展作用而成为具有一定厚度、宽度和表面光洁的连续片状制品，这种成型方法叫压延成型。压延成型主要用于成型聚氯乙烯塑料薄膜、片材、人造革和其它涂层制品。

四、吹塑成型

用挤出机或注射机先成型制得管状或杯状型坯，再趁