

塑料挤出技术

(第二版)

Plastics Extrusion Technology

2nd Edition

- [德] F. 汉森 主编
- 郭奕崇 丁玉梅 薛平 姜南 何继敏 何亚东 译
- 徐定宇 审校



中国轻工业出版社

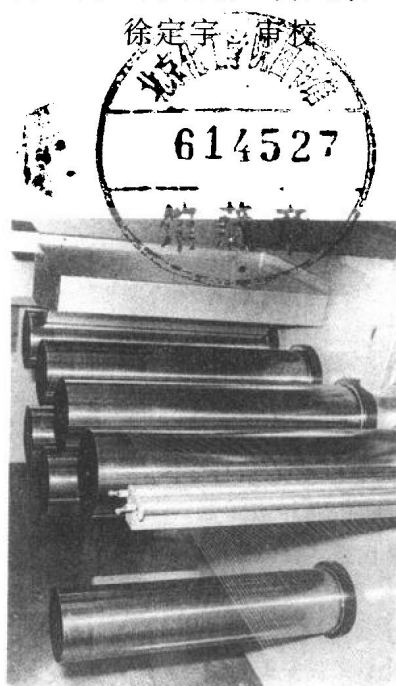
塑料挤出技术

(第二版)

[德] F. 汉森 主编

郭奕崇 丁玉梅 薛平 译
姜南 何继敏 何亚东

徐定宇 审校



C614527

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料挤出技术 / (德) F. 汉森主编; 郭奕崇等译. —2 版.
北京: 中国轻工业出版社, 2001. 1
ISBN 7-5019-2943-2

I. 塑… II. ①汉…②郭… III. 塑料成型: 挤出
成型-生产工艺 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 43951 号

Friedhelm Hensen

Plastics Extrusion Technology 2nd

Copyright © 1997

Carl Hanser Verlag, Munich/FRG

All right reserved.

Authorized translation from the original German language edition

Published by Carl Hanser Verlag, munich/FRG

责任编辑: 赵红玉 责任终审: 劳国强 封面设计: 崔 云

版式设计: 智苏亚 责任校对: 燕 杰 责任监印: 崔 科

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010—65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2001 年 1 月第 2 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 32

字 数: 739 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2943-2/TQ·225 定价: 68.00 元

著作权合同登记 图字: 01-98-2558

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

原版序言

在本书《塑料挤出技术》第二版中,我们介绍了塑料挤出生产线的技术设计和工艺性能现状。

本书各章由塑料挤出技术领域的知名专家编写。本书的目的是尽可能具有实际价值,因此,作者的选择不只限于聚合物科学家,同时也邀请了具有多年实践经验和在专门领域具有广泛知识的专业人士编写此书。

本书的目标在于为技术人员和科学家提供一本参考工具书,同时为学生提供一本权威的学习辅导和参考书。对于此领域具有一般兴趣的非专业人士,也是一本很好的参考书。

感谢所有在本书的准备过程中,给予帮助和合作的人士。

原书作者和编写内容

Dr. U. Berghaus, c/o Reifenhäuser GmbH & Co, Postfach 1664, D-53839 Troisdorf;

第 3 章 管、异型材和电缆的挤出 (Extrusion of Pipes, Profiles and Cables)

Dipl.-Ing. H. Bongaerts, c/o Barmag Barmer Maschinenfabrik AG, Postfach 11 02 40, D-42862 Remscheid;

第 6 章 冷辊流延法平膜挤出 (Flat Film Extrusion Using Chill-Roll Casting)

Dipl.-Ing. S. Braun, Gaulstr. 36, D-51688 Wipperfurth;

第 10 章 单丝挤出 (Monofilament Extrusion)

Prof. Dr.-Ing. H. Breuer, Oststr. 40, D-47929 Greifrath;

第 7 章 辊压法生产薄膜和片材 (Production of Films and Sheets by the Roll-Stack Process)

Dipl.-Ing. H. -J. Gohlsch, c/o Paul Troester Maschinenfabrik, Postfach 89 01 80, D-30514 Hannover;

第 14 章 橡胶挤出 (Extrusion of Elastomers)

Prof. Dr.-Ing. F. Hensen, Virchowstr. 2, D-42897 Remscheid;

第 1 章 引言 (Introduction)

第 8 章 取向膜的生产 (Manufacture of Oriented Films)

第 9 章 扁丝挤出 (Extrusion of Film Tapes)

Dipl.-Ing. H. Herrmann, ehem. Werner & Pfleiderer GmbH, Stuttgart;

第 2 章 混料生产线 (Compounding Lines)

Dipl.-Ing. R. Hessenbruch, Remscheider Str. 251, D-42855 Remscheid;

第 5 章 共挤出吹塑薄膜 (Blown Film Coextrusion)

Dipl.-Ing. K. Kapfer, c/o Werner & Pfleiderer GmbH, Theodorstr. 10, D-70469 Stuttgart

第 2 章 混料生产线 (Compounding Lines)

K.-D. Kolossow, ehem. Hermann Berstorff Maschinenfabrik GmbH, D-30627 Hannover

第 12 章 发泡半成品的单螺杆挤出 (Extrusion of Foamed Intermediate Products with Single-Screw Extruders)

Dr.-Ing. W. May, c/o Paul Troester Maschinenfabrik, Postfach 89 01 80, D-30154 Hannover

第 14 章 橡胶挤出 (Extrusion of Elastomers)

Dr.-Ing. M. Mayer, c/o Barmag Barmer Maschinenfabrik AG, Postfach 11 02 40, D-42862 Remscheid

第 15 章 熔融挤出纺丝 (Fiber Extrusion)

Dipl.-Ing. J. Meyke, Hermann Berstorff Maschinenbau GmbH, Postfach 610360, D-30627 Hannover

第 12 章 发泡半成品的单螺杆挤出 (Extrusion of Foamed Intermediate Products with Single-Screw Extruders)

Dipl.-Ing. W. Mücke, Filterwerke Mann & Hummel GmbH, Postfach 409, D-71631 Ludwigsburg

第 17 章 挤出机的加料系统 (Feeding of Extruders)

Dr.-Ing. F. Pöhler, c/o Reifenhäuser GmbH u. Co, Postfach 1664, D-53839 Troisdorf

第 3 章 管、异型材和电缆的挤出 (Extrusion of Pipes, Profiles and Cables)

Prof. Dr.-Ing. W. Predöhl, Meiendorfer Str. 203, D-22145 Hamburg

第 3 章 管、异型材和电缆的挤出 (Extrusion of Pipes, Profiles and Cables)

Dr.-Ing. F. Ramm, c/o Paul Troester Maschinenfabrik, Postfach 89 01 80, D-30154 Hannover

第 14 章 橡胶挤出 (Extrusion of Elastomers)

P. Reitemeyer, c/o Reifenhäuser GmbH u. Co, Postfach 1664, D-53839 Troisdorf

第 3 章 管、异型材和电缆的挤出 (Extrusion of Pipes, Profiles and Cables)

CH-1701 Fribourg

第 11 章 挤出涂布和层压挤出 (Extrusion Coating and Laminating)

Dipl.-Ing. W. Rüger, c/o Paul Troester Maschinenfabrik, Postfach 890180, D-30154 Hannover

第 14 章 橡胶挤出 (Extrusion of Elastomers)

Dipl.-Ing. H.-P. Schneider, c/o Krauss-Maffei AG, Krauss-Maffei-Str. 2, D-80997 München

第 13 章 发泡半成品的双螺杆挤出 (Extrusion of Foamed Semifinished Products with Twin-Screw Extruders)

Dipl.-Ing. E. Schöllkopf, ehem. Polytype Maschinentabrik AG, CH-1701 Fribourg

第 11 章 挤出涂布和层压 (Extrusion Coating and Laminating)

P. Stamprech, Dyneon GmbH, Werk Gendorf, D-84504 Burgkirchen

第 16 章 PTPE 和 UHMWPE 的柱塞挤出 (Ram Extrusion of PTFE and UHMWPE)

Dipl.-Ing. G. Stausberg, c/o Barmag Barmer Maschinenfabrik AG, Postfach 11 02 40, D-42862 Remscheid

第 9 章 扁丝挤出 (Extrusion of Film Tapes)

第 10 章 单丝挤出 (Monofilament Extrusion)

Dipl.-Ing. H. Tenner, ehem. Leistritz AG, Markgrafenstr. 29-39, D-90459 Nürnberg

第 18 章 废弃塑料的挤出再生 (Extrusion Recycling of Plastics Waste)

Dipl.-Ing. G. Winkler, c/o Windmöller & Hölscher, Münsterstr. 50, Postfach 1660, D-49525 Lengerich

第 4 章 挤出吹膜 (Extrusion of Blown Films)

译者序言

随着塑料工业的飞速发展，出现了许多利用挤出生产线的制造厂家，这导致了激烈的竞争，从而涌现了许多极有价值的发明创造；技术上的竞争使得挤出生产线更趋多样、先进、完善、精巧。

我们选择了 U. Berghaus, H. Bongaerts 等著的“Plastics Extrusion Technology”，并将它翻译出来奉献给我国的读者，旨在促进我国塑料挤出理论研究和挤出工艺实践的向前发展。本书共 18 章，从加料设备、配混设备、挤塑设备到各种辅助设备，内容涉及各种类型工业产品，如管、型材及电缆的挤出，吹塑薄膜、共挤薄膜、流延膜、辊压片材及取向膜，以及纤维、纺丝的挤出，最后还论及了与持续发展密切相关的废弃塑料和橡胶的回收再利用技术和设备，对各类挤出生产线的设计、结构和作用作了详尽而系统的论述。本书内容全面、丰富，信息量大，附有 543 张图，81 个表格，对塑料橡胶工业的工程师和本专业的师生是一部极好的学习参考书。

本书由北京化工大学博士生导师朱复华教授倡导并组织，由塑料机械及塑料工程研究所的研究人员翻译。各章译者如下：

第 1、2 章郭奕崇，第 3、17 章丁玉梅，第 4、5、8 章薛平，第 6 章邢应生，第 7 章何红，第 9、18 章姜南，第 10 章王斌，第 11 章徐绍宏，第 12、13 章何继敏，第 14 章王洪武，第 15、16 章何亚东。

目录由金志明整理注释。

全书由北京化工大学材料工程学院徐定宇教授校译审核。

限于水平，译述不当之处，望读者批评指正。

译者

2000 年 2 月 北京

目 录

第 1 章 前言	(1)
第 2 章 混料生产线	(2)
2.1 塑料混料的目的和单元操作	(2)
2.2 混料技术的发展和在经济上的重要性	(2)
2.3 混料生产线	(3)
2.4 聚烯烃的混合	(6)
2.4.1 熔体进料设备	(6)
2.4.2 浓缩熔体溶液的设备系统	(7)
2.4.3 聚烯烃粉料的混料系统	(9)
2.4.4 换网器和造粒系统	(14)
2.5 PVC 和其他热敏性聚合物的混料	(16)
2.6 聚苯乙烯和苯乙烯类共聚物的混料	(18)
2.7 工程塑料的混料	(18)
2.7.1 热塑性工程塑料混料系统	(19)
2.7.2 用于填充塑料的混料系统	(20)
2.7.3 用于增强热塑性塑料的混料系统	(22)
2.7.4 反应挤出	(25)
2.7.5 工程塑料的造粒	(27)
2.7.6 用于热固性塑料的混料系统	(27)
2.8 用于弹性体的混料系统	(28)
2.9 发展方向	(28)
参考文献	(33)
第 3 章 管、异型材和电缆的挤出	(36)
3.1 管材的制造	(36)
3.1.1 市场的重要性和产品	(36)
3.1.2 管材的挤出	(36)
3.1.2.1 硬 PVC 管生产线	(37)
3.1.2.2 聚烯烃管生产线	(43)
3.1.2.3 光滑壁面管材的定径系统	(51)
3.1.2.4 冷却水槽	(54)
3.1.2.5 管材牵引装置	(57)
3.1.2.6 切割装置	(59)
3.1.2.7 管材卷绕、卸管、扩口	(60)
3.1.2.8 自动化生产	(60)
3.1.2.9 波纹管生产线	(62)

3.2 异型材的挤出	(64)
3.2.1 市场重要性	(64)
3.2.2 制品	(64)
3.2.2.1 用于建筑业和装修业的硬质 PVC 产品	(65)
3.2.2.2 用于汽车工业中的异型材	(65)
3.2.2.3 用其他塑料生产的异型材	(65)
3.2.3 不同原料、不同形状和尺寸的异型材的制造过程	(66)
3.2.3.1 双螺杆挤出机	(68)
3.2.3.2 异型材挤出机头	(68)
3.2.3.3 异型材的定径	(70)
3.2.3.4 自动制造、测量和控制	(74)
3.3 用于电缆工业的挤出生产线	(74)
3.3.1 光纤护套挤出生产线	(74)
3.3.2 截面小到 0.5mm^2 的细电线护套的生产线	(75)
3.3.3 单根电线和多股电线护套的挤出生产线	(75)
3.3.4 由交联聚乙烯生产电线、电缆护套的挤出生产线	(76)
3.3.5 电话线护套的挤出生产线	(76)
3.3.6 导线和细电缆包覆层挤出生产线	(76)
3.3.7 重电缆包覆层挤出生产线	(76)
参考文献	(77)
第4章 挤出吹膜	(79)
4.1 引言	(79)
4.2 原材料	(79)
4.3 薄膜的表征尺度	(81)
4.4 LDPE/LLDPE 吹膜生产线设备	(83)
4.4.1 挤出机	(83)
4.4.2 模头	(84)
4.4.3 冷却与定型	(85)
4.4.3.1 外部冷却	(85)
4.4.3.2 内部冷却	(86)
4.4.3.3 定径	(87)
4.4.4 牵引装置	(87)
4.4.5 收卷机	(89)
4.4.5.1 接触式收卷机	(89)
4.4.5.2 中心/接触式卷取机	(89)
4.4.5.3 辅助设备	(90)
4.4.6 膜卷质量	(91)
4.5 加工过程自动化	(92)
4.5.1 宽度控制	(93)
4.5.2 薄膜厚度的控制 (平均值)	(93)

4.5.3 厚度公差	(93)
4.5.4 重力计量装置	(94)
4.5.5 加工过程控制系统	(95)
4.6 HDPE 吹膜生产线	(95)
4.7 LDPE/LLDPE 吹膜生产线	(98)
4.7.1 一般生产线	(98)
4.7.1.1 薄质薄膜生产线	(99)
4.7.1.2 重包装薄膜生产线	(102)
4.8 LLDPE 生产线特点	(102)
4.9 共挤出	(102)
4.10 特殊加工过程	(103)
参考文献	(103)
第5章 共挤出吹塑薄膜	(105)
5.1 引言	(105)
5.2 共挤出吹塑薄膜	(106)
5.3 聚合物、组合与性能	(107)
5.3.1 聚合物	(107)
5.3.1.1 主体材料	(107)
5.3.1.2 粘合剂	(108)
5.3.1.3 阻透材料	(109)
5.4 共挤出优点	(109)
5.4.1 再加工	(109)
5.4.1.1 改善焊接性	(109)
5.4.1.2 改善再加工性能	(109)
5.4.1.3 包装的处理	(110)
5.4.2 降低成本	(110)
5.4.2.1 生产成本	(110)
5.4.2.2 原料成本	(110)
5.5 改善质量	(112)
5.6 应用领域	(113)
5.6.1 聚烯烃组合	(114)
5.6.2 阻透性能组合	(114)
5.7 生产线布置	(114)
5.7.1 挤出机	(115)
5.7.2 过滤器	(115)
5.7.3 固定模头接套	(115)
5.7.4 旋转装置	(115)
5.7.5 吹膜机头	(116)
5.7.5.1 双层吹膜机头	(116)
5.7.5.2 带有粘接剂层的两层吹膜机头	(116)

5.7.5.3	三层吹膜机头	(116)
5.7.5.4	五层吹膜机头	(117)
5.7.5.5	七层吹膜机头	(119)
5.7.6	膜泡冷却	(119)
5.7.7	后续设备	(120)
5.7.8	特殊设备	(120)
5.7.8.1	夹膜板	(120)
5.7.8.2	分切装置	(120)
5.7.8.3	摆动装置	(120)
5.8	自动化	(121)
5.8.1	压力测量	(121)
5.8.2	宽度测量	(121)
5.8.3	厚度控制	(121)
5.8.4	公差优化系统	(121)
5.8.5	计算程序	(121)
参考文献		(121)
第6章 冷辊流延法挤出平膜		(123)
6.1	引言	(123)
6.2	平膜挤出的一般原理	(123)
6.2.1	挤出	(124)
6.2.2	成型	(125)
6.2.3	冷却	(126)
6.2.4	卷取	(130)
6.3	原料、膜的种类、性能及应用	(132)
6.3.1	原料与制品尺寸	(132)
6.3.2	平膜和热成型片材的性能和应用	(134)
6.3.3	共挤平膜和热成型片材的性能和应用	(137)
6.4	流延膜挤出的工艺特点和性能	(139)
6.5	平膜生产线	(143)
6.5.1	概念	(143)
6.5.1.1	骤冷辊系统	(143)
6.5.1.2	热成型膜(片)生产线	(143)
6.5.2	生产线布置及单独单元	(144)
6.5.2.1	加料及废料回收	(144)
6.5.2.2	挤出机	(146)
6.5.2.3	过滤设备	(148)
6.5.2.4	熔体计量泵	(148)
6.5.2.5	缝口模头	(149)
6.5.2.6	共挤出系统	(150)
6.5.2.7	冷却辊牵引装置	(152)

6.5.2.8 热成型膜、片材的牵引生产线	(157)
6.5.2.9 卷取设备	(158)
6.5.3 测试和控制技术及自动化	(160)
6.5.4 特殊设计的平膜生产线	(165)
参考文献	(166)
第7章 辊压法生产薄膜和片材	(172)
7.1 引言	(172)
7.2 叠辊机的排列	(172)
7.2.1 压光辊的操作	(173)
7.2.2 压延机理	(175)
7.2.3 压光机与压延机的差异	(176)
7.3 膜和片的质量	(183)
7.3.1 压光膜和片	(183)
7.3.2 压延膜	(183)
7.3.3 膜和片的原料要求	(183)
7.3.4 膜和片的特殊质量方面	(185)
7.3.5 膜和片的应用	(187)
7.3.6 膜和片的附加性能	(190)
7.4 膜和片的生产线	(191)
7.4.1 原料配混	(191)
7.4.2 片挤出生产线的构成	(191)
7.4.2.1 挤出机和捏合机	(192)
7.4.2.2 换网器	(195)
7.4.2.3 缝口模头	(196)
7.4.2.4 压光辊和压延机	(198)
7.4.2.5 压花、层压和涂层	(203)
7.4.2.6 冷却部分	(204)
7.4.2.7 牵引装置和切割设备	(205)
7.4.2.8 片卸载	(206)
7.4.2.9 卷膜机	(206)
7.4.3 成型加工和制品质量的影响因素	(207)
7.4.3.1 生产规模	(207)
7.4.3.2 能量的利用率	(210)
7.4.3.3 生产的局限性	(210)
7.4.3.4 质量的影响因素	(211)
7.4.4 生产线的特殊设计	(211)
7.4.4.1 共挤出生产线	(211)
7.4.4.2 涂层生产线	(212)
7.4.4.3 肋筋中空型材生产线	(213)
7.4.5 片挤出生产线的辅助设备	(214)

7.4.6 监测系统和操作设备	(214)
参考文献	(216)
第8章 取向薄膜的生产	(223)
8.1 引言	(223)
8.2 取向薄膜的生产及其经济意义	(223)
8.3 取向方法原理	(223)
8.3.1 取向薄膜的生产过程	(227)
8.3.2 取向薄膜生产线	(229)
8.3.3 取向薄膜生产的挤出口模和冷却装置	(236)
8.3.3.1 薄膜温度控制	(237)
8.3.4 拉伸装置	(237)
参考文献	(245)
第9章 扁丝挤出	(247)
9.1 引言	(247)
9.2 挤出扁丝的开发意义和市场前景	(247)
9.3 扁丝的制造方法	(248)
9.4 扁丝的性能	(249)
9.5 扁丝的生产方法	(252)
9.6 扁丝生产线的说明	(252)
9.6.1 挤出	(254)
9.6.2 过滤	(255)
9.6.3 基膜的形成	(255)
9.6.4 剖裂	(257)
9.6.5 扁丝的喂料	(258)
9.6.6 加热	(258)
9.6.7 拉伸	(258)
9.6.8 纤化	(259)
9.6.9 收卷	(259)
9.7 扁丝生产线的革新设计	(261)
9.8 扁丝生产线的自动化	(264)
参考文献	(265)
第10章 单丝挤出	(267)
10.1 引言	(267)
10.2 原理	(267)
10.3 最终产品	(268)
10.4 工艺	(269)
10.5 生产线	(269)
10.5.1 生产线概念	(269)
10.5.1.1 两步拉伸的单丝生产线：水浴池中预拉伸——热风炉中二次拉伸	(269)
10.5.1.2 两步拉伸的单丝生产线：热风炉中预拉伸——热风炉中二次拉伸	(272)

10.5.1.3 单步拉伸的单丝生产线	(272)
10.5.2 生产线组成	(274)
10.5.2.1 喂料	(274)
10.5.2.2 挤出机	(275)
10.5.2.3 单丝机头	(275)
10.5.2.4 纺丝泵	(277)
10.5.2.5 冷却槽	(278)
10.5.2.6 单丝干燥	(279)
10.5.2.7 拉伸架	(279)
10.5.2.8 拉伸槽	(280)
10.5.2.9 热风炉	(281)
10.5.2.10 收卷	(281)
10.5.2.11 抽吸单元	(282)
10.5.2.12 生产控制系统	(282)
10.6 生产线布置	(283)
参考文献	(284)
第 11 章 挤出涂布和层压	(285)
11.1 纸、薄膜和铝箔的再加工	(285)
11.2 涂布与层压	(285)
11.3 材料粘接	(286)
11.4 粘力	(286)
11.4.1 粘力值	(286)
11.4.2 粘力值的提高	(286)
11.4.2.1 火焰预处理	(287)
11.4.2.2 电晕放电预处理	(287)
11.4.2.3 臭氧处理	(287)
11.4.2.4 底涂	(287)
11.4.3 与粘力相关的涂布和层压参数	(288)
11.4.3.1 挤出 PE 膜的温度	(289)
11.4.3.2 涂布基材和层压基材的表面状况	(289)
11.4.3.3 骤冷辊温度	(289)
11.4.3.4 骤冷辊和压力辊之间的辊隙压力	(289)
11.4.3.5 挤出薄膜的厚度	(289)
11.4.4 共挤出作为粘力提高的手段	(289)
11.5 机械设计	(290)
11.5.1 膜宽	(290)
11.5.2 速度	(290)
11.5.3 挤出薄膜的涂布量	(290)
11.5.4 挤出量	(290)
11.6 机械布置标准	(291)

11.6.1	涂布原理	(291)
11.6.2	挤出涂布和层压机械	(292)
11.6.3	带有底涂装置的涂布机	(293)
11.6.4	用于层压的带有底涂装置的涂布和层压机	(293)
11.6.5	带有底涂涂布装置和上漆装置的挤出涂布和层压机	(295)
11.6.6	串联挤出涂布和层压机	(295)
11.6.7	多种用途的挤出涂布和层压机	(295)
11.6.8	带有涂布和层压装置的串联上漆和层压机	(299)
11.6.8.1	上漆/层压机的产品举例	(300)
11.7	机器部件	(301)
11.7.1	放卷装置	(301)
11.7.2	卷取装置	(303)
11.7.3	膜张力控制	(304)
11.7.3.1	动态控制系统	(304)
11.7.3.2	静态控制系统	(304)
11.7.4	底涂、上漆、胶及分散体的涂布装置	(305)
11.7.5	干燥通道	(305)
11.7.6	干燥和干层压	(307)
11.7.7	膜翻转装置	(308)
11.7.8	导边设备	(308)
11.7.9	驱动和控制系统	(308)
11.7.10	加工基准参数	(309)
	参考文献	(310)
第12章	发泡中间产品的单螺杆挤出	(312)
12.1	引言	(312)
12.2	生产工艺过程	(312)
12.2.1	原料和配方	(313)
12.2.2	成核剂和添加剂	(314)
12.2.3	发泡剂	(315)
12.2.4	原料的喂料	(316)
12.2.4.1	固体	(316)
12.2.4.2	液体	(316)
12.2.5	挤出	(316)
12.2.6	发泡	(317)
12.2.6.1	冷却定型和牵引	(317)
12.2.7	后发泡	(318)
12.2.8	层合	(319)
12.2.9	边角料回收	(319)
12.3	发泡产品	(319)
12.4	工艺过程	(321)

12.4.1 单阶工艺	(322)
12.4.2 双阶工艺	(324)
12.4.3 多阶工艺	(325)
12.5 单螺杆挤出系统	(325)
12.5.1 单螺杆挤出生产线	(325)
12.5.2 串联式单螺杆挤出生产线	(330)
12.5.3 单螺杆边角料回收生产线	(333)
12.6 工厂组成	(334)
12.6.1 原料的储存、输送和混合设备	(334)
12.6.2 挤出机组成	(335)
12.6.3 换网器	(336)
12.6.4 口模和定型装置	(337)
参考文献	(338)
第13章 发泡半成品的双螺杆挤出	(340)
13.1 引言	(340)
13.2 配方组成	(340)
13.2.1 PVC 类型	(340)
13.2.2 稳定剂	(341)
13.2.3 润滑剂	(341)
13.2.4 填料	(342)
13.2.5 颜料	(342)
13.2.6 发泡剂	(342)
13.2.7 发泡助剂	(343)
13.2.8 混合技术	(343)
13.2.9 配方	(344)
13.2.9.1 PVC 硬质发泡管的指导性配方 (自由发泡, 铅系稳定剂)	(344)
13.2.9.2 PVC 硬质发泡型材的指导性配方 (自由发泡, 锡系稳定剂)	(344)
13.2.9.3 PVC 硬质发泡片材的指导性配方 (自由发泡, 铅系稳定剂)	(345)
13.2.9.4 PVC 硬质发泡片材的指导性配方 (自由发泡, 锡系稳定剂)	(345)
13.3 理论	(345)
13.3.1 发泡操作	(345)
13.3.2 发泡方法	(346)
13.4 挤出发泡方法	(347)
13.4.1 采用化学发泡剂的发泡方法	(347)
13.4.1.1 两股不同料流实心型材和片材的共挤出	(347)
13.4.1.2 发泡实心型材的挤出	(347)
13.4.1.3 一股料流的仿木片材挤出	(348)
13.4.1.4 分料流的实心型材挤出	(349)
13.4.1.5 带发泡壁的管材挤出	(349)
13.4.2 采用物理发泡剂的工艺	(350)

13.4.2.1 发泡 PVC 薄膜的挤出	(350)
13.5 生产发泡中间产品的工厂	(350)
13.5.1 挤出机	(350)
13.5.2 螺杆设计	(351)
13.5.3 模头	(352)
13.5.4 定型装置、冷却装置	(352)
13.5.5 牵引	(353)
13.5.6 长度切割、冲切和堆放	(353)
13.5.7 压花、印刷	(353)
13.6 选择准则	(353)
参考文献	(354)
第 14 章 橡胶挤出	(356)
14.1 挤出机	(356)
14.1.1 橡胶挤出机的功能	(356)
14.1.1.1 热喂料挤出	(356)
14.1.1.2 冷喂料挤出	(356)
14.1.1.3 橡胶塑化系统	(357)
14.1.1.4 真空挤出机	(360)
14.1.2 挤出机设计	(361)
14.1.2.1 驱动装置	(362)
14.1.2.2 驱动传动装置	(362)
14.1.2.3 齿轮箱	(362)
14.1.2.4 止推轴承	(363)
14.1.2.5 加料装置	(363)
14.1.2.6 料筒衬套	(364)
14.1.2.7 挤出机料筒	(364)
14.1.2.8 挤出机螺杆	(365)
14.1.2.9 挤出机温度控制	(365)
14.1.3 挤出机头	(366)
14.1.3.1 切块机头	(366)
14.1.3.2 造粒机头	(366)
14.1.3.3 滤网机头	(366)
14.1.3.4 型材机头	(366)
14.1.3.5 管机头	(367)
14.1.3.6 切缝管机头	(368)
14.1.3.7 直角机头	(368)
14.1.3.8 用于纤维和电线涂覆的特殊直角机头	(369)
14.1.3.9 平缝机头	(370)
14.1.3.10 外胎机头	(370)
14.1.3.11 背负式机头	(370)

14.1.3.12 单辊筒式机头	(371)
14.1.3.13 双辊筒式机头 (辊筒-机头机)	(371)
14.1.4 辅助设备	(372)
14.1.4.1 换网器	(372)
14.1.4.2 口模更换器	(372)
14.1.4.3 机头更换器	(372)
14.1.4.4 加料装置	(372)
14.2 连续硫化生产线	(373)
14.2.1 概述	(373)
14.2.2 连续硫化 (CV) 管	(375)
14.2.3 热空气硫化	(375)
14.2.4 流体床硫化	(375)
14.2.5 盐浴硫化	(376)
14.2.6 红外线生产线	(378)
14.2.7 螺旋管硫化	(378)
14.2.8 超高频硫化 (UHF 硫化)	(379)
14.2.9 剪切头硫化	(380)
14.2.10 旋转硫化	(381)
14.3 冷却	(381)
14.3.1 概述	(381)
14.3.2 冷却过程	(382)
14.3.2.1 水浸冷却	(382)
14.3.2.2 喷淋冷却	(382)
14.3.2.3 接触冷却	(382)
14.3.2.4 空气冷却槽	(383)
14.3.3 冷却生产线	(383)
14.3.3.1 板材冷却装置	(383)
14.3.3.2 胶条冷却线	(384)
14.3.3.3 造粒冷却线	(384)
14.3.3.4 轮胎外胎冷却生产线	(384)
14.3.3.5 侧胶条冷却装置	(385)
14.3.3.6 板材冷却线	(385)
14.3.3.7 型材冷却装置	(385)
14.4 测控系统	(385)
14.4.1 概述	(385)
14.4.2 挤出机的控制	(385)
14.4.2.1 加料装置	(385)
14.4.2.2 温度控制	(386)
14.4.2.3 压力/螺杆转速控制	(386)
14.4.2.4 熔体温度/螺杆转速控制	(386)