

塑料成型加工技术读本

塑料压延成型

赵俊会 编著

PLASTIC

0.66



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

塑料成型加工技术读本

塑料压延成型

赵俊会 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

塑料压延成型/赵俊会编著. —北京: 化学工业出版社,

2005. 7

(塑料成型加工技术读本)

ISBN 7-5025-7504-9

I. 塑… II. 赵… III. 压延-塑料成型 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 086735 号

塑料成型加工技术读本

塑料压延成型

赵俊会 编著

责任编辑: 白艳云 李晓文 王苏平

文字编辑: 王 琪

责任校对: 周梦华

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

北京市彩桥印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 8 1/4 字数 216 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7504-9

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

出版者的话

近年来我国塑料加工工业一直持续快速发展，塑料制品在各个领域得到越来越广泛的应用，从事和关注塑料研究、生产与应用的人也日益增多。随着新技术、新材料和新工艺的不断涌现，特别是技术力量相对薄弱的民营企业逐渐成为行业中的重要生力军，使得塑料加工从业人员技术培训显得日益重要。为适应市场的迫切需求，我们特组织全国塑料技工培训中心、北京塑料工业学校和北京化工学校的教师编写了这套《塑料成型加工技术读本》。

本套书根据塑料加工的特点选择相关内容确定了 11 个分册，分别为《塑料注射成型》、《塑料挤出成型》、《塑料中空吹塑成型》、《塑料压延成型》、《塑料压制成型》、《泡沫塑料成型》、《塑料装饰》、《塑料热成型》、《塑料浇铸成型与旋转成型》、《塑料配混》、《塑料回收利用》。各分册在保证编写体例统一、内容格局基本一致前提下，各有侧重和特色。每册内容一般包括加工原理、常用原材料性能、典型工艺、生产设备、操作规程、常见问题分析与解决办法等。整套书的编写原则为实用性、先进性相结合，特别强调可操作性。为适应企业培训和技术人员自学，在书中还安排了思考题，希望《塑料成型加工技术读本》的出版对行业有促进作用。

化学工业出版社

前 言

随着压延成型技术的快速发展,对从事压延成型的技术人员需求越来越大,要求越来越高。针对压延成型技术人员操作能力强,能够处理生产中的问题,具有一定的理论知识等特点,本书对压延成型理论知识、实际操作等进行了归纳性阐述,便于读者更快的掌握。

全书共分为6章,第一章对压延成型的特点、原理、设备、工艺路线、压延产品等分别进行了简单的介绍,使读者对压延成型工艺有一个总体的了解;第二章原材料配方设计及原料配制,从树脂到各种助剂,从其性能到应用,分别进行了阐述;还阐述了配方设计依据,以及如何进行软、硬质制品的配方设计及其物料的配制,目的是使读者学会设计新产品;第三章压延加工设备及装置,介绍压延设备、压延成型前工序、后工序所需设备和装置及其设备的维修与操作;第四章在讲述一般压延工艺流程的基础上,分别介绍了软质聚氯乙烯薄膜生产工艺流程和硬质聚氯乙烯片材的工艺流程及其影响因素,以及操作时的注意事项;第五章常用压延制品如人造革、地板革、地板以及其他新产品的工艺流程;第六章阐述了压延制品的质量检验。全书内容充实,条理性强,可操作性强,适用于技术指导。

在本书的编写过程中,得到了北京市塑料工业学校于丽霞老师的指导,在此表示感谢。

由于编写水平及时间有限,本书可能有一些不足之处,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 压延成型概述	1
第一节 压延成型	1
一、压延成型过程	1
二、压延成型用主要原料	2
三、压延成型主要设备	2
四、压延工艺路线	3
第二节 压延产品及在国民经济中的应用	6
一、压延产品	6
二、压延制品在国民经济中的作用	7
第三节 压延成型的特点	8
一、压延成型的优点	8
二、压延成型的缺点	8
思考题	9
第二章 压延成型用原材料、配方设计及原料配制	10
第一节 聚氯乙烯树脂	10
一、简述	10
二、聚氯乙烯树脂的规格	11
三、聚氯乙烯的性能	13
四、聚氯乙烯的改性	15
第二节 增塑剂	16
一、增塑剂的分类	16
二、增塑剂的性能要求及选择	17
三、增塑剂对聚氯乙烯薄膜物理性能的影响	19
第三节 稳定剂	21
一、稳定剂的分类	21

二、稳定剂的要求	21
三、稳定剂的应用	22
第四节 润滑剂	25
一、润滑剂的功能与分类	26
二、润滑剂的选择	27
第五节 填充剂和增强剂	28
一、填充剂	28
二、增强剂	29
第六节 发泡剂	30
一、物理发泡剂	30
二、化学发泡剂	31
第七节 其他树脂	32
一、聚乙烯	32
二、聚丙烯	33
三、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	34
四、醋酸纤维素	35
第八节 配方设计	36
一、配方设计的依据	36
二、配方的表示方法	37
三、硬质聚氯乙烯制品的配方设计	38
四、软质聚氯乙烯制品的配方设计	41
五、压延薄膜的配方设计	43
第九节 塑料的配制	44
一、树脂的筛选、输送及计量	45
二、增塑剂的过滤、混合与计量	48
三、稳定剂的配制	48
四、色浆的配制	49
五、其他助剂的配制	51
思考题	51
第三章 压延加工设备及装置	53
第一节 压延设备	53

一、压延机的分类	53
二、压延机规格型号及主要参数	59
三、压延机的构造	67
四、压延机辊筒	80
第二节 压延成型前工序设备及装置	90
一、树脂的预处理设备	90
二、捏合设备	97
三、塑炼设备	100
第三节 压延成型后工序设备与装置	108
一、引离装置	108
二、压花装置	109
三、冷却装置	110
四、测厚装置	110
五、切边装置	111
六、卷取装置	111
第四节 维修与操作	114
一、操作方法	114
二、维修	121
思考题	128
第四章 压延工艺	130
第一节 压延工艺流程	130
一、塑炼	131
二、压延成型	140
三、后处理	143
第二节 软质聚氯乙烯薄膜生产工艺流程	146
一、生产工艺流程	147
二、生产工艺条件	148
三、不正常现象、产生原因及解决方法	150
第三节 硬质聚氯乙烯压延片材生产工艺流程	153
一、工艺流程	153
二、工艺条件	153

三、不正常现象、产生原因及解决方法	156
第四节 压延工艺的影响因素	157
一、压延机的操作因素	158
二、原材料因素	164
三、设备因素	166
四、冷却定型阶段影响质量的因素	168
第五节 压延机成型薄膜(片)时操作注意事项	168
一、辊筒温度、转速、辊筒间速比、存料量和辊距的操作 控制	168
二、剥离辊、冷却辊和卷取辊的转速调整	170
思考题	171
第五章 常用压延制品	172
第一节 聚氯乙烯压延人造革加工工艺	172
一、压延法成型聚氯乙烯人造革配方	174
二、生产设备	176
三、工艺流程	181
四、压延人造革表面处理	187
五、压延人造革生产中不正常现象、产生原因及其解决办法	194
六、其他方法生产人造革	195
第二节 压延法聚氯乙烯地板革	209
一、主要原料与配方	209
二、工艺流程	210
三、主要设备	211
四、生产工艺	211
五、挤出压延法聚氯乙烯地板革	212
第三节 聚氯乙烯压延地板	213
一、原材料与配方	213
二、生产工艺	214
三、卷材地板与多层地板的生产	216
第四节 聚氯乙烯压延新产品	218
一、压延法聚氯乙烯塑料壁纸	218

二、聚氯乙烯吸塑阻燃天花板	222
三、聚氨酯人造革	223
四、聚乙烯人造革	228
思考题	230
第六章 压延制品的质量检验	231
第一节 软质聚氯乙烯压延薄膜(片)的检验	231
一、产品规格的检验	231
二、产品外观的检验	232
三、物理力学性能的检验	233
第二节 软质聚氯乙烯印花薄膜的检验	238
一、印刷图案和印刷颜色	238
二、试验方法	238
第三节 聚氯乙烯人造革的检验	239
一、技术要求	240
二、试验方法	242
第四节 聚氯乙烯透明硬片的检验	243
一、食品包装用透明硬片的检验	244
二、药用聚氯乙烯透明硬片的检验	245
三、普通压延聚氯乙烯透明硬片的检验	245
第五节 半硬质聚氯乙烯块状塑料地板的检验	245
一、外观	245
二、尺寸偏差	246
三、物理性能	246
四、垂直度	246
第六节 聚氯乙烯压延唱片片基技术条件	246
一、等级、规格	246
二、技术条件	246
三、试验方法	247
思考题	247
主要参考文献	248

第一章 压延成型概述

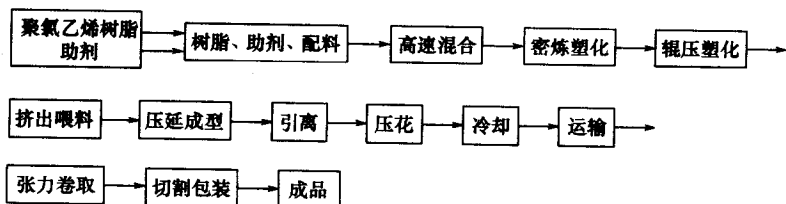
压延成型是热塑性塑料主要成型方法，它是将已熔融塑化好的接近黏流温度的热塑性塑料挤进两个以上的平行辊筒间，使物料在通过旋转的辊筒时承受挤压和延展作用，而使其成为规定尺寸的连续片状制品的成型方法（其中辊筒为成型模具）。它与挤出成型、注射成型一起称为热塑性塑料的三大成型方法。塑料用压延成型制品在塑料成型制品的总产量中约占 1/5，像薄膜、片材、人造革和压延复合地板等塑料制品，广泛应用于工业、农业、国防和人们生活中的各个领域，同时在国民经济发展中发挥着重要作用。

第一节 压延成型

一、压延成型过程

压延成型是以聚氯乙烯等树脂为主要原料，与增塑剂、稳定剂等辅助原料，按不同的制品成型工艺配方，计量配混后，在高温条件下经高速混合机混合均匀，再经过密炼机或挤出机和开炼机进行混炼、塑化；由皮带输送到压延机辊筒上，之后经过几个高温辊筒的进一步塑化辊压，成为厚度均匀的薄膜（片）。经剥离、压花、冷却定型和测量厚度后，进行卷取得到成品。塑料压延生产流程如图 1-1 所示。

塑料压延工艺过程如下。



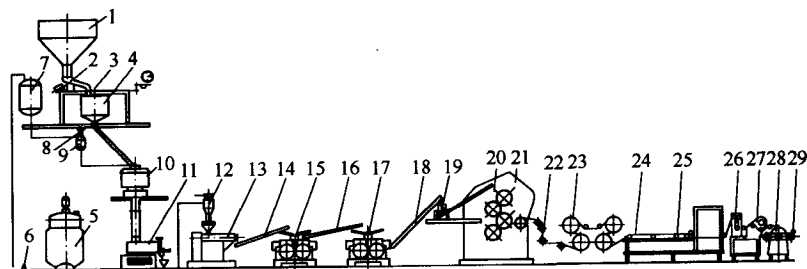


图 1-1 塑料压延生产流程

- 1—树脂料仓；2—加料斗；3—自动秤；4—称量计；5—大混合器；6—齿轮泵；
7—贮槽；8—传感器；9—电子秤；10—高速混合机；11—高速冷机；12—集尘
器；13—塑化机；14—运输带；15—辊压机；16,18,24—运输带；17—辊压机；
19—金属探测器；20—摆斗；21—四辊压延机；22—冷却导辊；23—冷却辊；
25—导辊；26—张力装置；27—切割装置；28—卷取装置；29—压力辊

由以上工艺过程可以看出，压延成型不像注射成型、挤出成型等是在一个设备内一步完成，而是由以下 4 个独立的单元组成：①原材料在一定温度下的掺混；②熔融状态下的混炼；③压延成型；④冷却成型。所以压延成型是一种复杂的工艺过程。

二、压延成型用主要原料

用于压延成型的塑料大多数是热塑性非晶态塑料，其中最常用的是聚氯乙烯，另外还有聚乙烯、聚丙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物、聚乙烯醇、乙酸乙烯和丁二烯的共聚物等塑料。

三、压延成型主要设备

压延机是压延生产中的关键设备。压延机常以辊筒数目和辊筒排列方式来分类。

1. 按辊筒数目分类

按辊筒数目分类，压延机分为三辊、四辊和五辊几种。目前使用最多的是性能良好的四辊压延机，五辊的很少用。

2. 按辊筒排列方式分类

按辊筒排列方式分类,压延机分为直线型、倒 L 型、Z 型和斜 Z 型等几种。其中四辊压延机的排列以倒 L 型和斜 Z 型为主。

四、压延工艺路线

压延成型是以压延机为核心,可以根据不同的制品分别组成各有特点的工艺生产路线,但基本组成不变。

1. 压延机成型塑料制品生产工艺路线 (见图 1-2)

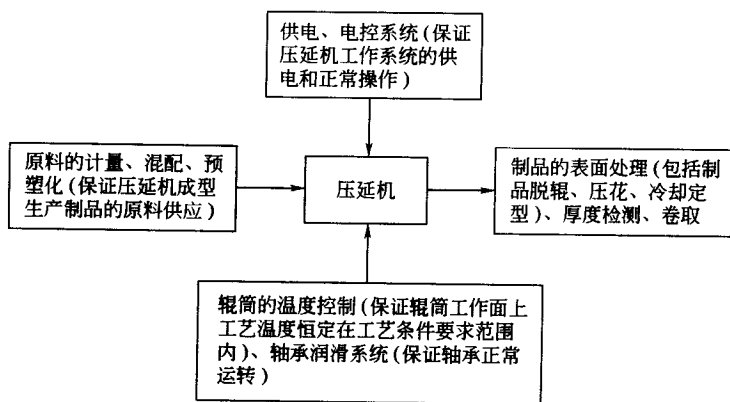


图 1-2 压延机成型塑料制品生产工艺路线

2. 压延生产线

(1) 不同的产品、不同的工艺路线 图 1-3 中是从国外引进的以生产成型薄膜为主的倒 L 型四辊压延机生产线。其中主要设备有高速混合机、预塑化挤出机、开炼机、传送熔料带的输送带、金属检测仪、倒 L 型四辊压延机、剥离装置、压花装置、冷却辊组及展平、检测、牵引装置和卷取装置。

图 1-4 中是辊筒排列成 L 型四辊压延机成型聚氯乙烯硬片生产线。其中主要设备有高速混合机、预塑化挤出机、开炼机、输送带、L 型四辊压延机、剥离辊、牵引装置、冷却定型和卷取装置。

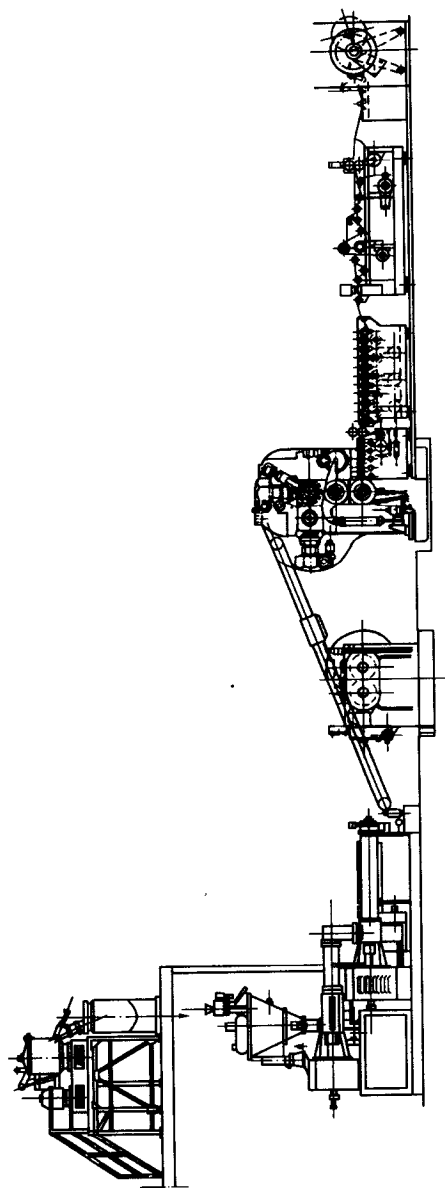


图 1-3 倒 L 型四辊压延机成型薄膜生产线

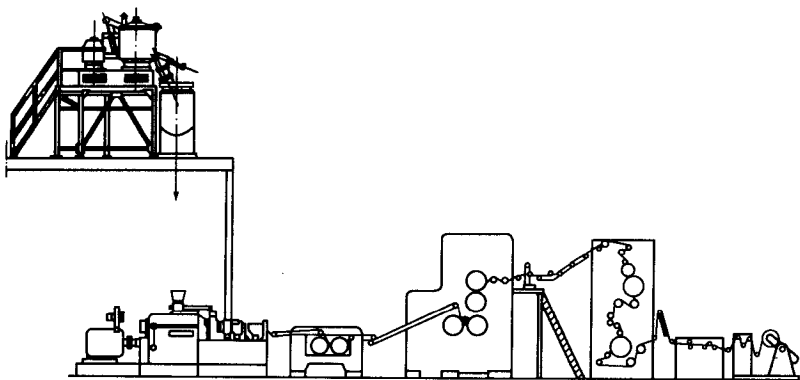


图 1-4 L 型四辊压延机成型聚氯乙烯硬片生产线

地板革压延成型生产线如图 1-5 所示。压延成型用原料主要采用聚氯乙烯树脂。其中主要设备有高速混合机、密炼机、开炼机、成型厚片、复合面层、压纹和冷却定型等装置。

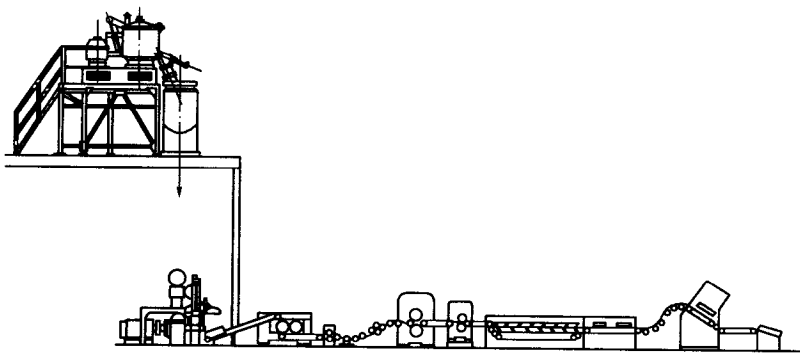


图 1-5 地板革压延成型生产线

相对于压延薄膜、压延片的生产，压延人造革的生产增加了布基的预热以及将布基引入到压延机辊筒上等工序。

(2) 相同的产品、不同的生产线 软质、硬质聚氯乙烯压延工艺流程分别见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 软质聚氯乙烯压延工艺流程

工 序 流程号	捏 合	塑 化	压 延	卷取方式
1	高搅	密炼机、3 台辊压机	四辊压延机	自动
2	高搅	密炼机、挤出机、2 台辊压机	四辊压延机	自动
3	高搅	塑化机、挤出机、辊压机	四辊压延机	自动
4	高搅	密炼机、挤出机	四辊压延机	自动
5	高搅	密炼机、2 台辊压机、挤出机	四辊压延机	自动

表 1-2 硬质聚氯乙烯压延工艺流程

工 序 流程号	捏 合	塑 化	压 延	切割方式
1	捏合机	3 台辊压机	三辊压延机	自动
2	高搅	密炼机、3 台辊压机	四辊压延机、三辊压延机	自动
3	高搅	密炼机、2 台辊压机	三辊压延机	自动

从表 1-1 中可以看出，工艺流程 4 采用的喂料设备是挤出机，由于挤出机相对封闭，并且机头处装有过滤杂质的筛网，所以该工艺有利于减少物料中的杂质，同时由于使用的设备简单，所以在劳动强度、对环境的污染性以及操作者的安全性等方面都好于工艺流程 1。但工艺流程 1 使用 3 台辊压机进行塑炼，塑化程度要好于工艺流程 4。综合考虑，工艺流程 5 是比较合理的。

压延成型的设备不仅体积庞大、数量多，而且是连续化生产，工艺流程的布置对生产影响较大。为此绝大多数企业采用立体布置（见图 1-1），既可以节约土地，又可以利用重力进行物料的输送，便于物料的传递；同时可以保护环境、减轻操作人员的劳动强度等。

第二节 压延产品及在国民经济中的应用

一、压延产品

压延成型主要用于生产塑料薄膜和片材，两者的区别主要在于

厚度，一般以 0.25mm 为界限。压延法生产的软质聚氯乙烯薄膜厚度为 0.05~0.50mm，最大宽度为 2300mm（国外有 5000mm 扩幅薄膜），所生产的硬质聚氯乙烯片材厚度为 0.20~0.70mm。厚度不在这个范围的制品一般均不采用压延成型，而是用挤出成型法来生产。

聚氯乙烯薄膜与片材又有硬质、半硬质与软质之分，这是由其所含增塑剂量而定：含增塑剂 0~5 份为硬质制品，6~25 份为半硬质制品，25 份以上者则为软质制品。

压延薄膜以农业薄膜、工业薄膜、室内装饰和生活用品为主，片材常用作地板、唱片、传送带以及热成型基材等。压延产品还包括人造革和其他涂层制品。

二、压延制品在国民经济中的作用

聚氯乙烯压延成型会因所采用的工艺不同而得到不同的压延制品。即使同种制品其性能也会因配方的不同而有很大的差别，因此它们的应用就会有很大不同。其用途如下。

① 作为压延成型主要产品的软质聚氯乙烯薄膜，在国民经济中被广泛用于工业、农业、国防、医疗卫生和日常用品等方面。在工业方面主要用作防水覆盖、汽车顶篷装饰、再加工做成气垫用作贵重仪器的防震包装以及被大量用于地下输油管的防锈、防腐包扎。在农业方面常用作育秧覆盖、蔬菜的保温大棚（需经过双向拉伸）以及为防止肥料和水土流失的大田泥下铺垫和蓄水池衬垫。在国防工业方面可用于火炮的防护覆盖、伪装、防原子辐射、急救包扎、防潮地图等。

在日常生活方面大量制作雨衣、印花布、浴罩、书本封套、票夹、手提袋、胶黏带、食品吸塑包装、充气塑料玩具等。

② 透明的压延聚氯乙烯半硬质片大多用于服装和玩具的包装材料。

③ 不透明的压延聚氯乙烯薄片可以用作书本封套的硬衬以及作为装饰用材料。把 ABS 同聚氯乙烯共混进行压延得到的硬质片冲击强度较高，可以直接用作皮箱外壳、黄油包装盒、托盘、汽车