

● 塑料机械使用与维修丛书

塑料挤出生产线 使用与维修手册

吴念 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



◎ 塑料挤出生产线的操作与故障排除

塑料挤出生产线 使用与维修手册

第二版

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



塑料机械使用与维修丛书

塑料挤出生产线使用 与维修手册

吴念 编著



机械工业出版社

本书以挤出制品为核心,介绍塑料挤出机及挤出生产线的构成与应用技术,以及相关的设备维护、保养与维修技术。通过精选国内较先进的挤出机、挤出生产线的应用技术与故障排除实例,使读者能够较系统地掌握塑料挤出设备的应用技术及选用的原则。本书在对挤出机维修技术的介绍中,不仅介绍了预防维修理论和规程,还提出了现代“设备综合工程学”在塑料机械维修管理中应用的新思路,以期帮助塑料挤出制品生产企业,使经济效益达到最佳。

本书主要面向塑料制品生产厂的技术人员和管理人员,也可以作为挤出机制造厂技术人员了解制品生产过程而完善设计的参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料挤出生产线使用与维修手册/吴念编著. —北京:机械工业出版社, 2006.10

(塑料机械使用与维修丛书)

ISBN 7-111-20054-3

I. 塑… II. 吴… III. ①挤出机-使用-技术手册
②挤出机-维修-技术手册 IV. TQ320.5-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第123956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:赵晓峰 版式设计:霍永明 责任校对:魏俊云

封面设计:鞠杨 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007年1月第1版·第1次印刷

169mm×239mm·7.75印张·2插页·299千字

0 001—4 000册

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379781

封面无防伪标均为盗版

www.jwell.cn

High efficient single screw,twin screw extruder
高效单螺杆、双螺杆挤出机

PVC HDPE PA6 plastic pipe extrusion line

PVC HDPE PA6塑料管材挤出生产线

plastic and wood foamed profile extrusion line

木塑发泡型材挤出生产线

PS ABS PC PP PVC plastic sheet & plate extrusion line

PS ABS PC PP PVC 塑料片和板材挤出生产线



上海金纬机械制造有限公司

JWELL EXTRUSION MACHINERY(SHANGHAI)CO.,LTD.

Add.: No.4315 Caoan Rd.,Huangdu Industrial Zone, Shanghai, China (201804)

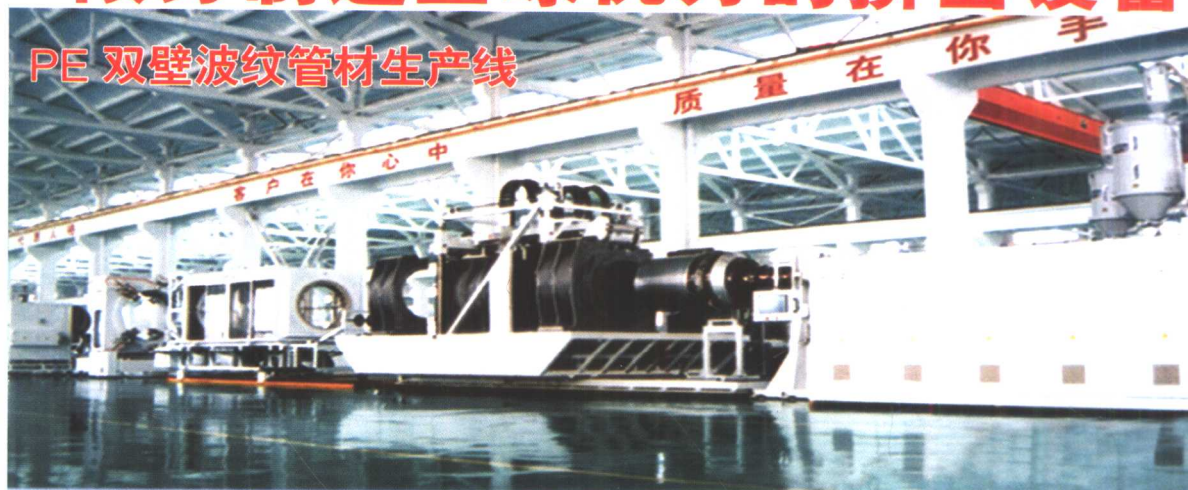
Tel: 021-69593311 69591111 69591818

Fax: 021-69596262 69596161

www.jwell.cn www.extrusion.com.cn

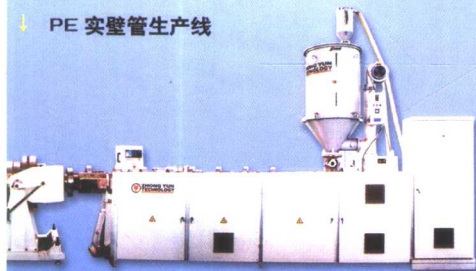
E-mail: sales@jwell.cn info@jwell.cn

倾力制造全球优秀的挤出设备

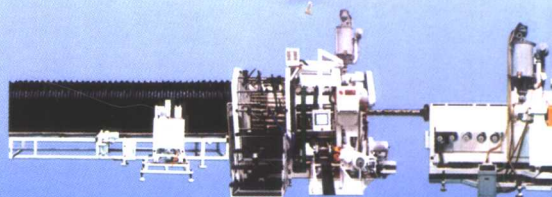


PE 双壁波纹管材生产线

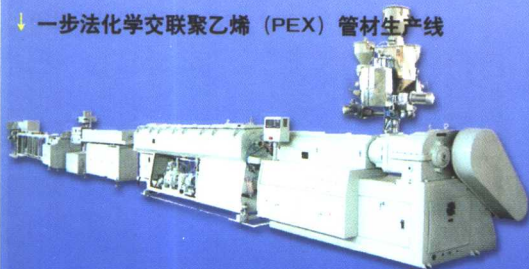
↓ **PE 实壁管生产线**



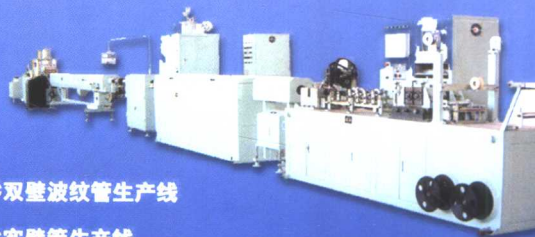
PE 钢塑缠绕管生产线 ↓



↓ **一步法化学交联聚乙烯 (PEX) 管材生产线**



铝塑复合管生产线 ↓



企业荣誉

- ★ 全国五一劳动奖状
- ★ 山东省高新技术企业
- ★ 山东省十佳民营高科技企业
- ★ 山东省著名商标
- ★ 山东省先进民营企业
- ★ 山东省先进民营科技企业
- ★ 山东省科技进步二等奖
- ★ 北京市科技进步二等奖
- ★ 国家火炬计划项目
- ★ 国家95科技攻关计划项目
- ★ 国家科技成果重点推广项目
- ★ 国家重点新产品
- ★ 国家建设部门科技成果转化指南项目

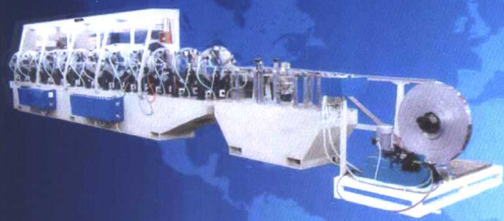
- ★ **PVC 双壁波纹管生产线**
- ★ **PVC 实壁管生产线**
- ★ **无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材生产线**

潍坊中云机器有限公司

地址：中国·潍坊国家高新区
 电话：0536-8797788 8797777 8796988 7722888
 传真：0536-8893186 7726992
 邮编：261031
 Website: www.zhong-yun.com
 E-mail: zhy@zhong-yun.com zhyky@zhong-yun.com

CRAEWE·FANGLI

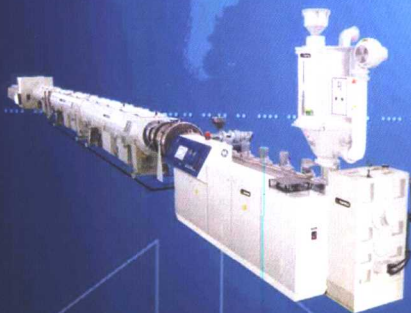
德国技术 国际品质



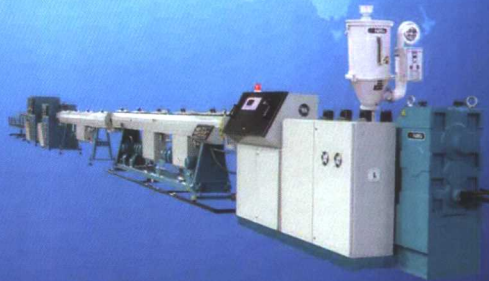
WTPP-R 稳态无规共聚聚丙烯管材生产线



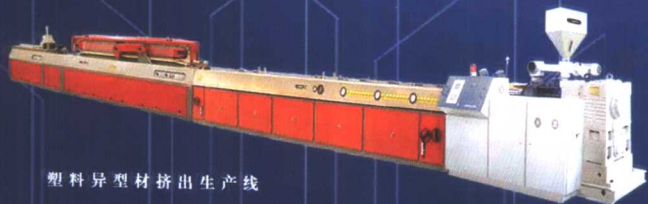
HDPE 聚乙烯双壁波纹管挤出生产线



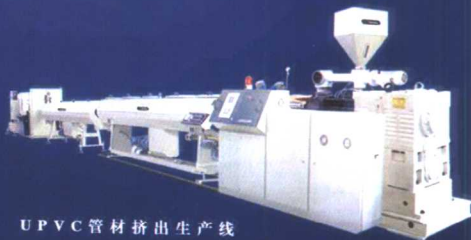
PE 聚乙烯给水、燃气管材高速挤出生产线



PP-R 无规共聚聚丙烯管材高速挤出生产线



塑料异型材挤出生产线



UPVC 管材挤出生产线



中德合资宁波格兰威尔方力挤出设备有限公司

公司地址:宁波长丰工业区方力工业村
 营销热线:0574-88205865 88326099
 客户服务热线:0574-88216866 88206842-229
 质量投诉热线:0574-88216877 88326889
 传真:0574-88100797
 邮编:315192
 http://www.fangli.com
 E-mail:fl@fangli.com





MACHINERY & NEW MATERIAL
机械·新材料

江苏联冠科技发展有限公司
JIANGSU LIANGUAN SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD.



欢迎拨打电话
Welcome to call free phone

8008282069

废旧塑料回收再生 WASTE PLASTIC RECYCLING AND REPROCESSING

——商机无限

本公司经过三年多的苦心钻研，并吸取了发达国家和地区的先进技术和理念，克服了重重困难，通过不断摸索、调整，现在生产出来的废塑料回收、清洗、造粒系列产品已经赢得了国内外客户的认可，产品远销印度尼西亚、马来西亚、泰国、日本、韩国、澳大利亚、叙利亚、波兰、加拿大等国家。

With advanced technique and idea of foreign countries, Lianguan's recycling machines have been accepted by foreign customers after three years' painstaking effort. Its products have been exported to Canada, Thailand, Indonesia, Japan, Australian, Poland etc.

我们可为您提供

- 液压打包机
Hydraulic Pressure Packing Machine
- 薄膜粉碎机
Film Crusher
- 薄膜脱水机
Film Dewatering Machine
- 块状料破碎机
Rubby Crusher
- PET片材清洗、脱水、干燥生产线
Washing, Dewatering And Drying Machine For Pet And Sheet Products

- 压缩团粒机
Compressing Palletizing Machine
- I、II、III、IV 型回收造粒机组
I、II、III、IV series Recycling Machine
- 双阶式回收造粒机组
Double-rank Recycling And Granulating Machine
- 朔木制品成套生产线
WPC Product And Ekusion Line



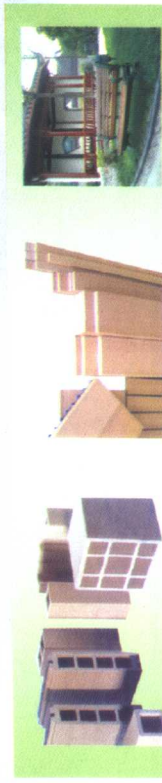
与世界发展同步的

塑木生产技术成套设备

WHOLE LINE FOR WPC PRODUCTS

木塑材料具有不腐烂、不变形、不褪色、拒虫害、防火性好、不龟裂、无须维护保养等优点，因此受到了世界的广泛关注。我公司根据世界塑木生产发展的趋势，吸取国内外木塑生产之精华，目前可提供完整的木塑生产技术和全套的木塑生产设备（包括：纤维素烘干机、自动计量、冷热混、木塑预处理、挤出成型以及木塑型材的表面处理等设备）。

The wood-plastic composita material has the following characters: the forest pollution, anti-acid and alkali-proof, water proof, anti-rat, non-poison and non-fungal, high-strength, recycling etc. Lianguan gets the cream of WPC technique from foreign countries. Nowadays, Lianguan can provide both the line and the profiles.



MACHINERY & NEW MATERIAL
机械·新材料

公司地址：江苏张家港市三兴工业区白熊路2号
ADD:NO 2 BAIXIONG ROAD SANXING ZHANGJIANGJIANGSU P.R. CHINA
电话(TEL.): 0512-58578000(总机) 传真(FAX): 0512-58570215 邮编(PC): 215624
E-mail:ceo@lianguan.cn Http://www.lianguan.cn

序

经过 20 多年的高速发展，我国目前不仅是世界上最大的塑料机械生产国、使用国，同时也是世界上塑料机械的重要出口国和进口国。全面地了解设备、正确地使用设备、准确地判断故障以及快速低成本地修复设备是取得设备效益最大化的重要途径之一。由机械工业出版社组织编写并出版的“塑料机械使用与维修丛书”，内容涵盖了塑料注射、挤出（含混炼）、中空和压延等成型技术和设备，这些正是我国塑料机械制造和使用的主导产品。参加编写的人员分别为我国长期从事塑料机械专业教学、研究、制造和应用的资深专家、学者。希望这套丛书的出版发行，可以为我国塑料工业的进一步发展以及在由生产大国走向强国的历程中发挥重要的积极作用。

在知识经济时代，塑料工业和其他行业一样，科技进步的速度加快，塑料原材料日新月异，其成型技术与设备高新技术含量在迅速提高。在塑料机械制造技术上，有的专家认为 20 世纪中期后更新换代周期为 10 年左右，到了 20 世纪末至现在已缩短为 5 年左右。丛书的出版适应了目前技术经济高速发展的需要。

丛书的各位作者在写作上突出强调了从制品看设备这一思路。从塑料工程意义上讲，塑料工业包括塑料原料、配方、加工工艺和加工设备（含机器和模具）。塑料机械同其他机械的最根本区别、塑料机械制造和使用中最大的难点在于其加工的塑料原料，根据制品的要求其组成是可设计的，原料变化使成型工艺条件随之不同。同时，生产同一类制品有可能由于不同的设备或其组成而采用不同的工艺路线。生产合格的制品是核心，原料、配方、工艺与设备为之服务。从制品、原料、配方和工艺阐述设备的使用与维修的思路是科学的，是符合辩证唯物认识论的。这一思路也是实现我国塑料机械制造业成为自主创新行业的惟一正确的思路。

由于丛书作者分别来自教学、研究、制造和应用等不同性质的单位，各分册对成型理论、塑料机械制造及其使用维修的阐述在篇幅上有所差别，但总体上是系统和完整的，包括了最新的塑料成型理论，最先进的加工设备和

正确地使用与维修设备的知识及方法。丛书不仅适用于塑料机械使用维修人员，同时对于从事塑料机械教学、研究和制造的技术人员来说也将从中受益。

丛书的作者北京塑料集团公司的吴念总工程师、大连冰山橡塑股份有限公司刘梦华总经理、杭州机电设计研究院吴梦旦副总工程师等已经从原岗位上退下来，但依然不辞辛苦，将自己长期积累的知识、经验奉献给大家；北京化工大学的杨卫民教授、大连冰山橡塑股份有限公司的杨宥人副总工程师都是单位的在职骨干，在百忙中出色地完成了各自所负责部分的编写任务。借此机会，向丛书各位作者的辛勤劳动和无私奉献表示敬意。

中国轻工机械总公司

许政仓

前 言

近 20 年来,我国塑料加工工业发展迅速,塑料的消耗总量已位列世界第二,仅次于美国。由于塑料建材及塑料包装制品的发展,塑料挤出加工行业成为塑料工业中持续快速发展的行业之一。众多塑料加工企业对塑料挤出机械旺盛的需求,促进了塑料挤出机械制造技术的快速发展,使我国的塑料挤出机及挤出生产线的设计与制造水平有了长足的进步,与世界先进技术的差距正在不断缩小。挤出机械技术的不断更新,在一定程度上刺激了加工企业对高技术含量设备的需求,因此塑料加工企业对塑料挤出机械操作、维护等方面实用技术知识的需求在不断增长。

根据长期在塑料制品生产企业从事技术及设备管理工作的实践经验,作者从挤出制品生产实践的角度,将生产实践经验与理论相结合,对塑料挤出生产线的应用技术进行了总结和归纳,并以产品为核心,向读者介绍他们所关心的塑料挤出机的结构、选择、使用和维护方面的实用技术以及塑料挤出生产线最新的技术进展。为使读者更全面、清楚地掌握塑料挤出生产线的使用与维修技术,书中特别选择了 250HDPE 管材挤出生产线和 72 平行同向双螺杆挤出机两个具有典型意义的挤出机生产线实例,将它们的使用与维修技术分别在第 5 章和第 6 章中予以详细介绍。

维修好设备不是设备管理的全部,设备管理的最终目的是提高企业的经济效益。因此,在本书的第 3 章和第 6 章分别从不同的角度,向读者介绍了现代“设备综合工程学”在塑料挤出机械方面应用的新思路,期望能够帮助塑料加工企业管理好、修好设备,实现企业经济效益的最佳。

在编写本书的最后阶段,翻出了原轻工部 1990 年委托编写的《塑料机械设备完好标准及保养规范》(讨论稿)。虽然尘封已久,但是发现直至今日还有参考价值,特别是有关设备完好、维修等方面的观点并不过时。因此,选择了其中的挤出机部分作为附录 G 供读者参考。

本书面向塑料挤出机械制造企业及挤出塑料制品企业的设计、工艺、维修技术人员和高级技术工人以及技术和生产管理人员,以期他们通过对塑料

挤出生产线的科学设计、使用和管理，使企业能够获得最大的效益。

曾经长期担任北京二轻工业总公司总工程师、现为北京塑料工业协会理事长的张玉川教授，是作者多年的上级领导，本书的一些资料来自于他的论著。还有北京塑料工业学校原副校长高佩福先生，40年前与作者曾同是北京塑料工业公司的成员，近几年又在一起“发挥余热”，本书从他那里也受益匪浅。作者特此向二位老同仁诚恳致谢。

编写本书的过程是漫长苦涩的，好在有家人的理解和支持，使本书得以顺利完稿，因此本书的完成应该有她们的一份功劳。

在本书的编写过程中，作者得到许多企业与朋友的支持，为作者提供了宝贵的第一手资料，限于篇幅就不一一列出了，谨此向各位深表谢意。本书的出版得到上海金纬机械制造有限公司、潍坊中云机器有限公司、宁波方力企业发展（集团）有限公司、江苏联冠科技发展有限公司等国内塑料挤出机制造著名企业的大力支持，在此一并致谢。参加本书编写的还有：江苏联冠科技发展有限公司的严为群，上海高分子功能材料研究所的王文杰，北京京延华尚贸易有限公司的范衿，北京汇新特塑料建材有限公司的王朝霞、李辉等，于此向各位深表谢意。

由于水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请广大读者指正。

吴念

目 录

序

前言

第 1 章 挤出概论	1
1.1 挤出基本理论实践	1
1.1.1 螺杆直径	1
1.1.2 螺杆长径比	3
1.1.3 螺杆压缩比	5
1.1.4 螺杆的输送与塑化熔融功能	6
1.1.5 主要螺杆的结构型式	9
1.1.6 挤出机机筒	12
1.1.7 挤出机产量和功率	13
1.2 挤出机主要部件和要求	17
1.2.1 螺杆和机筒	17
1.2.2 加热冷却系统	18
1.2.3 传动系统	21
1.2.4 控制系统	28
1.3 挤出机的分类和用途	30
1.3.1 常规单螺杆挤出机	30
1.3.2 异向旋转双螺杆挤出机	31
1.3.3 同向旋转双螺杆挤出机	36
1.3.4 特殊挤出机	37
1.4 挤出技术的最新发展	38
1.4.1 反应挤出	38
1.4.2 共挤出技术	39
1.4.3 精密挤出技术	41
第 2 章 挤出辅机和生产线	42
2.1 挤出主机的配置	42
2.2 管材辅机的组成	42
2.2.1 机头(口模)	43
2.2.2 冷却定径	46
2.2.3 牵引	52
2.2.4 切割装置	53



2.2.5 收集装置	53
2.2.6 管材生产线的辅助装置	54
2.3 双壁波纹管辅机的组成	58
2.4 型材(木塑)辅机的组成	62
2.4.1 U-PVC 型材	62
2.4.2 木塑制品	65
2.5 吹塑薄膜辅机的组成	68
2.6 板、片、平膜(流延)辅机的组成	73
2.7 挤出聚苯乙烯发泡板材(XPS)生产线	79
2.7.1 概述	79
2.7.2 挤出聚苯乙烯发泡板材(XPS)生产线的组成	80
第3章 挤出生产线的选择	86
3.1 根据产品规格选择	86
3.2 根据所用原料选择	88
3.3 根据品牌选择	92
3.4 根据设备的综合费用选择	97
3.5 本章的结束语	98
第4章 安装和调试	99
4.1 生产线安装前的准备	99
4.2 设备开箱检查和验收	101
4.3 设备的清洗、除锈和脱脂	102
4.3.1 清洗	102
4.3.2 清洗剂的选择	102
4.3.3 除锈	103
4.3.4 脱脂	103
4.4 设备的安装	104
4.4.1 设备就位和对中	104
4.4.2 找水平	104
4.4.3 设备固定	105
4.5 接线	105
4.6 设备的调试	105
4.6.1 单机调试	105
4.6.2 联动调试	106
4.6.3 负荷试机的准备	107
4.7 设备试机验收中的注意事项	107
4.8 异向锥形双螺杆挤出机的试机	108
4.8.1 异向锥形双螺杆挤出机的空载试机程序	108
4.8.2 异向锥形双螺杆挤出机的负荷试机程序	109

4.8.3 异向锥形双螺杆挤出机的停机	110
4.9 挤出型材、管材的配方和工艺	110
4.9.1 U-PVC 型材和管材的配方	110
4.9.2 配方的点评	111
4.9.3 U-PVC 型材挤出工艺	115
4.9.4 U-PVC 型材挤出的不正常现象、分析及排除	115
4.10 挤出 HDPE 管材的原料和工艺	117
4.10.1 原料	117
4.10.2 黑色母料的点评	118
4.10.3 HDPE 管材挤出工艺	123
4.10.4 HDPE 管材挤出的不正常现象、分析及排除	124
第 5 章 挤出生产线的使用	125
5.1 操作规程	125
5.2 安全操作规程	126
5.3 挤出过程中的不正常问题	127
5.3.1 螺杆抱死	127
5.3.2 挤出不稳定	128
5.3.3 功能性挤出不稳定	129
5.3.4 高频率挤出不稳定	131
5.4 PE250 型聚乙烯管材单螺杆挤出生产线操作使用实例	134
5.4.1 PLC 控制系统的操作使用	138
5.4.2 GFZK250 真空定型箱、GFPL250 喷淋箱	147
5.4.3 GFQY250 牵引机	148
5.4.4 GFQC250 切割装置	149
5.5 72 同向平行双螺杆挤出机操作使用实例	152
5.5.1 安装	152
5.5.2 首次开机调试准备	153
5.5.3 开机操作	154
5.5.4 运转中检查	155
5.5.5 停机	155
5.5.6 螺杆的拆卸组装	156
5.5.7 维护保养	157
5.5.8 安全保护	157
第 6 章 挤出生产线维护、保养和修理	159
6.1 挤出生产线维护保养	159
6.1.1 日常维护保养	159
6.1.2 定期维护保养	160
6.1.3 备件和润滑油	161



6.2 定期维护保养的验收	161
6.3 定期检修	162
6.4 临时停机和意外事故修理	162
6.5 挤出生产线常见故障及排除	164
6.5.1 挤出机常见故障及排除	164
6.5.2 管材辅机的常见故障及排除	165
6.6 PE250 型聚乙烯管材单螺杆挤出生产线维护保养实例	166
6.7 PE250 型聚乙烯管材单螺杆挤出生产线常见故障及处理方法实例	169
6.7.1 产品缺陷的设备调整方法	169
6.7.2 PLC 控制系统的故障处理	170
6.7.3 真空冷却箱常见故障及处理	173
6.7.4 GFQY250 牵引机常见故障及处理	173
6.7.5 GFQC250 切割装置常见故障及处理	174
6.8 72 平行同向双螺杆挤出机故障与处理实例	175
6.9 计划修理制度的评价	177
6.10 设备综合工程学	178
6.11 挤出生产线的修理及其特点	179
6.11.1 减速箱的修理	179
6.11.2 螺杆、机筒的修理	180
6.12 设备更新	185
6.13 挤出机设计的可维修性原则	187
附录	188
附录 A 我国现行塑料机械标准目录	188
附录 B 塑料管材标准目录	190
附录 C 常用树脂缩写表	194
附录 D 硬度换算表	196
附录 E 常用压力管道专用料牌号	197
附录 F 进口塑料机械税率	199
附录 G 塑料机械设备（挤出机部分）完好标准及保养规范	201
附录 H 国内主要塑料挤出生产线制造企业资料	218
参考文献	235

第1章 挤出概论

采用挤出工艺加工塑料制品，要选择对原料品种和制品规格合适的挤出生产线，经过对温度（加热和冷却）、压力和速度等工艺参数的控制，完成塑料制品生产的工艺过程。挤出生产线由挤出机（主机）、模具（机头）、制品成型和收集机械（辅机）组成。

1.1 挤出基本理论实践

塑料的挤出过程，是依靠挤出机螺杆把塑料经过输送、压实，并进一步熔融，使塑料处于完全均匀的塑化状态后，在压力下通过口模挤出，经过成型机械定型，冷却后制成所需要的制品。因此，挤出机是塑料挤出的关键设备，它决定了挤出制品的质量和产量。

挤出机主要由螺杆、机筒、加热冷却系统、传动系统和控制系统等组成（图1-1）。其中螺杆是挤出机最关键的功能部件，它担负了对物料的输送、压实、塑化、均化、加压和泵出等挤出过程中主要的功能。典型的单螺杆挤出机螺杆是三段式的，分别是加料段、压缩段和挤出段（均化段）（图1-2）。挤出机螺杆最主要的参数是：螺杆直径 D 、螺杆长径比 L/D 和压缩比等。

1.1.1 螺杆直径

挤出机螺杆直径是指螺杆的外径，通常用来表示挤出机的规格。我国在1988年就制订了挤出机标准：ZB G95 009.1—1988《单螺杆挤出机基本参数》。该标准规定了挤出机规格的尺寸系列为：20mm、30mm、45mm、65mm、90mm、120mm、150mm、200mm。欧洲塑料橡胶机械制造厂协会也有一个推荐的挤出机规格尺寸系列：30mm、45mm、60mm、(75mm)、80mm、90mm、(100mm)、(120mm)、(125mm)、150mm、(160mm)、200mm、250mm、300mm、350mm、400mm、500mm，括号中的尺寸应该尽量少选择。我国挤出机标准在1996年重新修订，取代了旧标准，新的标准为：JB/T 8061—1996《单螺杆塑料挤出机》。标准规定的我国挤出机新的尺寸系列为：20mm、25mm、30mm、35mm、40mm、45mm、50mm、55mm、60mm、65mm、70mm、80mm、90mm、100mm、120mm、150mm、200mm、250mm、300mm。但是目前国内常用的挤出机尺寸规格还是沿用老标准尺寸规格的占了绝大多数，市场上多数挤出机的规格仍然是：30mm、45mm、65mm、