

塑料 挤出工

中国塑料加工工业协会 组织编写

王加龙 周殿明 编著

PLASTIC



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

塑料 挤出工

中国塑料加工工业协会 组织编写

王加龙 周殿明 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料挤出工/王加龙, 周殿明编著. —北京: 化学工业出版社, 2006. 2
ISBN 7-5025-8207-X

I. 塑… II. ①王…②周… III. 塑料成型-挤压
IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 006085 号

塑料挤出工

中国塑料加工工业协会 组织编写

王加龙 周殿明 编著

责任编辑: 龚浏澄 朱彤 仇志刚

责任校对: 顾淑云 徐贞珍

封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京彩桥印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 227 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8207-X

定 价: 18.00 元

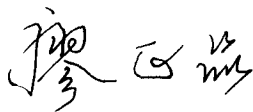
版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序 言

在经济全球化和市场国际化的大趋势下，中国作为“世界制造基地”的地位日益突出，提高中国塑料加工行业的国际竞争力是我们面临的紧迫而重要的任务。竞争力的核心是人的素质，即人才的竞争。

中国的合成树脂消费量和塑料制品产量都位居世界第二，但我们行业的装备能力和技术水平与工业发达国家还有较大的差距，特别是技术工人的操作技能和知识与塑料强国不相匹配。大力培育各类高、精、尖专业技术人才和各专业工种的能工巧匠，为行业的持续发展提供技术支撑是中国塑料加工工业协会的重要使命。为此，中国塑料加工工业协会依据国家职业技能鉴定标准的基本要求，拟分期分批举办有关技术人员特别是技术工人培训，编写系列相关培训教材，从2006年开始启动这项工作并委托江苏省塑料加工行业国家职业技能鉴定所编写《塑料注塑工》、《塑料挤出工》、《塑料配料工与塑料捏合工》、《塑料测试工》等教材作为第一批，然后在总结培训工作和教材编写工作经验的基础上，逐步全面铺开。希望有关单位在培训过程中不断总结经验，及时反馈意见，以便进一步完善补充，促进行业人才的培养和技术进步。



中国塑料加工工业协会

2006年1月

前 言

在加入 WTO 的今天，我国已成为塑料加工工业的大国，但还不是塑料加工工业强国。目前在职的绝大多数从事塑料加工的工人没有经过系统的、正规的培训，缺乏必要的基础知识和解决技术上出现问题的能力。如何才能加工出优质的制品？首要条件是必须要有大批有技术技能的劳动者。我国劳动力资源丰富，但有技术、有技能的劳动者却不多。在这种情况下，必须大力加强在职工人的培训，同时加强下岗失业人员、新生劳动力和农村富余劳动力的职业培训，提高他们的就业能力、工作技能和职业转换能力。加快培养一大批有技术技能的劳动者，尽快扭转当前企业和劳动力市场中技术技能劳动者严重短缺的局面，是职业技术教育工作者义不容辞的任务。

江苏省塑料加工行业国家职业技能鉴定所设在常州轻工业职业技术学院，并进行了五年的职业技术鉴定工作。该所具有“塑料配料”、“塑料挤出”、“塑料注塑”和“塑料性能测试”四个工种的技师鉴定资格。我们根据中国塑料加工工业协会和化学工业出版社的要求，编写《塑料挤出工》培训教材，希望在几年之后能出版一套较完善的培训教材。

在塑料成型加工领域，挤出成型是生产塑料制品的主要途径之一，是一种重要的、量大面广的工艺方法。

本书共分 12 章。当您读完第一章时，您对塑料挤出成型在塑料加工业的作用、塑料挤出工及挤出中所用的设备会有初步的了解；当您读完第二、第三章时，您对塑料基础知识和挤出成型基础知识会有一个初步的认识，并对挤出成型所用塑料原料有一定的了

解；当您读完第四、第五这两章后，使您对塑料挤出成型的主机和辅机有清晰的认识；当您读完“挤出成型工艺参数”这章后，您会基本掌握挤出生产工艺及其注意事项；当您读完“新建挤出生产线的基本操作技能”这一章，使您对挤出生产线的新建过程有个清晰的了解，当您读完“挤出基本操作技能”后，加上您的勤学苦练，您就熟悉操作两种以上类型挤出机及其辅机；在第九、第十两章的指导下，经过一段时间的实践，您就会处理挤出生产中有关的质量问题，并学会一般故障的排除，会进行挤出设备的维护和保养；在第十一章的指导下，您将学会挤出机主要部件的装拆，这是挤出成型操作过程中一项必备的技能；第十二章列举了“塑料复合材料与废旧塑料回制挤出成型”实例，使您对挤出成型的全过程有全面的了解。

本书由常州轻工职业技术学院王加龙、周殿明编著。编写分工如下：

王加龙编写了第一章至第六章；第八章第一节，第二节中的“一、二、三”，第三节和第四节；第九章第一节中“一、二、三、四”，第二节中的“一、二”，第三节，第四节，第五节中的“一、二、三、五”，第六节中的“一、二”，第七节，第九节中“三”；第十章；第十一章。

周殿明编写了第七章；第八章第二节中“四”；第九章第一节中的“五、六、七”，第二节中的“三、四、五”，第五节中的“四”，第六节中的“三”，第八节，第九节中的“一、二”；第十二章。

本书内容丰富，密切结合塑料挤出生产的实际情况，工艺参数实用、具体，切实可靠，文字通俗易懂。本书使中等文化程度的及非塑料专业的人员也能看懂。本书较多地介绍了挤出生产中的工艺参数实例和挤出操作规程，因而，对塑料挤出造粒工厂及用到挤出机的塑料专业工厂是一本很有价值的参考书。

本书主体上面向塑料挤出工，可供从事塑料加工、科研部门工

程技术人员参考，也可供高等职业技术教育的院校、中等技校有关专业师生参考。

由于时间仓促，书中的不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

王加龙

2005年于常州轻工职业技术学院

目 录

第一章 绪论	1
一、挤出成型在塑料工业中的地位	1
二、塑料挤出工	2
三、挤出成型主机——挤出机	2
四、挤出塑料制品与挤出辅机	3
五、本书的内容构成与学习方法	3
思考题	4
上篇 理论知识培训	5
第二章 塑料基础知识与挤出成型	6
第一节 塑料基础知识	6
一、塑料的基本概念	6
二、聚合物的基本概念	7
三、聚合物的合成	10
四、高聚物的链结构及其特性	13
五、聚合物的聚集态	16
第二节 挤出成型概论	17
一、挤出成型基本概念	17
二、挤出过程中塑料熔体的离模膨胀等现象	23
三、挤出成型中的物理变化	27
思考题	31
第三章 挤出用塑料材料	33
第一节 挤出用塑料的性质和用途	33
一、塑料的性质	33
二、塑料的用途	35

第二节 聚乙烯	36
一、聚乙烯的规格	36
二、聚乙烯的结构、性能及用途	37
三、聚乙烯的工艺特性	39
第三节 聚丙烯	40
一、聚丙烯的结构及性能	40
二、聚丙烯的工艺性	42
三、聚丙烯的选用	43
第四节 聚氯乙烯	43
一、聚氯乙烯的规格	44
二、聚氯乙烯的结构和性能	45
三、聚氯乙烯的工艺性	46
四、聚氯乙烯的选用	47
第五节 苯乙烯系树脂	48
一、聚苯乙烯的结构、性能及用途	49
二、聚苯乙烯的工艺性	51
三、聚苯乙烯树脂的改性品种	52
第六节 聚酰胺	55
一、聚酰胺的分类	55
二、聚酰胺的结构和性能	55
三、聚酰胺的工艺性	57
四、聚酰胺的应用	58
第七节 其他挤出用热塑性塑料	59
一、聚碳酸酯	59
二、热塑性聚酯	60
三、聚甲醛	62
四、聚甲基丙烯酸甲酯	63
第八节 热塑性弹性体	65
一、热塑性弹性体及其品种	65
二、热塑性弹性体的结构特征	66
三、热塑性弹性体的性能	68
四、热塑性弹性体的应用	68

思考题	69
第四章 挤出机概论	70
第一节 普通单螺杆挤出机	70
一、单螺杆挤出机的基本结构	70
二、单螺杆挤出机的主要技术参数	70
三、单螺杆挤出机用螺杆	72
四、单螺杆挤出机的料筒	79
五、其他系统	82
第二节 双螺杆挤出机概论	85
一、概述	85
二、双螺杆挤出机的类型与结构特点	87
三、双螺杆挤出机的主要技术参数	90
四、双螺杆挤出机的选用	93
第三节 挤出生产线的控制系统	95
一、塑料量的称量与控制	95
二、温度的测量与控制	96
三、压力的测量与控制	97
四、螺杆速度的测量与控制	98
五、挤出物厚度的测量与控制	100
六、挤出物表面状态的检验	100
思考题	101
第五章 挤出成型辅机概论	103
第一节 塑料管材挤出成型辅机	104
一、挤管机头	104
二、定径和冷却装置	106
三、牵引装置	110
四、切割装置	111
五、扩口装置	111
第二节 吹塑薄膜辅机	112
一、吹塑薄膜机头	113
二、冷却装置、定径装置、牵引装置、卷取装置及辅助装置	115
第三节 流延薄膜及双向拉伸薄膜挤出成型辅机	119

一、衣架式机头	120
二、流延生产线中的冷却装置	122
三、流延生产线中下游其他辅助装置	124
第四节 塑料板材挤出成型辅机	126
一、塑料板挤出用机头	126
二、三辊压光机	126
三、塑料挤板用其他装置	128
第五节 塑料丝挤出成型辅机	130
一、塑料单丝	130
二、塑料扁丝挤出生产下游设备	134
第六节 塑料网成型用辅机	138
一、塑料网成型工艺流程	138
二、塑料网成型用模具	139
三、其他辅机	140
第七节 其他塑料制品成型用辅机	140
一、挤出管坯成型用辅机	140
二、挤出塑料棒材成型用辅机	145
三、挤出塑料打包带成型用辅机	148
思考题	149
第六章 挤出成型工艺参数	151
第一节 挤出机部位工艺参数	151
一、料筒温度	151
二、力矩和螺杆转速	156
三、螺杆冷却	157
第二节 挤出生产线中辅机工艺参数	157
一、机头工艺参数	157
二、下游定型设备工艺参数	159
思考题	165
下篇 操作技能培训	167
第七章 新建挤出生产线的基本操作技能	168

第一节 挤出机的开箱验收与安装	168
一、开箱验收	168
二、挤出机工作位置的选择	169
三、挤出机的基础与设备安装	169
第二节 挤出机验收试车	171
一、试车前的准备	171
二、空运转试车验收	172
三、空运转料筒加热升温试车	173
四、投料生产试车验收	173
五、投料试车验收停止	175
第三节 挤出机的生产操作	176
一、挤出机的首班生产操作程序	176
二、正常生产交接班工作	178
第八章 挤出生产中的基本操作技能	179
第一节 挤出生产线中仪器仪表的操作	179
一、温度控制器的基本操作	179
二、变频器的基本操作	179
三、控制柜上其他操作	180
第二节 挤出机的操作	180
一、挤出机一般性操作步骤	180
二、几种挤出制品生产时单螺杆挤出机的操作规程实例	183
三、双螺杆挤出机的操作	185
四、双螺杆挤出机生产操作注意事项	186
第三节 挤出辅机的基本操作	188
一、挤出管材的基本操作	188
二、挤出吹塑薄膜的基本操作	189
第四节 挤出生产中的安全与健康	191
一、电器使用安全	191
二、挤出生产中的人身安全和健康	193
第九章 挤出制品质量问题及其处理	195
第一节 塑料管材质量问题及其处理	195
一、塑料管材主要性能指标及其测定	195

二、爆破强度	196
三、熔合纹问题	196
四、硬聚氯乙烯管材在生产过程中不正常现象、产生原因及消除办法	197
五、软聚氯乙烯管挤出生产操作注意事项	199
六、聚乙烯管挤出生产操作注意事项	199
七、特种结构塑料管挤出生产	200
第二节 吹塑薄膜挤出质量问题及其处理	204
一、塑料薄膜主要性能指标的国际通用标准	204
二、吹塑薄膜生产过程中的不正常现象、产生的原因及消除方法	205
三、高密度聚乙烯 (HDPE) 吹塑薄膜成型故障及其原因分析	208
四、线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 吹塑薄膜成型故障及原因分析	210
五、聚丙烯吹塑薄膜成型故障及原因分析	212
第三节 流延与双向拉伸薄膜挤出质量问题及其处理	216
一、流延聚丙烯薄膜生产中的不正常现象、原因及其解决方法	216
二、双向拉伸薄膜生产中不正常现象、原因及其解决方法	219
第四节 塑料板材质量标准及挤出成型中的问题	224
一、塑料板材的质量标准	224
二、挤出塑料板、片材生产中不正常的现象、原因及解决方法	224
第五节 塑料丝质量标准及挤出成型中的问题	226
一、塑料丝的质量标准	226
二、塑料丝挤出生产中的问题	227
三、打包带生产过程中易出现不正常现象的原因分析	229
四、打包带生产中操作注意事项	231
五、聚丙烯撕裂膜生产中不正常现象、产生的原因及解决方法	232
第六节 塑料异型材质量标准及生产中的问题	233
一、塑料异型材标准	233
二、在异型材生产过程中不正常现象、产生原因及消除办法	234
三、异型材挤出生产操作注意事项	236
第七节 塑料网生产中的问题及其分析	237

第八节 塑料棒材生产中的注意事项及问题分析	238
一、塑料棒材生产中注意事项	238
二、塑料棒材生产中的质量问题及其分析	239
第九节 中空制品的质量要求、生产中的注意事项及存在问题	240
一、塑料饮料瓶的质量要求	240
二、中空制品挤出吹塑生产操作注意事项	241
三、吹塑中空制品生产时不正常现象分析	242
第十章 挤出机一般故障及其排除	244
第一节 单螺杆挤出机常见故障及其处理方法	244
一、螺杆有转速显示, 但挤不出料	244
二、启动主电机, 主电机不动或瞬间停机	244
三、主电机转动, 但螺杆不转	245
四、挤出制品中有污物	245
第二节 双螺杆挤出机常见故障及其处理方法	245
一、主机电流不稳	245
二、主电机不能启动	246
三、机头出料不畅或堵塞	246
四、主电机启动电流过高	246
五、主电机发出异常声音	247
六、主电机轴承温升过高	247
七、机头压力不稳	247
八、润滑油压偏低	248
九、自动换网装置速度慢或不灵	248
十、安全销或安全键被切断	248
十一、挤出量突然明显下降	248
第三节 挤出机的维护和保养	249
一、维护常识	249
二、定期保养检修	249
三、挤出机的日常维护保养	250
四、检修过程及其质量标准	251
第四节 计量器的使用、维护和保养	253
一、自动化生产线中的计量器	253

二、挤出生产线中的附属计量器	253
第十一章 机头和挤出机主要部件的装拆	254
第一节 机头的装拆	254
一、机头的保护结构	254
二、机头装拆人员的技术素质	255
三、机头的拆卸与清理	255
四、机头的装配	257
五、机头的维护	257
第二节 挤出机部件的装拆	258
一、螺杆的装拆	258
二、料筒的拆卸和检修	259
三、滤网更换装置	260
第十二章 塑料复合材料与废旧制品回制挤出成型	261
第一节 塑料复合材料挤出成型	261
一、挤出机的选择	262
二、成型用模具	262
三、塑料复合材料成型工艺	262
四、复合成型时操作注意事项	264
五、塑料复合材料生产中的故障分析	266
第二节 废旧塑料制品的挤出法回制	267
一、废旧塑料制品的回制造粒工艺顺序	267
二、投资少、简单可行的废旧塑料制品回收造粒生产	269
三、废旧塑料回收造粒成型制品举例	269
参考文献	270

第一章 绪 论

一、挤出成型在塑料工业中的地位

挤出成型是在挤出成型机中通过加热、加压而使聚合物以流动状态通过口模成型的方法。挤出成型的优点如下：

- ① 设备制造容易，成本低，塑料加工厂投资少；
- ② 可连续化生产，生产效率高；
- ③ 设备自动化程度高，劳动强度低；
- ④ 生产操作简单，工艺控制容易；
- ⑤ 挤出产品均匀、密实，质量高；
- ⑥ 原料的适应性强，不仅大多数的热塑性树脂都可以用于挤出成型，而且少数的热固性树脂也能适应；
- ⑦ 所生产的产品广泛，可一机多用，同一台挤出机，只要更换辅机，就可以生产出不同的制品（包括半成品）；
- ⑧ 生产线的占地面积小，且生产环境清洁。

当然，挤出成型也有其缺点：①不能生产三维尺寸的制品；②制品往往需要二次加工。由于挤出成型的优点突出，因此，挤出成型在塑料加工行业中起着举足轻重的作用，挤出成型所生产的制品大约占有所有塑料制品的三分之一以上。热塑性塑料总量的95%可用螺杆式挤出机生产。少数热塑性树脂如聚四氟乙烯树脂（PTFE），因熔体黏度极高，即在熔点温度以上也不能呈黏流状态，虽不能用螺杆式挤出机，但还能采用柱塞式挤出机成型。

现在，挤出成型的发展很快，总趋势是向着大型化、高速化和自动化方向发展。

二、塑料挤出工

塑料挤出工是塑料成型加工专业职业技能培训的基础工种之一。

根据《中华人民共和国职业分类大典》中将“塑料制品加工人员”[69-09-02 (GBM7-42)]分为“塑料制品配料工”、“塑料制品成型制作工”和“其他塑料制品加工人员”。

江苏省塑料加工行业国家职业技能鉴定所能进行“塑料配料”、“塑料挤出”、“塑料注塑”和“塑料性能测试”四个工种的技师鉴定。

由中华人民共和国劳动和社会保障部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准（塑料行业）》中，“塑料挤出工”的工种职责为：按工艺要求，将聚合物在挤出机机筒中塑化并通过模具挤出，操作各种辅助设备，使挤出的物料经冷却、拉伸、吹胀、涂覆、复合、切割、卷取等工序组合，制得各种挤出成型制品。适用于各种能用于挤出成型加工的塑料产品（如板、管、丝、膜、网、带、型材、中空容器、造粒等）发泡或非发泡制品的挤出工。

三、挤出成型主机——挤出机

挤出机的种类很多，按挤出机螺杆的数目可分为单螺杆挤出机、双螺杆挤出机、多螺杆挤出机和无螺杆挤出机。在现代塑料工业中，用于生产制品的挤出机绝大多数为单螺杆挤出机和双螺杆挤出机，多螺杆挤出机（如行星挤出机）只用于塑化物料。所以，本书只简述单螺杆挤出机和双螺杆挤出机的结构和基本特性。

现在，在单螺杆挤出机中，又可分为普通单螺杆挤出机和排气式单螺杆挤出机，而后者有发展的趋势。为此，要求塑料挤出工（初级工）掌握普通单螺杆挤出机和双螺杆挤出机的基本结构和性能特点，学会这两类挤出机的基本操作。

一条挤出具体的产品的生产线由两大部分组成：一是将聚合物熔