

# 塑料挤出机及制品 生产故障与排除


周殿明 编著

SULIAO JICHUJI JI ZHIPIN  
SHENGCHAN GUZHANG  
YU PAICHU

 中国轻工业出版社

# 塑料挤出机及制品生产 故障与排除

周殿明 编著

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

塑料挤出机及制品生产故障与排除/周殿明编著.

北京: 中国轻工业出版社, 2002. 1

ISBN 7-5019-3410-X

I. 塑… II. 周… III. ①塑料成型-挤出机-故障修复②塑料制品-生产工艺 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 068697 号

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云

版式设计: 赵益东 责任校对: 李 靖 责任监印: 吴京一

\*

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: 河北省高碑店市鑫昊印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 8.125

字 数: 221 千字 印数: 1—4000

书 号: ISBN 7-5019-3410-X/TQ·256

定 价: 16.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

## 前 言

用挤出机塑化挤出成型塑料制品，在塑料制品的总产量中占很大比例。由于用挤出法生产塑料制品投资少、占地少、用工少、生产设备比较简单、塑料制品成本低、生产环境清洁和投资回收期比较短，所以，近十几年来广大农村、乡镇中，由个人投资建厂，用挤出法生产各种塑料制品发展非常快。

这本小册子，是作者从事塑料机械设备管理、改造、维修和参加塑料制品工程项目设计的工作记录，整理成书。用通俗简练的语言文字，图表结合，介绍挤出机的安装、操作、生产塑料制品工艺、主要零部件的磨损原因分析和对其进行维修、制造和安装方法，分析设备的工作情况对产品质量的影响等内容。供中小企业的设备管理人员、工艺技术人员和维修工、操作工学习参考。

在整理编写本书的过程中，参阅了许多前辈老师的文献，特别是得到了耿孝正、申长雨、刘敏江、徐上炮、王加龙、徐应林、黄锐、王善勤、赵素合、刘廷华、龚浏澄、刁树森、周南桥等专家的帮助，在这里向各位提供文献的编者表示衷心感谢。

书中内容涉及面较宽，由于个人水平有限，可能会存在一些问题和不足之处，恳请批评指正。

编 者

2001年8月

# 目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 挤出成型制品在塑料加工中的地位	(1)
1.2 挤出机的特点	(1)
1.2.1 挤出机的功能	(1)
1.2.2 挤出机生产塑料制品的特点	(2)
1.2.3 塑料挤出机生产线的组成	(2)
1.2.4 挤出机分类	(3)
1.2.5 挤出机型号标注说明	(6)
1.3 塑料挤出机工作原理简述	(7)
1.3.1 挤塑系统的组成	(7)
1.3.2 塑料在挤出机中的运动方式	(8)
1.3.3 单螺杆挤出机的生产能力	(10)
1.3.4 单螺杆挤出机的功率	(11)
1.4 单螺杆挤出机的主要技术参数	(12)
1.5 双螺杆挤出机	(18)
1.5.1 概述	(18)
1.5.2 双螺杆挤出机的结构组成	(19)
1.5.3 双螺杆挤出机与单螺杆挤出机的功能特性比较	(19)
1.5.4 双螺杆挤出机的分类和用途	(21)
1.5.5 双螺杆挤出机的主要技术参数	(23)
1.6 排气式挤出机	(27)
1.6.1 概述	(27)
1.6.2 排气式挤出机的结构及工作原理	(27)
1.6.3 排气式挤出机的分类	(28)
1.6.4 排气式挤出机的特殊参数	(29)

1.7 挤出机的发展趋势 .....	(31)
<b>第2章 挤出机的结构 .....</b>	<b>(33)</b>
2.1 单螺杆挤出机的结构 .....	(33)
2.1.1 挤压系统 .....	(34)
2.1.2 传动系统 .....	(54)
2.1.3 加料系统 .....	(60)
2.1.4 加热冷却系统 .....	(66)
2.2 双螺杆挤出机的结构 .....	(72)
2.2.1 螺杆结构 .....	(72)
2.2.2 机筒结构 .....	(75)
2.2.3 双螺杆挤出机用止推轴承布置 .....	(75)
2.2.4 双螺杆挤出机用加料装置 .....	(78)
<b>第3章 挤出机的故障判断与维修 .....</b>	<b>(80)</b>
3.1 概述 .....	(80)
3.2 挤出机的安装 .....	(82)
3.2.1 挤出机开箱验收 .....	(82)
3.2.2 挤出机生产线位置选择 .....	(83)
3.2.3 挤出机的基础与安装 .....	(83)
3.3 挤出机验收试车 .....	(84)
3.3.1 空运转试车 .....	(85)
3.3.2 投料运转试车 .....	(86)
3.4 操作工须知 .....	(87)
3.5 挤出机的维护保养与维修 .....	(88)
3.5.1 挤出机的维护保养 .....	(89)
3.5.2 挤出机的维修 .....	(89)
3.5.3 螺杆和机筒的损坏原因及修复方法 .....	(91)
3.5.4 滚动轴承的磨损与更换 .....	(95)
3.5.5 三角皮带传动的维护保养与维修 .....	(99)

---

3.5.6	齿轮传动的维护保养与维修 .....	(104)
3.5.7	传动轴的损坏与维修 .....	(124)
3.5.8	挤出机工作噪音产生原因分析 .....	(126)
3.5.9	挤出机的故障原因分析 .....	(127)
3.5.10	挤出机的易损件和备件 .....	(128)
<b>第4章</b>	<b>管材挤出机及制品生产工艺 .....</b>	<b>(130)</b>
4.1	聚氯乙烯硬管挤出机及制品生产工艺 .....	(131)
4.1.1	挤出机的选择 .....	(131)
4.1.2	螺杆的选择 .....	(131)
4.1.3	机头模具的选择 .....	(132)
4.1.4	辅机 .....	(138)
4.1.5	聚氯乙烯硬管生产工艺 .....	(143)
4.2	聚氯乙烯软管挤出机及制品生产工艺 .....	(144)
4.2.1	挤出机的选择 .....	(145)
4.2.2	螺杆的选择 .....	(145)
4.2.3	机头模具的选择 .....	(145)
4.2.4	聚氯乙烯软管生产工艺 .....	(147)
4.3	聚乙烯管材挤出机及制品生产工艺 .....	(149)
4.3.1	挤出机的选择 .....	(149)
4.3.2	螺杆的选择 .....	(149)
4.3.3	机头模具的选择 .....	(149)
4.3.4	冷却定型和牵引 .....	(150)
4.3.5	聚乙烯管材生产工艺 .....	(150)
4.4	辅机的维护保养 .....	(150)
4.4.1	机头模具的使用与维修 .....	(150)
4.4.2	辅机的安装 .....	(154)
4.4.3	辅机的试车 .....	(154)
4.4.4	辅机生产开车 .....	(155)
4.4.5	辅机的维护保养 .....	(155)

4.4.6 辅机工作对制品质量的影响 .....	(156)
4.4.7 辅机的工作故障及产生原因 .....	(156)
<b>第5章 挤出吹塑薄膜机及制品生产工艺 .....</b>	<b>(158)</b>
5.1 挤出吹塑薄膜成型设备 .....	(159)
5.1.1 挤出机的选择 .....	(160)
5.1.2 螺杆的选择 .....	(161)
5.1.3 机头模具结构 .....	(161)
5.1.4 辅机 .....	(167)
5.2 聚乙烯薄膜挤出机及制品生产工艺、故障排除 .....	(172)
5.2.1 挤出机的选择 .....	(172)
5.2.2 螺杆的选择 .....	(172)
5.2.3 聚乙烯薄膜挤出吹塑工艺与故障排除 .....	(173)
5.3 聚丙烯薄膜挤出机及制品生产工艺 .....	(175)
5.3.1 挤出机的选择 .....	(175)
5.3.2 螺杆的选择 .....	(175)
5.3.3 聚丙烯薄膜挤出吹塑成型工艺参数 .....	(176)
5.4 辅机的维护保养 .....	(177)
5.4.1 辅机安装注意事项 .....	(177)
5.4.2 辅机的维护保养 .....	(177)
5.4.3 辅机工作对制品质量的影响 .....	(179)
<b>第6章 板(片)材挤出机及制品生产工艺 .....</b>	<b>(181)</b>
6.1 板(片)材挤出成型设备 .....	(181)
6.1.1 挤出机的选择 .....	(182)
6.1.2 螺杆的选择 .....	(183)
6.1.3 机头模具的选择 .....	(183)
6.1.4 辅机 .....	(186)
6.2 聚氯乙烯板(片)材挤出机及制品生产工艺 .....	(190)
6.2.1 挤出机的选择 .....	(190)



6.2.2	螺杆的选择	(191)
6.2.3	聚氯乙烯板(片)材生产工艺	(191)
6.3	ABS板(片)材挤出机及制品生产工艺	(192)
6.3.1	挤出机的选择	(193)
6.3.2	螺杆的选择	(193)
6.3.3	ABS板(片)材生产工艺	(193)
6.4	聚烯烃板材挤出机及制品生产工艺	(193)
6.4.1	挤出机的选择	(193)
6.4.2	螺杆的选择	(194)
6.4.3	工艺流程	(194)
6.4.4	低密度聚乙烯板挤出成型温度	(194)
6.5	聚偏氟乙烯(PVDF)板、片、薄膜挤出机及制品 生产工艺	(194)
6.5.1	挤出机的选择	(195)
6.5.2	螺杆的选择	(195)
6.5.3	机头模具和辅机的选择	(195)
6.5.4	挤出成型工艺温度	(196)
6.5.5	聚偏氟乙烯压电薄膜的生产工艺	(196)
6.6	板(片)材生产设备工作对产品质量的影响	(197)
<b>第7章</b>	<b>异型材挤出机及制品生产工艺</b>	<b>(199)</b>
7.1	挤出机的选择	(200)
7.2	异型材成型模具	(200)
7.2.1	机头模具设计的技术要求	(201)
7.2.2	机头模具种类	(201)
7.3	异型材的定型模具	(203)
7.4	其它装置	(204)
7.5	硬聚氯乙烯异型材成型工艺及注意事项	(205)
7.5.1	工艺流程	(205)
7.5.2	白色窗框(抗冲击)配方	(205)

7.5.3	工艺温度	(205)
7.5.4	机头模具温度控制	(205)
7.5.5	真空度	(206)
7.5.6	异型材的冷却	(206)
7.5.7	牵引	(206)
7.6	双螺杆挤出机的维护保养	(206)
7.6.1	双螺杆挤出机的验收试车	(206)
7.6.2	双螺杆挤出机维修注意事项	(210)
7.6.3	双螺杆挤出机工作故障分析	(210)
<b>第8章</b>	<b>辅机主要零部件及制品生产的故障与排除</b>	<b>(213)</b>
8.1	齿链式无级变速器的使用与维修	(213)
8.1.1	齿链式无级变速器的分类与速比	(213)
8.1.2	齿链式无级变速器特性	(213)
8.1.3	选购齿链式无级变速器应提出数据	(214)
8.1.4	齿链式无级变速器的变速操作	(214)
8.1.5	齿链式无级变速器的维护保养	(215)
8.2	圆柱蜗杆减速器的使用与维修	(216)
8.2.1	蜗杆传动主要技术参数	(218)
8.2.2	蜗杆传动各部尺寸计算	(218)
8.2.3	蜗杆传动磨损原因	(219)
8.2.4	蜗杆传动的测绘计算	(219)
8.2.5	蜗杆蜗轮的制造	(222)
8.2.6	蜗杆蜗轮的啮合装配与维护保养	(224)
8.3	辊筒的用途与制造	(226)
8.3.1	辊筒结构	(226)
8.3.2	辊筒的损坏	(227)
8.3.3	设计辊筒的技术要求	(227)
8.3.4	辊筒的制造	(228)
8.3.5	橡胶辊筒的制造	(228)

8.3.6 橡胶辊筒的技术要求及维修 .....	(229)
8.3.7 展平辊 .....	(229)
8.4 套筒滚子链传动的使用与维修 .....	(230)
8.4.1 套筒滚子链的基本参数和尺寸 .....	(232)
8.4.2 套筒滚子链传动主要参数选择 .....	(232)
8.4.3 链轮齿形的测绘 .....	(233)
8.4.4 套筒滚子链传动链轮的测绘计算实例 .....	(235)
8.4.5 链轮制造 .....	(239)
8.4.6 链轮安装 .....	(240)
8.4.7 套筒滚子链传动的维护保养 .....	(240)
8.5 挤出机制品生产常见故障与排除 .....	(240)
<b>主要参考文献</b> .....	<b>(245)</b>

# 第 1 章 概 述

## 1.1 挤出成型制品在塑料加工中的地位

塑料制品成型加工有多种方法，如挤出成型、注塑成型、压延成型和浇铸成型等。另外，塑料制品还可用机械加工方法制成各种不同形状。

挤出成型法是一种比较简单的塑料成型法。把粉状或粒状塑料树脂加入到挤出机的机筒内，在螺杆旋转的挤压、推动下，使树脂原料在高温、高压条件中熔融塑化，转动的螺杆再把熔融料推进机头模具，然后从机头模具中被挤出，成为生产需要的塑料制品形状。

塑料制品用挤出成型法成型，在塑料制品生产中所占比例较大，按成品的重量计算，约占总产量的 1/3。由此可看出，挤出成型是塑料制品主要成型法，它可以挤塑大部分热塑性塑料。

## 1.2 挤出机的特点

### 1.2.1 挤出机的功能

挤出机是成型塑料制品主机。按不同塑料制品的工艺条件特点，选用不同的挤压螺杆结构、成型模具及配套辅机，组成挤出机生产线，完成多种塑料成型制品工作。

挤出机的功能如下：

①能连续生产断面几何形状不变的塑料制品，如薄膜、板、软管、硬管、波纹管、异型材、丝、电缆、包装带、棒材、复合膜和

网等制品。

②周期性重复挤出生产中空制品，如瓶、桶等中空容器。

③其它方面用途。在压延薄膜生产线中，挤出机在压延机的前一道工序，塑化、过滤薄膜制品原料，然后供压延机生产成型。另外，还可用挤出机挤出造粒、回收废薄膜再制品、着色等。

### 1.2.2 挤出机生产塑料制品的特点

挤出机生产塑料制品有如下特点：

①挤出成型塑料制品的生产成本低，工艺操作简单。

②挤出成型生产效率比较高。特别是由于近几年对螺杆结构形式的改进，使生产速度提高。

③对于管、膜、板、棒和丝，可以连续生产任意长度。

④由挤出机组成的生产线，设备造价低，投资少，占地面积小，生产环境清洁，投资回收期短。因此，它的经济效益较高。

⑤能一机多用。调换不同结构形式螺杆，可以挤出塑化多种塑料。改换不同结构形式机头模具，配套相适应的辅机，可以生产多种形状制品。

### 1.2.3 塑料挤出机生产线的组成

塑料挤出机生产线，以挤出机为主，再把机头模具和相应的辅机组合在一起，相互配合、协调工作，共同完成塑料制品的成型。按塑料制品的规格形状和原料的不同，可组成多种形式生产线。图 1-1 是硬管成型挤出生产线示意图。

#### 1.2.3.1 主机

能使粉状或粒状塑料塑化成熔融状态的机械设备，即是成型生产线的主机，称为挤出机。挤出机可以是单螺杆挤出机、双螺杆挤出机、排气式挤出机和多螺杆挤出机。

#### 1.2.3.2 辅机

与主机配套使用，把挤出机挤出的熔融状态料变成不同几何形状的后继设备，称为辅机。按塑料制品的不同规格形状，辅机常用

配套装置有：机头模具、定型套、冷却装置、牵引机、切割机、卷取设备和成品堆放。

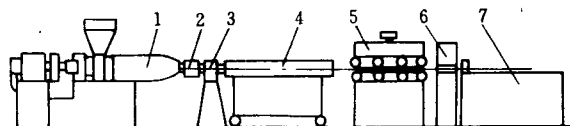


图 1-1 硬管成型挤出生产线示意图

1—挤出机 2—机头模具 3—定型套 4—水槽  
5—牵引机 6—切割机 7—成品堆放

(1) 机头模具 塑化熔体成型部分，根据塑料制品的形状，模具内腔制成相适应的几何形状尺寸规格。

(2) 定型套 把从机头模具挤出的制品型坯进一步修正，校准达到制品规格尺寸要求。

(3) 冷却装置 进一步冷却已定型制品。

(4) 牵引机 能夹紧塑料制品，与挤出料流速度匹配，均匀平稳地牵引制品运行，输送制品给切割机。

(5) 切割机 按产品规格长度要求，切断塑料制品用设备。

(6) 卷取装置 生产薄膜或单丝制品时，把成品卷成捆的设备装置。

(7) 堆放装置 设备简单，有的直接放在台式推车上。检测后直接入库。

### 1.2.4 挤出机分类

挤出机的种类很多，一般可按螺杆的数量分类和按挤出机的功能作用分类。

#### 1. 按挤出机机筒内螺杆的根数分类

按螺杆数量，可分为以下三种：

第一种，单螺杆挤出机；第二种，双螺杆挤出机；第三种，多

螺杆挤出机。

2. 按挤出机的功能作用分类

按功能作用，可分为以下几种：

①通用常规单螺杆挤出机。

②排气式挤出机。挤出机的机筒上有排气装置，能排除被挤塑原料中的气体和挥发物。

③发泡挤出机。挤出机的机筒上装有在生产中加入发泡剂的装置。

④喂料挤出机。这种挤出机的长径比较小，为生产薄膜的压延机喂料。

⑤阶式挤出机。由两台挤出机串联，用来排气、发泡和废品回收造粒。

单螺杆挤出机示意图见图 1-2。双螺杆挤出机示意图见图 1-3。多螺杆挤出机示意图见图 1-4。排气式挤出机示意图见图 1-5。阶式挤出机示意图见图 1-6。

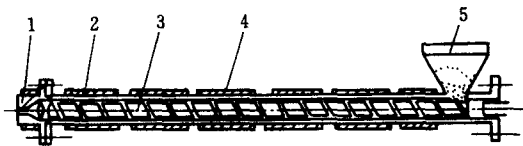


图 1-2 单螺杆挤出机示意图

1—机头模具 2—加热器 3—螺杆 4—机筒 5—料斗

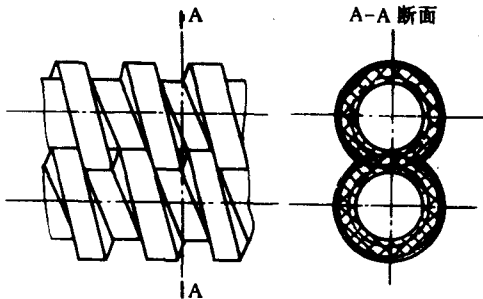


图 1-3 双螺杆挤出机示意图

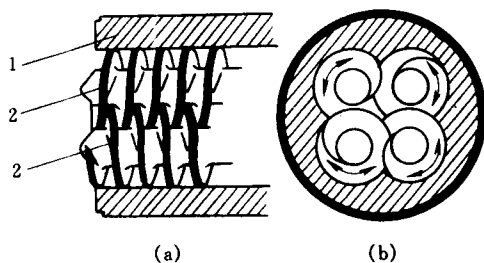


图 1-4 多螺杆挤出机示意图

(a) 侧面 (b) 断面

1—机筒 2—螺杆

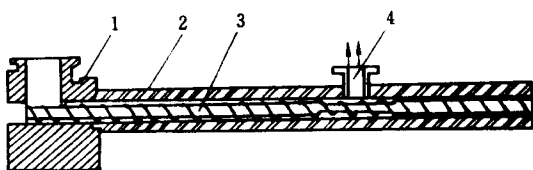


图 1-5 排气式挤出机示意图

1—料斗座 2—机筒 3—螺杆 4—排气口

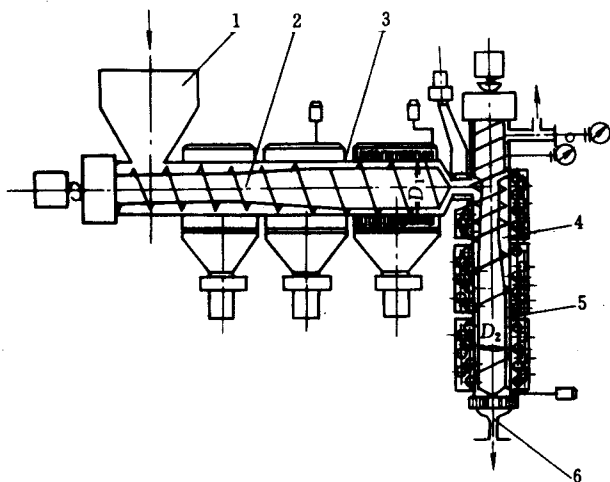


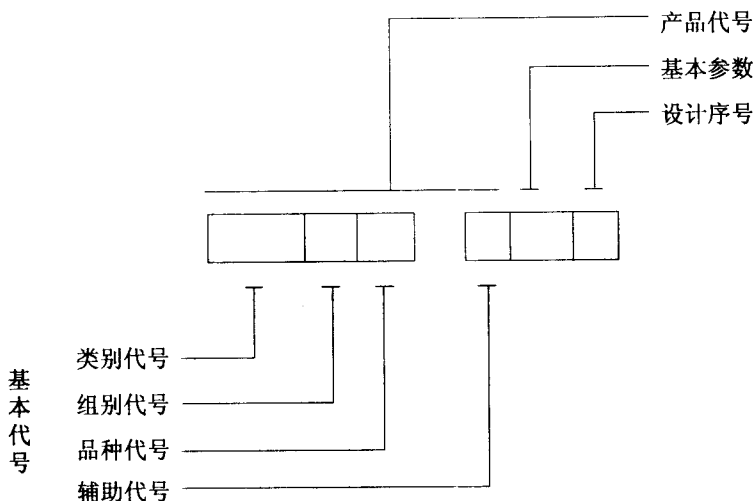
图 1-6 阶式挤出机示意图

1—料斗 2—螺杆 3—机筒 4—螺杆 5—机筒 6—机头模具



### 1.2.5 挤出机型号标注说明

根据国家橡胶塑料机械标准 GB/T 12783—91 规定，挤出机产品型号编制方法说明如下：



从左向右顺序：第一格类别代号，塑料机械代号为 S；第二格组别代号，挤出成型机械代号为 J；第三格品种代号，是指挤出机生产不同产品和不同挤出机的结构形式代号。这三个格组合一起就是：塑料挤出机 SJ，塑料排气式挤出机 SJP，塑料发泡挤出机 SJF，塑料喂料挤出机 SJW，塑料鞋用挤出机 SJE，阶式塑料挤出机 SJJ，双螺杆塑料挤出机 SJS，锥型双螺杆挤出机 SJSZ，双螺杆发泡塑料挤出机 SJSF，双螺杆混炼挤出机 SJSF，多螺杆塑料挤出机 SJD。第四格辅助代号，用来表示辅机，代号为 F；如果是挤出机组，则代号为 E。第五格规格参数，标注螺杆直径和长径比。第六格设计序号，是指产品设计顺序，按字母 A、B、C 等顺序排列，第一次设计不标注设计号。

例如：SJ—45×25。表示塑料挤出机，螺杆直径为 45mm，螺