

# 塑料压延 简明技术手册

周殿明 主编

# 塑料压延简明技术手册

周殿明 主编

机械工业出版社

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

1.00元

ISBN 7-111-56183-3

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

0.5

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

7-111-56183-3

塑料压延简明技术手册 周殿明主编 机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

本书将图形与文字相结合,用通俗简练的语言,较全面地介绍了塑料制品用压延机进行生产时所使用的原料、生产工艺、操作情况及设备使用、维护保养等内容。

本书可供塑料制品行业的设备管理人员、工艺技术人员、生产操作人员和设备维修人员学习、参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

塑料压延简明技术手册/周殿明编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-111-26187-2

I. 塑… II. 周… III. 塑料成型—压延—技术手册 IV. TQ320.66-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014272 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:孔劲 版式设计:张世琴 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:邓博

北京机工印刷厂印刷 (兴文装订厂装订)

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 16.25 印张 · 315 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-26187-2

定价: 39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

我国在 20 世纪 50 年代开始采用压延机压延成型生产塑料制品，虽然起步较晚，但发展却较快。特别是改革开放近 30 年来，塑料制品工业的发展也和其他工业一样在突飞猛进。对新材料、新工艺的开发利用，对引进设备的消化、吸收及改进完善工作，都有较大程度的开拓和发展。目前，用塑料压延方法所成型的塑料制品，约占塑料制品总量的 1/5。像薄膜、片材，人造革和压延复合地板等塑料压延制品，它们广泛应用于工业、农业、国防和人们生活中的各个领域；同时，在国民经济发展中也发挥着重大作用。

为适应塑料行业不断扩大的职工队伍学习专业技术的需要，使他们能够尽快掌握塑料用压延机生产成型方面的基本知识，本书将图形与文字相结合，用通俗简练的语言，较全面地介绍了塑料制品用压延机进行生产时所使用的原料、生产工艺、操作技术及设备使用、维护保养等内容。可供塑料制品行业的设备管理人员、工艺技术人员、生产操作人员、设备维修人员学习参考。

参加本书编写工作的还有张丽珍、周殿阁、李洪喜、季莉芳、张力男、周恩会、张艳萍等同志。

书中内容涉及面较宽，由于编者水平有限，书中可能存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

前言	3.1.3 辊筒的加热系统	75
第1章 概述	3.1.4 压延机的润滑系统	79
1.1 压延法成型塑料制品生产过程及制品用途	3.2 辅机	81
1.2 压延法成型塑料制品特点	3.2.1 辅机的选择	81
1.3 压延机成型塑料制品方法	3.2.2 原料供应系统用设备	81
1.4 压延机分类及结构特点	3.2.3 成型制品用辅机	104
1.5 压延机的规格型号及主要参数	3.3 设备布置	112
1.5.1 规格型号	3.3.1 压延机生产车间位置	112
1.5.2 主要参数	3.3.2 压延机生产车间厂房设计要求	113
1.6 压延机成型塑料制品生产线	3.3.3 压延机生产线设备布置	114
1.6.1 原料供应系统生产线	3.4 压延机组合安装	116
1.6.2 压延成型系统生产线	3.5 试车	119
第2章 塑料压延成型制品用料	3.5.1 试车前的准备	119
2.1 聚氯乙烯树脂	3.5.2 空载无负荷冷试车	122
2.1.1 悬浮法聚氯乙烯	3.5.3 空载无负荷加热升温试车	124
2.1.2 乳液法聚氯乙烯	3.5.4 负荷加料试车	126
2.2 助剂	第4章 塑料压延成型工艺	128
2.2.1 助剂的功能与分类	4.1 原料的配混与预塑化	128
2.2.2 助剂应用选择	4.1.1 原料配混	128
2.3 压延成型塑料制品用料配方	4.1.2 混合料预塑化	130
2.3.1 配方设计	4.2 聚氯乙烯薄膜(片)压延成型	132
2.3.2 配方的应用	4.2.1 聚氯乙烯薄膜压延成型工艺	133
第3章 压延机生产线上的设备	4.2.2 聚氯乙烯硬片压延成型工艺	135
3.1 压延机	4.2.3 薄膜(片)压延成型工艺参数的调整	137
3.1.1 压延机的传动系统	4.2.4 薄膜和片材质量	141
3.1.2 压延机的压延系统	4.3 聚氯乙烯人造革压延成型	149

4.3.1 人造革压延成型生产方式	149	<b>第5章 压延机的使用与维护</b>
4.3.2 人造革压延成型生产线	151	
4.3.3 辅机	151	
4.3.4 原料	153	
4.3.5 压延成型工艺	154	
4.3.6 人造革质量	159	
4.3.7 压延革质量故障原因及排除方法	163	
4.4 聚氯乙烯地板革压延成型	164	
4.4.1 生产工艺顺序与设备	165	
4.4.2 原料与配方	165	
4.4.3 工艺参数	166	
4.5 聚氯乙烯人造革挤出压延成型	166	
4.5.1 设备	167	
4.5.2 原料	168	
4.5.3 工艺	168	
4.6 聚乙烯人造革压延成型	169	
4.6.1 设备	169	
4.6.2 原料	169	
4.6.3 工艺	169	
4.7 聚乙烯钙塑片压延成型	170	
4.7.1 设备	170	
4.7.2 原料	170	
4.7.3 工艺	170	
4.7.4 钙塑瓦楞板的复合成型	171	
4.7.5 钙塑瓦楞板质量	172	
4.8 聚氯乙烯壁纸的压延成型	173	
4.8.1 设备	173	
4.8.2 原料	173	
4.8.3 工艺	175	
4.8.4 质量	177	
4.9 塑料人造革其他成型方法	177	
4.9.1 聚氯乙烯人造革的涂刮法与辊涂法成型	178	
4.9.2 塑料地板砖成型	188	
5.1 压延机的使用	191	
5.1.1 产前准备	191	
5.1.2 投料生产操作	193	
5.1.3 塑料制品压延生产结束	194	
5.1.4 压延机生产操作注意事项	194	
5.2 压延机的维护与维修	195	
5.2.1 辊筒、轴承及其润滑系统的维护与维修	196	
5.2.2 传动系统的维护与维修	202	
5.2.3 液压系统的保养与故障排除	204	
5.2.4 压延辊筒加热冷却系统的使用与维护	206	
5.2.5 挡料板的使用维护	209	
5.2.6 压延辊筒调距和轴交叉装置的维护	210	
5.2.7 压延辊筒预负荷和辊弯曲装置的维护	211	
5.3 设备故障与制品质量	211	
5.3.1 设备故障对制品质量影响	211	
5.3.2 压延塑料制品常见故障原因分析	212	
5.4 压延机主要零部件维护检查方法	216	
<b>第6章 塑料制品性能检测试验</b>	219	
6.1 密度检测试验	219	
6.2 吸水性检测试验	220	
6.3 塑料树脂的熔体流动速率检测试验	221	
6.4 硬度检测试验	222	
6.5 塑料薄膜的透明度检测试		

验 ..... 225

6.6 塑料薄膜的透气性检测试验 ..... 225

6.7 压延聚氯乙烯软质薄膜(片)的质量检测试验 ..... 226

6.8 聚氯乙烯人造革质量检测试验 ..... 230

6.9 药用聚氯乙烯透明硬片质量检测试验 ..... 233

附录 ..... 236

附录 A 塑料名称和缩写代号 ..... 236

附录 B 常用增塑剂名称与缩写代号 ..... 237

附录 C 常用稳定剂及其他助剂名称与缩写代号 ..... 238

附录 D 水蒸气压力与温度对照表 ..... 239

附录 E 塑料的简单鉴别 ..... 239

附录 F 常用塑料主要性能参数 ..... 243

参考文献 ..... 253

1.1 塑料的组成 ..... 1

1.2 塑料的命名 ..... 1

1.3 塑料的用途 ..... 1

1.4 塑料的回收 ..... 1

2.1 塑料的力学性能 ..... 2

2.2 塑料的耐热性能 ..... 2

2.3 塑料的耐光性能 ..... 2

2.4 塑料的耐化学性能 ..... 2

2.5 塑料的耐电性能 ..... 2

2.6 塑料的阻燃性能 ..... 2

2.7 塑料的卫生性能 ..... 2

2.8 塑料的环保性能 ..... 2

3.1 塑料的成型性能 ..... 3

3.2 塑料的挤出性能 ..... 3

3.3 塑料的注射性能 ..... 3

3.4 塑料的吹塑性能 ..... 3

3.5 塑料的压延性能 ..... 3

3.6 塑料的拉伸性能 ..... 3

3.7 塑料的弯曲性能 ..... 3

3.8 塑料的冲击性能 ..... 3

3.9 塑料的撕裂性能 ..... 3

3.10 塑料的粘接性能 ..... 3

3.11 塑料的印刷性能 ..... 3

3.12 塑料的涂装性能 ..... 3

3.13 塑料的焊接性能 ..... 3

3.14 塑料的粘接性能 ..... 3

3.15 塑料的粘接性能 ..... 3

3.16 塑料的粘接性能 ..... 3

3.17 塑料的粘接性能 ..... 3

3.18 塑料的粘接性能 ..... 3

3.19 塑料的粘接性能 ..... 3

3.20 塑料的粘接性能 ..... 3

3.21 塑料的粘接性能 ..... 3

3.22 塑料的粘接性能 ..... 3

3.23 塑料的粘接性能 ..... 3

3.24 塑料的粘接性能 ..... 3

3.25 塑料的粘接性能 ..... 3

3.26 塑料的粘接性能 ..... 3

3.27 塑料的粘接性能 ..... 3

3.28 塑料的粘接性能 ..... 3

3.29 塑料的粘接性能 ..... 3

3.30 塑料的粘接性能 ..... 3

3.31 塑料的粘接性能 ..... 3

3.32 塑料的粘接性能 ..... 3

3.33 塑料的粘接性能 ..... 3

3.34 塑料的粘接性能 ..... 3

3.35 塑料的粘接性能 ..... 3

3.36 塑料的粘接性能 ..... 3

3.37 塑料的粘接性能 ..... 3

3.38 塑料的粘接性能 ..... 3

3.39 塑料的粘接性能 ..... 3

3.40 塑料的粘接性能 ..... 3

3.41 塑料的粘接性能 ..... 3

3.42 塑料的粘接性能 ..... 3

3.43 塑料的粘接性能 ..... 3

3.44 塑料的粘接性能 ..... 3

3.45 塑料的粘接性能 ..... 3

3.46 塑料的粘接性能 ..... 3

3.47 塑料的粘接性能 ..... 3

3.48 塑料的粘接性能 ..... 3

3.49 塑料的粘接性能 ..... 3

3.50 塑料的粘接性能 ..... 3

3.51 塑料的粘接性能 ..... 3

3.52 塑料的粘接性能 ..... 3

3.53 塑料的粘接性能 ..... 3

3.54 塑料的粘接性能 ..... 3

3.55 塑料的粘接性能 ..... 3

3.56 塑料的粘接性能 ..... 3

3.57 塑料的粘接性能 ..... 3

3.58 塑料的粘接性能 ..... 3

3.59 塑料的粘接性能 ..... 3

3.60 塑料的粘接性能 ..... 3

3.61 塑料的粘接性能 ..... 3

3.62 塑料的粘接性能 ..... 3

3.63 塑料的粘接性能 ..... 3

3.64 塑料的粘接性能 ..... 3

3.65 塑料的粘接性能 ..... 3

3.66 塑料的粘接性能 ..... 3

3.67 塑料的粘接性能 ..... 3

3.68 塑料的粘接性能 ..... 3

3.69 塑料的粘接性能 ..... 3

3.70 塑料的粘接性能 ..... 3

3.71 塑料的粘接性能 ..... 3

3.72 塑料的粘接性能 ..... 3

3.73 塑料的粘接性能 ..... 3

3.74 塑料的粘接性能 ..... 3

3.75 塑料的粘接性能 ..... 3

3.76 塑料的粘接性能 ..... 3

3.77 塑料的粘接性能 ..... 3

3.78 塑料的粘接性能 ..... 3

3.79 塑料的粘接性能 ..... 3

3.80 塑料的粘接性能 ..... 3

3.81 塑料的粘接性能 ..... 3

3.82 塑料的粘接性能 ..... 3

3.83 塑料的粘接性能 ..... 3

3.84 塑料的粘接性能 ..... 3

3.85 塑料的粘接性能 ..... 3

3.86 塑料的粘接性能 ..... 3

3.87 塑料的粘接性能 ..... 3

3.88 塑料的粘接性能 ..... 3

3.89 塑料的粘接性能 ..... 3

3.90 塑料的粘接性能 ..... 3

3.91 塑料的粘接性能 ..... 3

3.92 塑料的粘接性能 ..... 3

3.93 塑料的粘接性能 ..... 3

3.94 塑料的粘接性能 ..... 3

3.95 塑料的粘接性能 ..... 3

3.96 塑料的粘接性能 ..... 3

3.97 塑料的粘接性能 ..... 3

3.98 塑料的粘接性能 ..... 3

3.99 塑料的粘接性能 ..... 3

3.100 塑料的粘接性能 ..... 3

4.1 塑料的挤出性能 ..... 4

4.2 塑料的注射性能 ..... 4

4.3 塑料的吹塑性能 ..... 4

4.4 塑料的压延性能 ..... 4

4.5 塑料的拉伸性能 ..... 4

4.6 塑料的弯曲性能 ..... 4

4.7 塑料的冲击性能 ..... 4

4.8 塑料的撕裂性能 ..... 4

4.9 塑料的粘接性能 ..... 4

4.10 塑料的粘接性能 ..... 4

4.11 塑料的粘接性能 ..... 4

4.12 塑料的粘接性能 ..... 4

4.13 塑料的粘接性能 ..... 4

4.14 塑料的粘接性能 ..... 4

4.15 塑料的粘接性能 ..... 4

4.16 塑料的粘接性能 ..... 4

4.17 塑料的粘接性能 ..... 4

4.18 塑料的粘接性能 ..... 4

4.19 塑料的粘接性能 ..... 4

4.20 塑料的粘接性能 ..... 4

4.21 塑料的粘接性能 ..... 4

4.22 塑料的粘接性能 ..... 4

4.23 塑料的粘接性能 ..... 4

4.24 塑料的粘接性能 ..... 4

4.25 塑料的粘接性能 ..... 4

4.26 塑料的粘接性能 ..... 4

4.27 塑料的粘接性能 ..... 4

4.28 塑料的粘接性能 ..... 4

4.29 塑料的粘接性能 ..... 4

4.30 塑料的粘接性能 ..... 4

4.31 塑料的粘接性能 ..... 4

4.32 塑料的粘接性能 ..... 4

4.33 塑料的粘接性能 ..... 4

4.34 塑料的粘接性能 ..... 4

4.35 塑料的粘接性能 ..... 4

4.36 塑料的粘接性能 ..... 4

4.37 塑料的粘接性能 ..... 4

4.38 塑料的粘接性能 ..... 4

4.39 塑料的粘接性能 ..... 4

4.40 塑料的粘接性能 ..... 4

4.41 塑料的粘接性能 ..... 4

4.42 塑料的粘接性能 ..... 4

4.43 塑料的粘接性能 ..... 4

4.44 塑料的粘接性能 ..... 4

4.45 塑料的粘接性能 ..... 4

4.46 塑料的粘接性能 ..... 4

4.47 塑料的粘接性能 ..... 4

4.48 塑料的粘接性能 ..... 4

4.49 塑料的粘接性能 ..... 4

4.50 塑料的粘接性能 ..... 4

4.51 塑料的粘接性能 ..... 4

4.52 塑料的粘接性能 ..... 4

4.53 塑料的粘接性能 ..... 4

4.54 塑料的粘接性能 ..... 4

4.55 塑料的粘接性能 ..... 4

4.56 塑料的粘接性能 ..... 4

4.57 塑料的粘接性能 ..... 4

4.58 塑料的粘接性能 ..... 4

4.59 塑料的粘接性能 ..... 4

4.60 塑料的粘接性能 ..... 4

4.61 塑料的粘接性能 ..... 4

4.62 塑料的粘接性能 ..... 4

4.63 塑料的粘接性能 ..... 4

4.64 塑料的粘接性能 ..... 4

4.65 塑料的粘接性能 ..... 4

4.66 塑料的粘接性能 ..... 4

4.67 塑料的粘接性能 ..... 4

4.68 塑料的粘接性能 ..... 4

4.69 塑料的粘接性能 ..... 4

4.70 塑料的粘接性能 ..... 4

4.71 塑料的粘接性能 ..... 4

4.72 塑料的粘接性能 ..... 4

4.73 塑料的粘接性能 ..... 4

4.74 塑料的粘接性能 ..... 4

4.75 塑料的粘接性能 ..... 4

4.76 塑料的粘接性能 ..... 4

4.77 塑料的粘接性能 ..... 4

4.78 塑料的粘接性能 ..... 4

4.79 塑料的粘接性能 ..... 4

4.80 塑料的粘接性能 ..... 4

4.81 塑料的粘接性能 ..... 4

4.82 塑料的粘接性能 ..... 4

4.83 塑料的粘接性能 ..... 4

4.84 塑料的粘接性能 ..... 4

4.85 塑料的粘接性能 ..... 4

4.86 塑料的粘接性能 ..... 4

4.87 塑料的粘接性能 ..... 4

4.88 塑料的粘接性能 ..... 4

4.89 塑料的粘接性能 ..... 4

4.90 塑料的粘接性能 ..... 4

4.91 塑料的粘接性能 ..... 4

4.92 塑料的粘接性能 ..... 4

4.93 塑料的粘接性能 ..... 4

4.94 塑料的粘接性能 ..... 4

4.95 塑料的粘接性能 ..... 4

4.96 塑料的粘接性能 ..... 4

4.97 塑料的粘接性能 ..... 4

4.98 塑料的粘接性能 ..... 4

4.99 塑料的粘接性能 ..... 4

4.100 塑料的粘接性能 ..... 4

# 第1章 概述

压延法生产成型塑料制品，主要是指用压延机生产薄而宽、其长度可无限延长的薄膜和片材类制品，另外还可生产胶带、胶板、钙塑板、塑料地板、人造革及一些复合材料等制品。这些制品以聚氯乙烯树脂为主要原料、再加入一些增塑剂、稳定剂、润滑剂和填充料等辅助料，在压延机生产线上生产成型。

## 1.1 压延法成型塑料制品生产过程及制品用途

用压延机采用压延法成型塑料制品的生产过程，是以聚氯乙烯树脂为主要原料，再根据制品的性能与用途要求，在主原料中加入一定比例的增塑剂、稳定剂、润滑剂、着色剂和填充料等辅助料，按配方的配合比例要求，经计量后，用混合机把各种掺混在一起的主、辅料搅拌混合均匀；然后再经过密炼机或混合型挤出机和开炼机进行混炼，预塑化后再输送到压延机辊筒上；再通过几个高温辊筒，进一步把熔态料塑化、辊压、成型为厚度均匀的薄膜或片类制品坯；将制品坯剥离辊筒后，经表面修饰压光（或压纹），冷却定型、检测后卷取，成为制品。聚氯乙烯薄膜成型用压延机生产线设备布置，如图 1-1 所示。

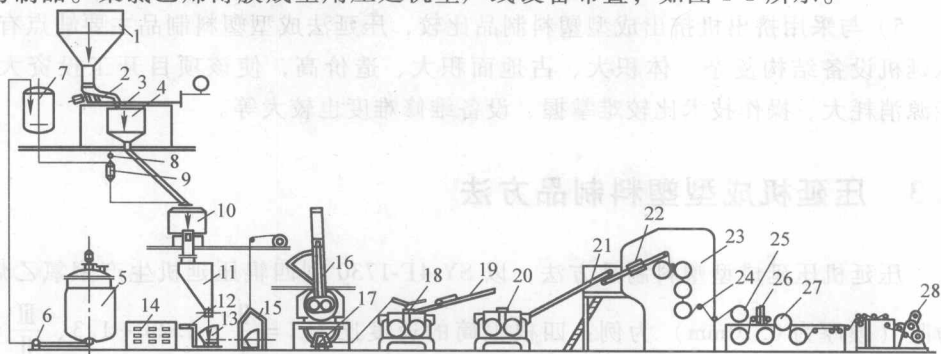


图 1-1 聚氯乙烯薄膜成型用压延机生产线设备布置

- 1—主原料树脂贮仓 2—振动加料 3—自动计量 4—计量料斗 5—各种助剂辅料混合器
- 6—输送泵 7—辅料中间贮仓 8—传感器 9—各种辅料计量 10—高速混合机 11—输料斗
- 12—计量秤 13—料斗车 14—烘箱 15—送料吊车 16—密炼机 17—送料斗
- 18—开炼机 19—输料带 20—开炼机 21—输料带 22—金属检测仪 23—压延机
- 24—剥离导辊 25—压花辊 26—测厚装置 27—冷却辊 28—卷取



塑料薄膜成型采用压延机生产线，生产工艺顺序为：PVC 主原料和辅助料按配方要求用料比例（质量份）计量→高速混合机把配方中各种原料掺混后搅拌混合均匀→经密炼机或挤出机→开炼机→开炼机把原料混炼塑化呈熔融态→输送带→金属检测仪→压延机成型制品→剥离导辊→表面修饰压花或压光→冷却定型→测厚→卷取。

用压延机压延成型的薄膜、片、钙塑板、塑料地板、人造革、胶带、胶板及复合材料等制品，广泛应用在工业、农业、医疗、国防、建筑及人们日常生活等各个方面，成为社会生活各个领域不可缺少的一种材料。

压延法成型塑料制品，主要是用硬、半硬和软质聚氯乙烯，还可用聚乙烯、聚丙烯、ABS 及改性聚苯乙烯等树脂压延成型。

## 1.2 压延法成型塑料制品特点

- 1) 主要用于生产薄而具有一定宽度的薄膜和片材。生产软质塑料薄膜厚度为 0.05 ~ 0.5mm、硬片厚度为 0.25 ~ 0.70mm。
- 2) 制品长度可无限延长，生产速度为 10 ~ 70m/min，最高速度可达 200m/min。
- 3) 生产速度比其他塑料成型机快，产量高、制品精度高，生产连续性好，自动化程度高。
- 4) 制品质量好，厚度均匀，误差小，强度比挤出吹塑法成型薄膜高。
- 5) 与采用挤出机挤出成型塑料制品比较，压延法成型塑料制品主要缺点有：压延机设备结构复杂、体积大、占地面积大、造价高，使该项目开工投资大、能源消耗大、操作技术比较难掌握、设备维修难度也较大等。

## 1.3 压延机成型塑料制品方法

压延机压延成型塑料制品方法，以 SY-4Γ-1730 型四辊压延机生产聚氯乙烯薄膜（膜厚为 0.10mm）为例：四根辊筒的速度比为  $i = \frac{II}{I} = 1.28 \sim 1.3$ 、 $\frac{III}{II} = 1.13 \sim 1.2$ 、 $\frac{IV}{III} = 1.01 \sim 1.05$ 。一般情况下是后辊筒的辊面线速度，比前辊筒的辊面线速度快 3 ~ 5mm/min。四根辊筒的辊面温度为：I 号辊筒 165℃、II 号辊筒 170℃、III 号辊筒 175℃、IV 号辊筒 170℃。四根辊筒的旋转方向如图 1-2 所示。

经二辊开炼机或挤出机混炼，塑化均匀的熔料被输送带传递到四辊压延机

的 I 号和 II 号辊筒之间。从图 1-2 中可以看到：由于两辊筒的转速、温度和辊筒的旋转方向都不相同（II 号辊筒辊面温度略高于 I 号辊筒的辊面温度），这样在两辊筒间的熔料由于两辊面的运转速度不同而受不同的摩擦力作用，贴近 II 号辊筒表面的熔料运动的速度快一些，贴近 I 号辊筒表面的熔料运动的速度慢一些，造成熔料层间的相对运动，即熔料间的剪切运动。当熔料被辊面的摩擦力带动进入两辊筒间的缝隙中后，则熔料被压实延伸，同时，又因料层间运动速度的不同，使熔料间既有剪切力作用，又有摩擦力作用，从而使熔料进一步混炼、塑化。熔料会随着速度快、温度高的辊筒面运行，并随着辊筒间的间隙缩小而被逐渐地延伸成所需的薄膜厚度。当运行到第 IV 号辊筒后，薄膜被引离辊面，经表面修饰压花，冷却定型后卷取成捆。

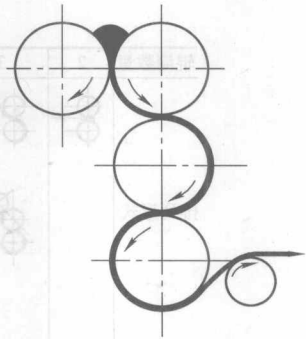


图 1-2 四根辊筒的布置及运转方向

## 1.4 压延机分类及结构特点

压延机的结构形式有多种：有辊筒数量不相同的压延机；有辊筒工作位置排列形式不相同的压延机；有在一台机器上其辊筒直径并不相同的压延机。塑料制品行业对压延机的分类一般采用：按辊筒数量分类，或按辊筒排列形式分类。

### 1. 按辊筒数量分类

辊筒是压延机设备上的主要零件。如果按组成压延机的辊筒数量分类，可分为两辊压延机、三辊压延机、四辊压延机和五辊压延机。三辊压延机国内于 20 世纪 50 年代开始应用；四辊压延机于 20 世纪 70 年代开始应用；五辊压延机现在有些企业也开始应用。目前国内应用最多的是四辊压延机。

### 2. 按辊筒排列形式分类

压延机设备上辊筒排列形式有以下几种：

- 1) 按标准 GB/T 13578—1992 规定，可分为 I 形、Γ 形、L 形和 S 形，如图 1-3 所示。
- 2) 辊筒排列形式有 Z 形和由 5 根辊筒组成的 S 形和 L 形，如图 1-4 所示。
- 3) 还有由几根直径不相同的辊筒组成的压延机，它们的结构分布形式如图 1-5 所示。

(1) 辊筒排列成 I 形的压延机 I 形排列主要用于由两辊或三辊组成的压延机。这种排列形式是压延机初期应用时的结构形式，设备结构比较简单、制造

辊筒数量	2	3	3	3	4	4	4
排列形式							
符号	I	Γ	L	I	Γ	L	S

图 1-3 标准规定的辊筒排列形式

辊筒数量	2	4	5	5
排列形式				
符号	水平	Z	S	L

图 1-4 标准规定之外的辊筒排列形式

容易、生产制造费用低。但这种压延机生产时需用手工上料，加料比较困难，而且上料也不均匀，结果使成型薄膜的质量欠佳（主要是薄膜的厚度均匀性及误差较大）。目前，主要用这种压延机生产较厚的膜和片材。熔料在三辊压延机上的成型过程如图 1-6 所示。

(2) 辊筒排列成  $\Gamma$  形的压延机 辊筒排列成  $\Gamma$  形，就是在辊筒排列成 I 形的三辊压延机中的上辊侧面加一个辊筒，其结构形式如图 1-2 所示。这种结构形式的压延机目前在国

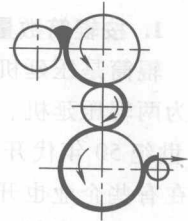


图 1-5 辊筒直径不同时排列形式

辊筒排列成  $\Gamma$  形压延机的工作特点如下：

1) 由于 II、III 号辊筒间和 III、IV 号辊筒间的受力状况趋于一致，则 III 号辊筒的受力形式处于平衡状态，这对于成型制品质量的稳定有一定好处，使制品的厚度比较均匀，误差值小。

2) 上料位置比较高，异物不易掉在加料部位的两辊筒间，生产比较安全。

3) 制品不会受增塑剂等挥发气体的作用, 它们影响制品质量的可能性小, 制品表面无云雾状痕迹。

如果把 I 形排列的三辊压延机中的下辊侧面加一个辊筒, 则成为 L 形排列四辊压延机。这种辊筒排列成 L 形压延机的上料及熔料运行过程如图 1-7 所示。

L 形排列与  $\Gamma$  形排列四辊压延机的结构形式基本相同。L 形排列比较适合生产不含增塑剂的硬片制品, 否则会因为增塑剂等挥发性气体作用而影响制品的表观质量。这种结构形式上料部位在较低处, 生产时容易在两辊间落入异物, 造成辊筒面损伤。所以, 在开车前和生产中间, 要特别注意检查和经常观察此部位。

### (3) 辊筒排列成 Z 形或 S 形的压延机

辊筒排列成 Z 形或 S 形的压延机其结构组成形式相同。如果把水平排列的四辊式 Z 形的位置旋转一个角度 ( $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ), 即成为 S 形排列。这种四辊排列适合成型软、硬薄膜和片材, 对于人造革的双面贴合生产也较适宜。所以, 此种四辊排列形式应用也比较多。熔料的成型运行方式如图 1-8 所示。

辊筒排列成 Z 形或 S 形压延机的工作特点如下:

1) 压延机生产成型制品时, I、II 号辊筒间和 III、IV 号辊筒间的受力情况比较均匀, 力的大小趋于一致, 没有辊筒运转的浮动现象。

2) II、III 号辊筒间的间隙均匀稳定, 运转过程中变化小, 这对制品生产质量有利, 制品的厚度比较均匀, 误差变化小, 制品质量稳定。

3) 熔料在四根辊筒上的运行距离接近相等 (约占辊面周长的  $1/4$ ), 则熔料在辊面上运行中温度变化小, 这有利于高速生产软质薄膜时的产品质量稳定。

4) 此种结构形式的薄膜成型脱辊, 引离装置离辊筒较近, 则薄膜脱辊收缩变形小。

5) 熔料供料方便、容易; 观察辊筒间的工作情况也比较方便。

### (4) 辊筒直径不相同的四辊压延机

辊筒直径不相同的四辊压延机, 其结构形式如图 1-5 所示。应用这种压延机

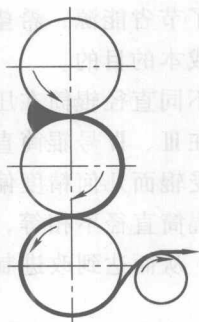


图 1-6 熔料在三辊压延机上的成型过程

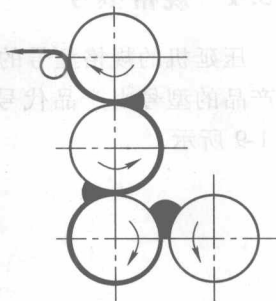


图 1-7 辊筒排列成 L 形压延机的熔料运行过程

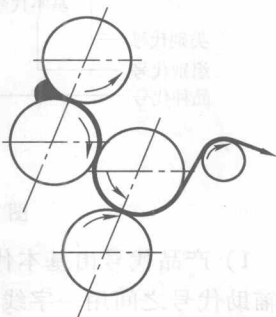


图 1-8 辊筒排列成 S 形压延机的熔料运行示意图

是为了节省能源，希望在较小的功率消耗下高速生产制品，从而达到降低制品生产成本的目的。

不同直径辊筒在压延机上的应用，也是为了改进产品质量而实施的一项措施。在Ⅲ、Ⅳ号辊筒直径相同时，生产的成型制品由于两辊面间的间隙均匀性容易受辊面几何精度偏差叠加现象影响，使制品纵向厚度差变化较大。如果Ⅲ、Ⅳ号辊筒直径不相等，就可避免此现象出现，则制品的纵向厚度均匀性就会比较好，从而达到改进制品质量的目的。

## 1.5 压延机的规格型号及主要参数

### 1.5.1 规格型号

压延机的规格型号的编制方法，在 GB/T 12783—2000 中规定，橡胶塑料机械产品的型号由产品代号、规格参数、设计代号三部分组成。产品型号格式如图 1-9 所示。

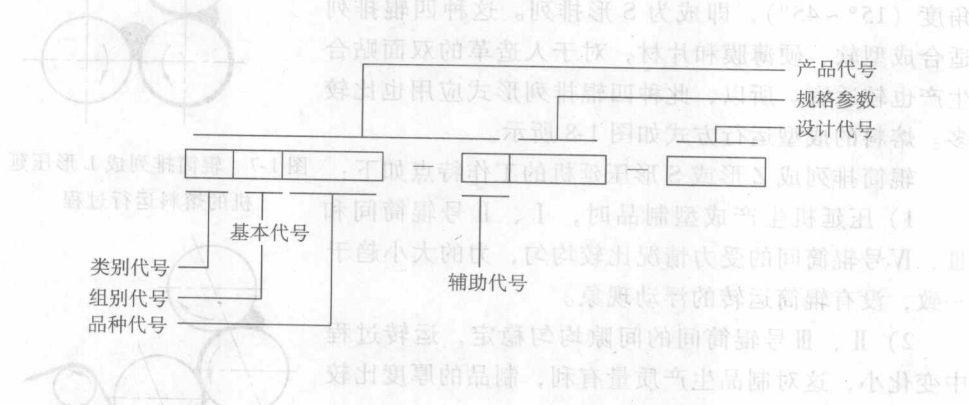


图 1-9 橡胶塑料机械产品型号表示方法

1) 产品代号由基本代号和辅助代号组成，用汉语拼音字母表示。基本代号与辅助代号之间用一字线“—”隔开。

基本代号由类别、组别、品种三个代号组成。塑料机械的辅助代号用于表示辅机的代号 (F)、机组代号 (Z)、附机代号 (U)。主机不标注辅助代号。

2) 设计代号可以用于表示制造单位的代号，或产品设计的顺序代号，也可以是两者的组合代号。在使用设计代号时，应在规格参数与设计代号之间加一字线“—”隔开。当设计代号为一个字母表示时，则允许在规格参数与设计代号之间不加一字线。塑料压延机的规格型号编制见表 1-1。

表 1-1 塑料压延机的规格型号编制

类别	组别	品 种		产品代号		规格参数	设计序号	备 注
		产品名称	代 号	基本代号	辅助代号			
塑料压延机械 S 机械 (塑)	压延成型机械 Y (压)	塑料压延机		SY		辊筒数、排列方式及辊径(mm)、辊面宽度(mm)		同径辊压延机为基本型, 不标注型号代号
		异径辊塑料压延机	Y(异)	SY	Y			
		塑料压延膜辅机	M(膜)	SYM	F			
		塑料压延钙塑膜辅机	GM(钙膜)	SYGM	F			
		塑料压延拉伸拉幅膜辅机	LM(拉膜)	SYLM	F			
		塑料压延人造革辅机	RG(人革)	SYRG	F			
		塑料压延硬片辅机	YP(硬片)	SYYP	F			
		塑料压延透明片辅机	TP(透片)	SYTP	F			
		塑料压延壁纸辅机	B(壁)	SYB	F			
		塑料压延复合膜辅机	FM(复膜)	SYFM	Z			
		塑料压延膜机组	M(膜)	SYM	Z			
		塑料压延钙塑膜机组	GM(钙膜)	SYGM	Z			
		塑料压延拉伸拉幅膜机组	LM(拉膜)	SYLM	Z			
		塑料压延人造革机组	RG(人革)	SYRG	Z			
		塑料压延硬片机组	YP(硬片)	SYYP	Z			
塑料压延透明片机组	TP(透片)	SYTP	Z					
塑料压延壁纸机组	B(壁)	SYB	Z					
塑料压延复合膜机组	FM(复膜)	SYFM	Z					

国产压延机标注代号(以 SY-4Γ-1730B 为例)说明如下: SY 表示塑料压延机; 4Γ 表示压延机有四根辊筒, 辊筒的排列形式为 Γ 形; 1730B 表示辊筒的工作面长度为 1730mm; B 为设计顺序号。

国家标准 GB/T 13578—1992 中橡胶塑料压延机的主要参数见表 1-2。

表 1-2 橡胶塑料压延机主要参数 (GB/T 13578—1992)

辊筒尺寸		辊筒个数	辊筒线速度 / (m/min)		主电动机功率 /kW	制品最小厚度 /mm	制品厚度偏差 /mm	用 途
直径 /mm	辊面宽度/mm		最低 ≤	最高 ≥				
230	630	2	2	10	7.5	0.50		供胶鞋行业压延胶鞋鞋底、鞋面沿条
		3	2	10	15	0.20	±0.02	供压延车胎胎面、胶管、胶带和胶片等
		4	4	10	22	0.10	±0.02	供压延软塑料

(续)

辊筒尺寸		辊筒 个数	辊筒线速度 /(m/min)		主电动 机功率 /kW ≤	制品最 小厚度 /mm	制品厚 度偏差 /mm	用 途				
直径 /mm	辊面宽 度/mm		最低 ≤	最高 ≥								
230	630	4	4	10	22	0.20	±0.02	供压延橡胶				
						0.50	±0.02	供压延硬塑料或橡胶钢丝 帘布				
360	1120	2	8	20	30	0.20	±0.02	供压延轮胎隔离胶片及一 般胶片和胶板				
						0.20	±0.02	供压延胶布的橡胶或贴胶				
		4	8	20	60	0.14	±0.02	供压延软塑料				
						0.20	±0.02	供压延橡胶				
						0.50		供压延硬塑料				
4	4	12	60	0.50	±0.02	供压延橡胶钢丝帘布						
450	1200	3	10	25	75	0.10	±0.02	供压延软塑料				
						0.20	±0.02	供压延橡胶				
550	1700	3	5	50	110	0.20	±0.02	供压延橡胶				
						4	6	60	160	0.10	±0.02	供压延软塑料
							5	50	160	0.20	±0.02	供压延橡胶
610	1730	3	6	50	132	0.20	±0.02	供压延橡胶				
						0.10	±0.02	供压延软塑料				
						0.50		供压延硬塑料				
		4	6	50	160	0.20	±0.02	供压延橡胶				
						0.10	±0.02	供压延软塑料				
6	40	180	0.50		供压延硬塑料							
700	1800	3	6	60	300	0.20	±0.02	供压延橡胶				
			7	70	300	0.10	±0.02	供压延软塑料				
			7	30	300	0.50		供压延硬塑料				
700	1800	4	7	60	400	0.20	±0.02	供压延橡胶				
			7	70	400	0.10	±0.02	供压延软塑料				
			7	30	400	0.50		供压延硬塑料				
610/ 570	2360	4	6	60	240	0.10	±0.02	供压延软塑料(制品宽度 2000mm)				

目前国产压延机设备的一些参考数据见表 1-3。国产塑料压延机主要性能参

数见表 1-4。国外部分塑料压延机的主要性能参数见表 1-5。

表 1-3 部分国产压延机一些参考数据

设备型号	辊筒直径/mm	辊筒表面 线速度 /(m/min)	各辊速比	外形尺寸 (长×宽×高)/mm	产品宽 (最大) /mm	设备质量 /t
SY-3I-1730	610	5.4~39	1:1:1	7010×3950×3730	1400	48
SY-4Γ-1730B	610	5.4~54	0.7:1:1:1	7240×4100×4250	1450	64
SY-4Γ-1730C	610	8~40	0.7:1:1:1	7290×4100×4250	1450	64
SY-4S-1800	700	7~70	无级调速 0.5~1	8420×10400×4550	1500	140
SY-4Γ-2500	610	5.4~54	0.7:1:1:1	7810×4100×8730	2100	69
SY-4F-2360	I、Ⅲ辊 570 II、IV辊 610	6~60	无级调速 0.5~1	10500×4600×4670	2000	75.4

表 1-4 国产塑料压延机主要性能参数

辊筒规格 (直径/mm× 长度/mm)	辊筒 数量	主要性能参数					主要用途
		辊筒线速度 /(m/min)	辊筒速比	主电动机 功率/kW	制品厚度 /mm	制品宽度 /mm	
φ300×800	5	8~24	任调	22	0.15~1.5	600	塑料薄片
φ360×1120	4	7.3~21.9	0.73:1:1	40/13.3	0.1~0.18	920(软) 600(硬)	薄膜、 半硬片
φ450×1200	4	9~27	1:1:1	75	0.1~0.8	900	薄膜
φ550×1700	4	6~60	任调	160	0.1	1200	薄膜
φ610×1730	3	5.4~39	1:1:1	100	0.1~0.5	900硬 1200软	硬片、薄膜
φ610×1730	4	5.4~54	0.69:0.9:1.07 0.71:1:1	160	0.1	1200	薄膜、 人造革
φ610×1730	4	8~40	0.71:1:1	160	0.2	1200	钙塑板
φ610×2500	4	5.4~54	0.71:1:1	160	0.1	2000	薄膜
φ700×1800	4	7~70	0.5~1 任调	1,4号 75 2,3号 100	0.07~0.5	1500	薄膜
φ610/φ570×2360	4	6~60	0.5~1 任调	1,4号 45 2,3号 75	0.08~0.3	2000	薄膜
φ610/φ570×1900	4	6~60	0.5~1 任调	1,4号 45 2,3号 75	0.08~0.3	1500	人造革
φ610/φ570×1900	4	6~60	0.5~1 任调	1,4号 45 2,3号 75	0.08~0.3	1400	透明硬片



表 1-5 国外部分塑料压延机主要性能参数

国别	制造厂名	辊筒规格 (直径/mm × 长度/mm)	辊筒 数	辊筒线速度 /(m/min)	辊筒速比	主电动机 功率/kW	主要用途
日本	石川岛播磨重工业 公司 (IHI)	$\phi 570/\phi 610 \times 1830$	4	6 ~ 60	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 37 2,3 号 55	薄膜、 人造革
		$\phi 660/\phi 710 \times 2420$	4	7 ~ 70	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 55 2,3 号 95	宽膜
		$\phi 660/\phi 710 \times 2290$	4	6 ~ 60	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 55 2,3 号 95	透明硬片
	口-ル株式会社	$\phi 610 \times 1730$	4	5 ~ 57	1:1.2: 1.38:1.4	150	壁纸
	合同重工	$\phi 610 \times 1830$	4	5 ~ 50	0.74:0.92: 1:1.02	150	人造革
德国	海德堡动公司	$\phi 610 \times 2200$	5	4.5 ~ 45	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 65 2,3 号 80	透明硬片
	贝尔斯托夫公司	$\phi 550 \times 2000$	5	3 ~ 60	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 48 2,3 号 96	透明硬片
意大利	鲁道夫	$\phi 600 \times 2000$	4	6 ~ 60	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 66 2,3 号 80	薄膜、透 明硬片
	柯米里奥	$\phi 660 \times 2000$	4	4 ~ 60	0.5 ~ 1 任调	1,4 号 95 2,3 号 120	透明硬片

## 1.5.2 主要参数

压延机设备主要参数包括：辊筒数量；辊筒排列形式；辊筒工作面直径和长度；辊筒工作面线速度与调整范围；辊筒间的速度比值；辊筒旋转用驱动电动机功率；生产能力和生产制品厚度范围及厚度公差等。

### 1. 辊筒数量及辊筒排列形式

压延机设备上辊筒数量和排列形式在 1.4 节中已经介绍。目前最常见的是三辊压延机、辊筒成 I 形排列；四辊压延机的辊筒排列成  $\Gamma$  形、S 形和 L 形。

### 2. 辊筒的工作面直径和长度

辊筒的工作面直径和长度是压延机的主要参数，用来表示压延机的规格大小。从辊筒的工作面长度就可以知道这台压延机能生产制品的最大宽度，一般制品的最大宽度是辊筒工作面长度的 85% ~ 90%。

辊筒的工作面直径和长度如图 1-10 所示。 $D$  为辊筒工作面直径， $L$  为辊筒工作面长度，单位为 mm。

从辊筒的工作强度方面考虑，为了保证压延机成型制品的横向截面厚度误