

PROCESSING EQUIPMENTS OF PLASTICS

Processing Equipments of Plastics

塑料成型设备

刘西文 编著



PROCESSING EQUIPMENTS OF PLASTICS

Processing Equipments of Plastics

塑料成型设备

刘西文 编著

内容提要

本书以塑料成型的生产过程为主线进行编写,主要讲述挤塑成型设备、注塑成型设备、压延成型设备及塑料原料及废料预处理设备等的组成结构、工作原理、操作、维护保养、生产中常见故障的处理方法及设备的发展状况等,并对挤塑和注塑两大成型设备进行了重点叙述。本书的编写主要是针对塑料行业的广大初学者以及中、高职和技校学生,培养目标是一线操作技能型人才。

本书可作为中职、技工学校塑料成型专业和塑料加工企业人员培训等专业教材,也可以作为同类高职高专及相关专业的教学用书、塑料成型加工技术人员及设备维修工程技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型设备/刘西文编著. —北京:印刷工业出版社, 2009.7

ISBN 978-7-80000-850-4

I. 塑… II. 刘… III. 塑料成型加工设备 IV. TQ320.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第097025号

塑料成型设备

编 著: 刘西文

责任编辑: 张宇华

责任校对: 郭 平

责任印制: 张利君

责任设计: 张 羽

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店: [/shop36885379.taobao.com](http://shop36885379.taobao.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32

字 数: 272千字

印 张: 10.375

印 数: 1~3000

印 次: 2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷

定 价: 29.00元

I S B N : 978-7-80000-850-4

如发现印装质量问题请与本社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 010-88275602

前 言

本书讲述的是从事塑料成型加工的工程技术人员及生产操作人员所必备的专业知识,塑料成型设备是塑料成型加工专业及相关专业学生的必修专业课之一。

为了适应 21 世纪我国塑料工业迅猛发展的要求,满足广大塑料加工专业的工程技术人员及生产操作人员的需要,能使本专业及相关专业的在校学生、有关的工程技术人员和生产操作人员更好更快地系统掌握塑料成型设备的相关专业知识和操作技能,我们以任务为导向,组编了《塑料成型设备》一书。

本书是以塑料成型的生产过程为主线进行编写,主要讲述挤塑成型设备、注塑成型设备、压延成型设备及塑料原料及废料预处理设备等的组成结构、工作原理、操作、维护保养、生产中常见故障的处理方法及设备的发展状况等,并对挤塑和注塑两大成型设备进行了重点叙述。

本书的编写主要是针对塑料专业的广大初学者以及中、高职和技校学生,培养目标是一线操作技能型人才。在内容安排上,力求理论知识以必须、够用为度,突出应用能力和综合技能的培养,同时兼顾知识的系统性、逻辑性和实用性。内容的表述上,尽量做到通俗易懂,语言简练,结合生产实际,图文并茂,形象直观,以便于中、高职学生、技校生及其他初学者的理解与掌握。

本书可作为中职、技工学校塑料成型专业和塑料加工企业人员培训的专业教材,也可以作为同类高职高专及相关专业的教学用书和作为塑料成型加工技术人员及设备维修工程技术人员的参考资

料,还可作为从事塑料加工的生产操作人员的自学用书。

本书由湖南科技职业学院刘西文编著。湖南省株洲市凯兴塑料公司易明良、广东南海美泰精密压铸有限公司周平衡为本书的编写提供了相关资料。在本书的编写过程中,曾得到相关学校及许多专家、同仁的大力支持和帮助,在此谨表示衷心的感谢!由于塑料成型设备门类较多,知识跨度较大,加上编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请同行专家及广大读者批评指正。

编 者

2009.4

目 录

Contents

第一章 挤塑成型设备	1
第一节 挤塑成型设备的认知	1
一、挤塑成型设备的组成	1
二、挤塑机的分类	5
三、挤塑机的基本参数及型号表示	6
第二节 单螺杆挤塑机	10
一、普通挤塑螺杆的基本结构及参数	10
二、普通挤塑机的工作过程	11
三、挤塑机的工作原理	12
四、挤塑机的工作特性	19
五、挤压系统的主要零部件	20
六、挤塑机的传动系统	38
七、挤塑机的加热冷却系统	42
八、挤塑机的加料系统	48
九、挤塑机的控制系统及安全保护装置	54
十、单螺杆挤塑机的安全操作	60
十一、单螺杆挤塑机的维护与保养	63
十二、单螺杆挤塑机的常见故障及处理	63
第三节 双螺杆挤塑机	64
一、普通单螺杆挤塑机存在的问题	65
二、双螺杆挤塑机的特点	65
三、双螺杆挤塑机的基本结构与分类	65

四、工作原理	70
五、双螺杆挤塑机的基本参数	74
六、双螺杆挤塑机的挤压系统	75
七、双螺杆挤塑机的传动装置	81
八、加料计量装置及排气装置	84
九、加热冷却装置	85
十、安全保护装置	87
十一、双螺杆挤塑机的安全操作	87
十二、设备的维护保养	92
十三、双螺杆挤塑机的常见故障及其处理	94
第四节 其他形式挤塑机	96
一、排气式挤塑机	96
二、行星螺杆式挤塑机	100
三、串联式挤塑机	101
第五节 挤塑机辅机	102
一、吹膜辅机	103
二、挤管辅机	113
三、挤板(片)材辅机	122
四、其他挤塑辅机	126
思考与练习	129
第二章 注塑机	131
第一节 注塑机的认知	131
一、注塑机的结构组成及分类	131
二、螺杆式注塑机工作过程	136
三、注塑机的基本参数	140
四、注塑机的型号表示	143
第二节 注塑机的注塑系统	145
一、柱塞式注塑系统	145

二、螺杆式注塑系统	146
三、塑化装置	148
四、传动装置	160
五、注塑座及其转动装置	161
第三节 注塑机的合模系统	163
一、合模系统的作用与要求	163
二、合模装置的组成与类型	163
三、调模装置	170
四、顶出装置	173
五、合模系统其他零部件	175
第四节 液压电气控制系统	176
一、注塑机液压系统的作用与要求	176
二、液压系统的组成	177
三、主要液压元件的认知	178
四、注塑机电气控制系统	182
第五节 注塑机安全保护装置	185
一、人身安全保护装置	185
二、模具安全保护装置	186
三、设备安全保护装置	187
四、液压、电气部分安全与保护装置	188
第六节 注塑机的操作、调试及维护	188
一、注塑机的操作	188
二、注塑机的调试	192
三、注塑机的维护与保养	197
四、注塑机的安全操作规程	205
第七节 新型注塑机简介	206
一、热固性注塑机	206
二、共注塑成型机	209
三、注塑-拉伸-吹塑成型机	212

四、全电动注塑机	213
思考与练习	219
● 第三章 压延成型设备	221
第一节 压延成型设备的认知	221
一、压延成型设备的组成及其作用	221
二、压延机的分类及其主要参数	224
三、压延成型设备的型号表示	229
第二节 压延机	231
一、压延机工作原理	231
二、压延机的结构组成及作用	232
三、滚筒及其加热冷却系统	234
四、滚筒挠度及其补偿	238
五、滚筒调距装置	242
六、传动系统	243
七、滚筒轴承及其润滑	244
第三节 压延辅机	246
一、压延辅机的作用及组成	246
二、引离装置	247
三、压花装置	247
四、冷却装置	248
五、张力调节装置	250
六、自动测厚装置	251
七、输送、切割与卷取装置	252
第四节 压延成型设备的操作与维护	252
一、压延成型设备的操作	252
二、压延成型设备的维护与保养	254
三、操作中的常见故障及处理方法	255
思考与练习	257

● 第四章 常用塑料原料及废料处理设备	259
第一节 预热干燥设备	259
一、预热干燥的目的及要求	259
二、热风预热干燥设备	260
三、真空预热干燥设备	262
四、远红外线预热干燥装置	262
五、循环气流预热干燥装置	263
第二节 混合混炼设备	264
一、研磨设备	264
二、混合设备	267
三、混炼设备	277
第三节 废旧塑料的破碎及清洗设备	301
一、塑料破碎机的类型及使用特性	301
二、塑料破碎机的结构组成及工作原理	303
三、塑料破碎机的规格型号	305
四、塑料破碎机操作与维护	305
五、废旧塑料的清洗设备	306
第四节 废旧塑料回收挤出造粒设备	307
一、回收造粒挤塑机的分类	308
二、回收造粒挤塑机的结构及适用性	308
三、回收造粒挤塑机的使用与维护	312
四、换网器与熔体过滤器	313
五、塑料切粒机	316
思考与练习	318
● 参考文献	320

第一章 挤塑成型设备

【学习要求】

通过本章的学习,应掌握挤塑机的基本组成结构及各部分的功能、特点;熟知挤塑机的工作过程及工作原理;掌握常用挤塑产品的挤塑辅机的结构组成及特点,了解新型挤塑机组的结构、特点及应用。基本具备对常见挤塑机组的操作、维护和保养的技能及对常见故障的分析处理的技能。

第一节 挤塑成型设备的认知

一、挤塑成型设备的组成

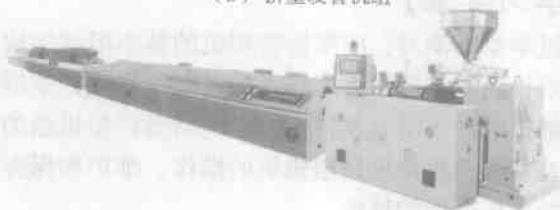
挤塑成型设备的结构大都是由主机、辅机、控制系统三大部分所组成,一般统称为挤塑机组,但其各组成部分的结构通常随所生产的产品类型不同而有所不同,如图 1-1 (a) ~ (e) 所示分别为挤塑板(片)材机组、硬管机组、异型材机组、吹膜机组、造粒机组等结构图。



(a) 挤塑板(片)材机组



(b) 挤塑硬管机组



(c) 挤塑异形材机组



(d) 挤塑吹膜机组



(e) 挤塑造粒机组

图 1-1 挤塑成型设备的结构组成图

(一) 挤塑主机的组成及各部分的作用

挤塑主机通常习惯把它称为挤塑机，是挤塑成型的核心部分，主要完成物料的塑化、压实和挤出，其结构主要由挤压系统、加料系统、传动系统及加热冷却系统四个部分组成，如图 1-2 所示。



图 1-2 挤塑主机

1. 挤压系统

(1) 组成。主要由机筒、螺杆、分流板和过滤网等组成。

(2) 作用。将粒状、粉状或其他形状的塑料在一定温度和压力的作用下塑化成均匀的熔体，然后被螺杆定温、定压、定量、连续地挤入机头。

2. 传动系统

(1) 组成。主要由电机、齿轮减速箱和轴承等组成。

(2) 作用。驱动螺杆，并使螺杆在给定的工艺条件（如温度、压力和转速等）下获得所必须的扭矩和转速并能均匀地旋转，完成挤塑过程。

3. 加热冷却系统

(1) 组成。主要由机筒外部所设置的加热器、冷却装置等组成。

(2) 作用。通过对机筒、螺杆等部件进行加热或冷却，保证成型过程在工艺要求的温度范围内完成。

4. 加料系统

(1) 组成。主要由料斗和自动上料装置等组成。

(2) 作用。向挤压系统稳定且连续不断地提供所需的物料。

(二) 挤塑辅机的组成及各部分的作用

1. 挤塑辅机的组成

挤塑辅机的结构与组成是随产品类型不同而异，通常包括以下几个组成部分：机头、定型装置、冷却装置、牵引、切割、卷取、拉伸、堆放等装置，如图 1-3 和 1-4 所示。

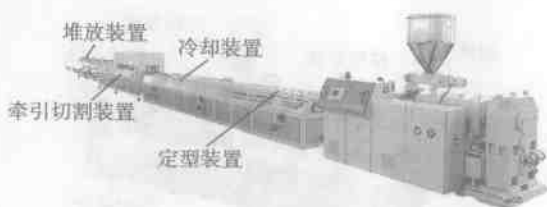


图 1-3 挤塑管辅机



图 1-4 吹膜辅机

2. 各部分的作用

(1) 机头。又称挤塑成型模具，它是制品成型的主要部件，塑料熔体通过它获得一定的几何截面和尺寸。

(2) 定型装置。其作用是将从机头挤出来的塑料形状稳定下来，并对其进行精整，从而得到较为精确的截面形状、尺寸和光亮的表面。

(3) 冷却装置。其作用是将定型装置出来的制品充分冷却，使制品获得最终的形状和尺寸。

(4) 牵引装置。其作用是均匀地牵引制品，使挤塑过程稳定地进行，并对制品的截面尺寸进行控制。

(5) 切割装置。其作用是将连续挤出的制品切成一定的长度或宽度，以符合制品规格的要求。

(6) 卷取装置。其作用是将软制品(薄膜、软管、丝、带等)按要求卷绕成卷,以利于包装、称量、运输和使用。

(7) 堆放装置。其作用是将一定规格的硬制品(如硬管、硬板等)堆放整齐,以利于捆扎、称量、运输和使用。

(8) 拉伸装置。其作用是提高制品(如丝、带等)的拉伸强度,使其符合使用性能。

(9) 其他装置。包括测宽、测厚、电晕处理等装置,其作用是分别用于制品的测宽、测厚和表面处理等。

(三) 控制系统的组成及作用

1. 控制系统的组成

主要由各种电器、仪表和相关的执行机构所组成,如图1-5所示。



图 1-5 挤塑机控制系统

2. 控制系统的作用

主要是控制挤塑机主、辅机的拖动电机和各种执行机构,按工艺要求的转速和功率运行,检测、控制挤塑机组的工艺参数如温度、压力、流率以及影响

产品质量、产量的其他参数,最终实现对挤塑机组的自动控制和产品质量的控制。

二、挤塑机的分类

1. 按螺杆的数目

可分为无螺杆式（柱塞式、电磁动能式）、单螺杆挤塑机、双螺杆挤塑机和多螺杆挤塑机。

2. 按螺杆直径的大小

可分为超小型挤塑机、小型挤塑机、中型挤塑机、大型挤塑机和超大型挤塑机。

3. 按螺杆的转速

有普通挤塑机、高速挤塑机和超高速挤塑机等类型。

4. 按挤塑机的用途

可分为成型挤塑机、混炼挤塑机、造粒挤塑机、复合机头挤塑机、喂料挤塑机、超高分子量聚合物挤塑机等。

5. 按挤塑机的装配结构及外形

可分为整体式挤塑机和组合式挤塑机，立式和卧式挤塑机。

6. 按挤塑机可否排气

分为排气挤塑机和非排气挤塑机。

目前最常见的挤塑机主要是卧式单螺杆非排气整体式挤塑机（简称普通挤塑机）和双螺杆挤塑机。

三、挤塑机的基本参数及型号表示

（一）普通挤塑机的基本参数

我国部颁标准 JB/T 8061—1996 对普通挤塑机的基本参数作了规定，普通挤塑机的性能特征通常用以下基本参数来表示。

螺杆直径：即螺杆外径，用 D 表示，单位 mm。

螺杆长径比：指螺杆有效工作长度 L 与螺杆直径 D 之比，用 L/D 表示。

螺杆转速范围：用 $n_{\min} \sim n_{\max}$ 表示，单位 r/min。 $n_{\min}$ 表示最低转速， $n_{\max}$ 表示最高转速。

驱动电机功率：用 P 表示，单位 kW。

机筒加热功率：用 E 表示，单位 kW。

机筒加热段数：指对机筒加热的温控段数，用 B 表示。

挤塑机产量：用 Q 表示，单位 kg/h。

挤塑机中心高度：即螺杆轴线距地面的高度，用 H 表示，单位 mm。

挤塑机外形尺寸：用长 $\times$ 宽 $\times$ 高表示，单位 mm $\times$ mm $\times$ mm。

挤塑机重量：用 W 表示，单位 t 或 kg。

（二）挤塑成型设备的型号表示

挤塑成型设备的型号通常按照国家标准 GB/T 12783—2000 的

编制方法来表示。

1. 挤塑机（主机）的型号表示

挤塑机型号表示方法为：

S J □ - □ □
 类 组 品 规 设
 别 别 种 格 计
 代 代 代 参 序
 号 号 号 数 号

第一项“S”是设备的类别代号，表示“塑料机械”；第二项“J”是组别代号，表示“挤塑成型设备”；第三项是品种代号，用英文字母表示；第四项是规格参数；第五项是设计序号，表示对原结构的某些参数进行改进的次数，按A、B、C、D……等英文字母的顺序选用，A可以不标出。常用挤塑机的品种代号、规格参数如表1-1所示。

表1-1 常用挤塑机品种代号、规格参数的表示（GB/T 12783—2000）

品种名称	代号	规格参数	备注
挤塑机	不标	螺杆直径（mm）×长径比	20:1 的长径比可不标注
排气式挤塑机	P（排）		
喂料挤塑机	W（喂）		
鞋用挤塑机	E（鞋）	工位数×挤出装置数	挤出装置数为1不标注
双螺杆挤塑机	S（双）	螺杆直径（mm）×长径比	20:1 的长径比可不标注
锥形双螺杆挤塑机	SZ（双锥）	小头螺杆直径（mm）	
双螺杆混炼挤塑机	SH（双混）	螺杆直径（mm）×长径比	

例1：螺杆直径为90mm，长径比为20:1的双螺杆挤塑机型号的表示方法。

可表示为：SJS-90

例2：型号为SJW-150×15B的含义。

即：表示螺杆直径为150mm，长径比为15:1，经过第二次改进的喂料挤塑机。