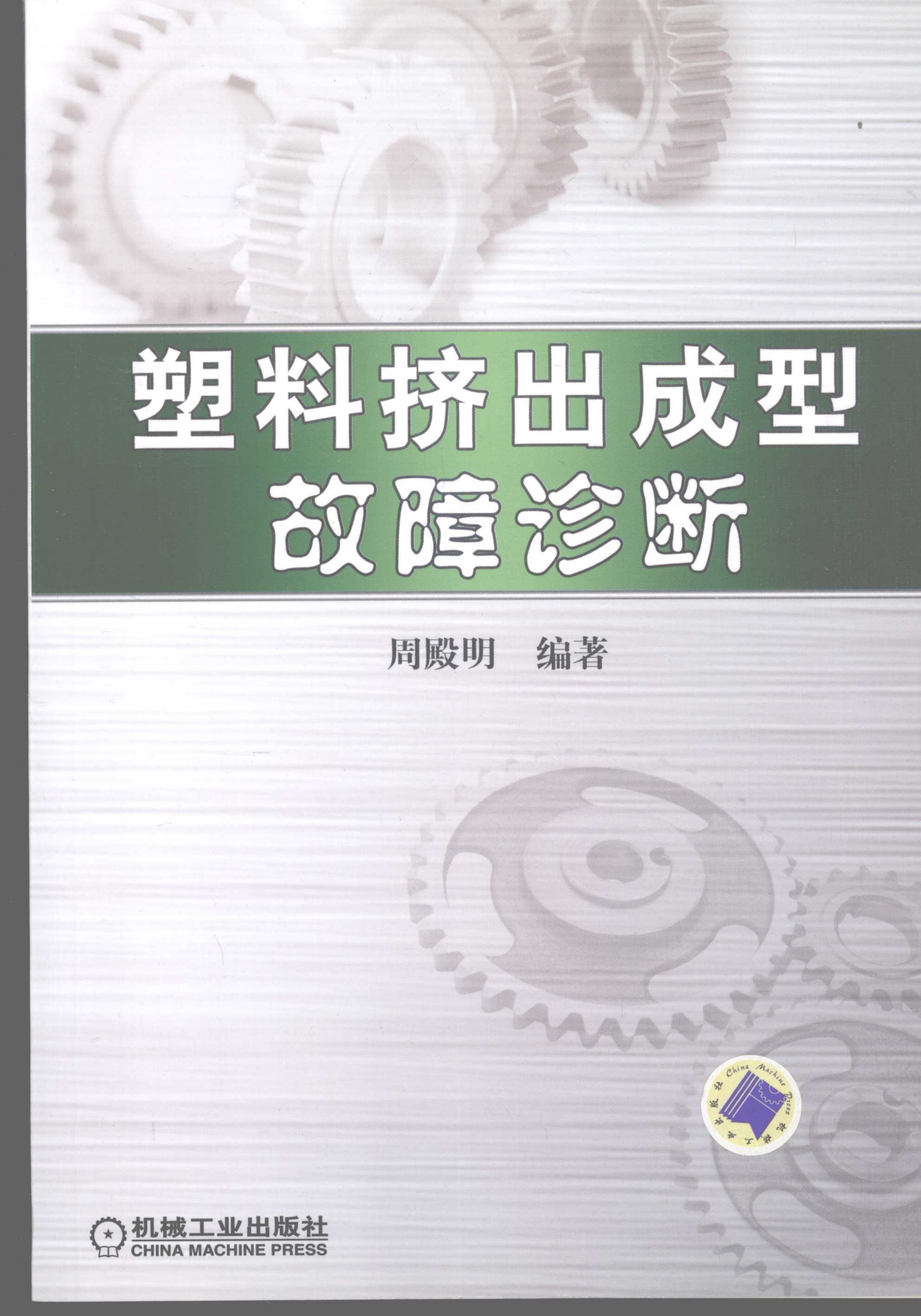




塑料挤出成型 故障诊断

周殿明 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



塑料挤出成型 故障诊断

傅德明 编著

中国轻工业出版社

塑料挤出成型故障诊断

周殿明 编著



机械工业出版社

本书根据挤出成型塑料制品生产过程中所涉及到的原料、设备、模具、工艺等方面,结合生产中的实例,详细介绍了塑料制品挤出成型生产中常见的设备故障、制品质量问题,以及生产不能进行等多种故障现象产生的原因及排除方法。涉及的数据准确,可操作性强。可供塑料制品成型加工企业技术人员、操作工、设备维修及相关专业技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

塑料挤出成型故障诊断/周殿明编著. —北京:机械工业出版社, 2008. 9

ISBN 978 - 7 - 111 - 25213 - 9

I. 塑… II. 周… III. 塑料制品 - 挤出成型 - 故障诊断
IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 152997 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: 霍永明 责任校对: 程俊巧
封面设计: 陈 沛 责任印制: 邓 博

北京京丰印刷厂印刷

2009 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

169mm × 239mm · 18.75 印张 · 361 千字

0 001 — 4 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 25213 - 9

定价: 35.00 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

用挤出机挤出成型的塑料制品，在塑料成型加工总产量中占有较大比例。这是因为这种生产成型塑料制品的方式，具有设备比较简单、生产技术操作容易掌握、项目开工投入资金少、产品生产成本费用低等特点。所以，近十几年来，用挤出机挤出成型塑料制品生产发展很快，这种类型塑料制品生产厂遍布国内各地。

在塑料制品挤出成型生产过程中，常会遇到设备故障、制品质量问题及生产不能顺利进行等多种难题。本书是根据挤出成型塑料制品生产过程中所涉及到的原料、设备、模具、工艺及制品质量等故障，结合生产中的实例，用简明、通俗易懂的语言，重点介绍故障产生的原因及排除方法。所涉及的数据比较准确、可操作性强。可供塑料制品成型加工企业技术人员、操作工、设备维修及有关人员学习参考。

第6章所介绍的一种新产品——聚偏氟乙烯压电薄膜，是一种新型高分子敏感换能材料。目前，国内已有厂家生产，已有多个大专院校和科研部门对此种产品进行开发、研究和试用。用此种薄膜制作的新型传感器已有批量生产。

参加本书编写的人员有张丽珍、季丽芳、李洪喜、周恩会、张艳萍。

书中内容涉及面较宽，由于水平有限，书中存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

前言

第1章 概述 1

1.1 塑料制品挤出成型生产过程 1

1.2 挤出机分类 2

1.2.1 单螺杆挤出机 2

1.2.2 双螺杆挤出机 6

1.2.3 排气型挤出机 10

1.2.4 多螺杆挤出机 13

1.2.5 喂料型挤出机 14

1.2.6 阶式挤出机 14

1.2.7 反应挤出机 14

第2章 塑料制品挤出成型

常用原料 16

2.1 聚乙烯 16

2.1.1 聚乙烯树脂类型 16

2.1.2 低密度聚乙烯 17

2.1.3 高密度聚乙烯 20

2.1.4 线型低密度聚乙烯 25

2.1.5 中密度聚乙烯 27

2.1.6 氯化聚乙烯 28

2.2 聚丙烯 29

2.2.1 性能特征 29

2.2.2 制品成型方法 30

2.2.3 制品用途 30

2.2.4 聚乙烯和聚丙烯成型

常用辅助料 31

2.3 聚氯乙烯 31

2.3.1 悬浮法聚氯乙烯 31

2.3.2 乳液法聚氯乙烯 35

2.3.3 氯化聚氯乙烯 36

2.3.4 聚氯乙烯成型制品用

辅助料 37

2.3.5 配方组合设计注意

事项 41

2.4 聚苯乙烯 41

2.4.1 性能特征 41

2.4.2 制品成型方法 42

2.4.3 制品用途 43

2.5 ABS树脂 43

2.5.1 性能特征 43

2.5.2 制品成型方法 44

2.5.3 制品用途 44

2.6 聚酰胺 (PA) 46

2.6.1 性能特征 46

2.6.2 聚酰胺 6 (PA6) 47

2.6.3 聚酰胺 66 (PA66) 47

2.6.4 聚酰胺 610 (PA610) 47

2.6.5 聚酰胺 1010 (PA1010) 48

2.7 聚碳酸酯 48

2.7.1 性能特征 48

2.7.2 制品成型方法 49

2.7.3 制品用途 49

2.8 聚甲醛 50

2.8.1 性能特征 50

2.8.2 制品成型方法 51

2.8.3 制品用途 51

2.9 聚对苯二甲酸乙二醇酯 51

2.9.1 性能特征 51

2.9.2 制品成型方法 53

2.9.3 制品用途 54

2.10 聚甲基丙烯酸甲酯 54

2.10.1 性能特征 54

2.10.2 制品成型方法 55

2.10.3 制品用途 55

第3章 挤出机故障诊断 56

3.1 单螺杆挤出机结构	56	4.3.3 定径套	129
3.1.1 挤出塑化系统	56	4.3.4 大直径管材挤出成型模具 结构实例	131
3.1.2 传动系统	63	4.3.5 模具对制品质量 的影响	134
3.1.3 供料系统	64	4.3.6 模具故障诊断	135
3.1.4 加热冷却系统	68	4.3.7 模具结构及其零件加工质量 对管制品的影响	136
3.1.5 控制系统	70	4.4 薄膜吹塑成型模具	137
3.2 双螺杆挤出机结构	70	4.4.1 挤出吹塑法成型薄膜 用模具	137
3.2.1 双螺杆结构	70	4.4.2 模具结构参数的确定	142
3.2.2 机筒结构	71	4.4.3 模具应用举例	143
3.2.3 双螺杆承受轴向力的 轴承布置	72	4.4.4 模具对制品质量 的影响	149
3.2.4 加料装置	72	4.5 平膜、片、板成型模具	150
3.3 挤出机的使用与维护	73	4.5.1 直歧管型模具	153
3.3.1 正确选择使用挤出机	74	4.5.2 鱼尾型模具	157
3.3.2 开箱验收	74	4.5.3 衣架型模具	157
3.3.3 挤出机车间位置选择	75	4.5.4 螺杆分配型模具	159
3.3.4 设备基础与安装	75	4.5.5 模具对板(片)质量的 影响	159
3.3.5 挤出机验收试车	76	4.5.6 模具故障诊断	160
3.3.6 生产中异常故障处理	80	4.6 异型材成型模具	161
3.3.7 单螺杆挤出机生产 操作要点	80	4.6.1 模具结构设计要点	161
3.3.8 双螺杆挤出机生产 操作要点	81	4.6.2 模具结构类型及特点	162
3.3.9 挤出机维护保养	82	4.6.3 异型材挤出成型模具 应用举例	165
3.4 挤出机工作故障诊断 与维修	84	4.6.4 冷却定型模具	165
3.4.1 挤出塑化系统故障诊断 与维修	84	4.6.5 模具工作对制品质量 的影响	170
3.4.2 传动系统故障诊断 与维修	91	4.7 中空制品模具	170
3.4.3 齿轮泵故障诊断 与维修	112	4.7.1 型坯成型模具结构	171
第4章 成型模具	118	4.7.2 模具结构参数	171
4.1 挤出成型模具结构要求	118	4.8 其他塑料制品挤出 成型模具	172
4.2 模具制造材料	118	4.8.1 棒材成型模具	172
4.3 管材成型模具	120	4.8.2 单丝成型模具	175
4.3.1 模具结构参数选择	123		
4.3.2 模具应用举例	125		

4.8.3 塑料包覆线缆成型	
模具	177
4.9 模具零件制造重点提示	177
4.10 模具使用重点提示	178

第5章 塑料制品挤出成型

故障诊断	180
5.1 原料产前准备	180
5.1.1 原料验收	181
5.1.2 原料干燥处理	181
5.1.3 原料配混	182
5.1.4 配混料造粒	189
5.2 塑料管挤出成型	192
5.2.1 设备	193
5.2.2 原料	197
5.2.3 工艺	199
5.2.4 塑料管质量	201
5.2.5 塑料管挤出成型故障	
诊断	203
5.3 塑料薄膜挤出吹塑成型	205
5.3.1 塑料薄膜挤出吹塑成型	
生产方式	205
5.3.2 设备	207
5.3.3 挤出吹塑薄膜用辅机的选择	
与应用	211
5.3.4 原料	217
5.3.5 工艺	219
5.3.6 吹塑薄膜质量	222
5.3.7 塑料薄膜挤出吹塑成型	
故障诊断	224
5.4 塑料板(片)挤出成型	225
5.4.1 设备	227
5.4.2 原料	232
5.4.3 工艺	235
5.4.4 板(片)质量	237
5.4.5 塑料板(片)挤出成型	
故障诊断	238
5.5 塑料异型材挤出成型	239
5.5.1 设备	241

5.5.2 原料	241
5.5.3 工艺	241
5.5.4 异型材质量	246
5.5.5 塑料异型材挤出成型	
故障诊断	246
5.6 塑料丝挤出成型	248
5.6.1 设备	248
5.6.2 原料	251
5.6.3 工艺	252
5.6.4 塑料丝质量	253
5.6.5 塑料丝挤出成型故障	
诊断	254
5.7 塑料包覆层电线的挤出	
成型	255
5.7.1 设备	256
5.7.2 原料	257
5.7.3 工艺	258
5.8 挤出成型塑料制品故障	
诊断重点提示	264
5.8.1 原料问题	264
5.8.2 送料问题	265
5.8.3 机械设备问题	265
5.8.4 工艺条件问题	267

第6章 新品种聚偏氟乙烯

压电薄膜	269
6.1 概述	269
6.2 聚偏氟乙烯树脂	269
6.2.1 聚偏氟乙烯主要特性	270
6.2.2 聚偏氟乙烯用途	273
6.3 聚偏氟乙烯薄膜(片)	
挤出成型	274
6.3.1 设备	274
6.3.2 工艺	275
6.3.3 质量	276
6.4 聚偏氟乙烯压电薄膜	276
6.4.1 性能	276
6.4.2 应用	278
6.4.3 制造	280

附表 285

附表 1 水蒸气压力与饱和
水温度对照 285附表 2 塑料机械维修配件
用材料 285

附表 3 塑料机械零件常用

配合说明 286

附表 4 塑料机械零件常用
配合公差 286附表 5 塑料名称、缩写代号和
树脂英文全称 287

参考文献 290

第 1 章 概 述

用挤出机成型的塑料制品，如塑料薄膜、管材、板、片、异型材、丝、电缆、包装带、棒、网、复合膜等，在塑料制品加工行业中，是一种产量最大（约占塑料制品总产量的 1/3）、生产费用较低、生产操作也较容易掌握的加工生产方式。挤出机挤出成型的塑料制品广泛应用在国防工业、交通运输业、机电产品、建筑材料、农业、科教卫生和日常生活用品中，已成为人们日常生活和国民经济发展中不可缺少的一种重要物品。

塑料制品挤出成型的生产特点如下：

- 1) 挤出机设备结构比较简单、造价低、挤出成型制品所用生产线的投资比较少。
- 2) 可连续化生产，生产效率高。
- 3) 挤出成型塑料制品的长度可按需要无限延长。
- 4) 挤出成型制品的生产操作比较简单，产品质量比较容易保证，生产制品的成本比较低。
- 5) 挤出机生产线占地面积较小，生产环境比较清洁。
- 6) 挤出成型生产设备中的主机是挤出机，这种设备应用范围较大，可挤出多种热塑性塑料成型制品，以及可用于塑料树脂的混合、塑化、造粒等。
- 7) 挤出机的维护保养和修理也比较简单容易。

1.1 塑料制品挤出成型生产过程

按塑料制品挤出成型用料配方的要求，把各种符合要求的主料、辅料计量后，按工艺要求顺序加入混合机内搅拌混合，直至多种掺混料混合均匀。混合均匀的原料经冷搅拌降温（低于 45℃）后，投入到挤出机料斗内，料斗内的原料经由机筒的进料口进入挤出机的机筒内。（对 PVC 粉料，应先经混炼挤出造粒后，再投入到挤出机内。）

随着螺杆的旋转，原料被强制推向机筒前方。由于机筒前面有过滤网、多孔板和成型模具的阻力，再加上螺杆螺纹容积的逐渐缩小，使机筒内的原料向前移动的阻力随着前方料量的增加而越来越大，即原料的受压力越来越大；同时原料受机筒外加热的影响和在机筒内受挤压、剪切、搅拌作用，再加上原料与机筒和螺纹工作面间的摩擦以及原料分子间的相互运动、摩擦等条件，使原料在机筒内

温度逐渐升高,其物理状态也随之逐渐由玻璃态转变为熔融高弹态,最后成为粘流态,达到完全塑化。螺杆一直不停地匀速旋转,则把塑化均匀的熔融料等压、等量地从成型模具口挤出,成型出制品形状。再经冷却定型,按一定的长度卷取或切断,即完成挤出成型塑料制品的生产。

1. 单螺杆挤出机挤出成型 PVC 制品的生产工艺

按制品用料配方要求,将各种原料计量→混合机混合原料(热混合)→混合均匀料降温→造粒→粒料投入挤出机,把原料塑化,呈熔融态→模具成型出制品形状→冷却定型→牵引→卷取或按一定长度切断→质量检查→合格品包装。

2. 双螺杆挤出机挤出成型 PVC 制品的生产工艺

按制品用料配方要求,将各种原料计量→混合机混合原料(热混合)→混合均匀料降温→降温粉料直接投入双螺杆挤出机,塑化原料呈熔融态→模具成型出制品形状(异型材、管、板)→冷却定型→牵引→切割→质量检查→合格品包装。

3. 聚烯烃料采用单螺杆挤出机挤出成型制品的生产工艺

原料开袋检查质量→投入挤出机,把原料塑化呈熔融态→模具成型出制品形状→冷却定型→牵引→收卷或按一定长度切断→质量检查→合格品包装。

1.2 挤出机分类

挤出机的分类方法没有统一规定,可按螺杆的数量分,也可按挤出机的功能分。按螺杆的数量分,挤出机可分为单螺杆挤出机、双螺杆挤出机和多螺杆挤出机;按挤出机的功能分,可分为通用型单螺杆挤出机、排气型挤出机、发泡挤出机、喂料挤出机及反应挤出机等。

1.2.1 单螺杆挤出机

单螺杆挤出机是一种应用最多的通用型挤出机。它的特点是:挤出系统由一根螺杆和机筒配合组成,其结构如图 1-1 所示。这种挤出机只要更换不同结构形式螺杆,就可以完成各种热塑性塑料的挤出成型工作。

单螺杆挤出机的基本参数(标准 ZB G 95009.1—1988 规定),见表 1-1 和表 1-2。表 1-1 是以挤出聚烯烃为主的单螺杆挤出机的基本参数,可生产挤出成型软聚氯乙烯塑料制品。表 1-2

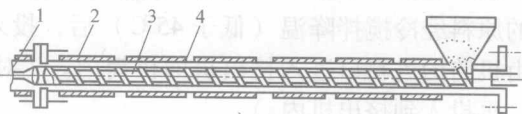


图 1-1 单螺杆挤出机的螺杆机筒组合图

1—机头模具 2—电加热器 3—螺杆 4—机筒

是以挤出生产成型软、硬聚氯乙烯为主的单螺杆挤出机的基本参数。专业标准 JB/T 8061—1996 单螺杆挤出机的基本参数见表 1-3,是以挤出生产成型聚丙烯

为主。上海挤出机厂和大连橡胶塑料机械厂生产的部分挤出机的基本参数见表14。

表 1-1 单螺杆挤出机基本参数 (挤出聚烯烃为主)

螺杆 直径 D/mm	长径比 L/D	螺杆最 高转速 $n_{\max}$ /(r/min)	最高产量 $q_m/(\text{kg/h})$ (LDPE MFR2 ~ 7)	电动机 功率 P /kW	名义比 功率 P' /[kW/ (kg/h)]	比流量 q /[(kg/h) /(r/min)]	机筒加 热段数 (推荐)	机筒加 热功率 /kW $\leq$	中心高 h/mm
20	20	120	3.2	1.1	0.34	0.27	3	3	1000
	25	160	4.4	1.5	0.34	0.28	3	4	500
	30	210	6.5	2.2	0.34	0.03	3	5	350
30	20 ~ 25	160	16	5.5	0.34	0.1	3	5	1000
	28 ~ 30	200	22	7.5	0.34	0.11	4	6	500 350
45	20 ~ 25	130	38	13	0.34	0.29	3	8	1000
	28 ~ 30	155	50	17	0.34	0.32	4	10	500 350
65	20 ~ 25	120	90	30	0.33	0.75	4	14	1000
	28 ~ 30	145	117	40	0.34	0.81	4	18	500
90	20 ~ 25	100	150	50	0.33	1.5	4	25	1000
	28 ~ 30	120	200	60	0.3	1.67	5	30	500
120	20 ~ 25	90	250	75	0.3	2.78	5	40	1100
	28 ~ 30	100	320	100	0.31	3.2	6	50	600
150	20 ~ 25	65	400	125	0.31	6.1	6	65	1100
	28 ~ 30	75	500	160	0.32	6.6	7	80	600
200	20 ~ 25	50	600	200	0.33	12	7	120	1100
	28 ~ 30	60	780	250	0.32	13	8	140	600

表 1-2 单螺杆挤出机基本参数 (挤出聚氯乙烯为主)

[illegible]

(续)

螺杆 直径 D/mm	长径比 L/D	螺杆转速 $n_{\min} \sim n_{\max}$ $/(\text{r}/\text{min})$		产量 q_{m} $/(\text{kg}/\text{h})$		电动机 功率 P $/\text{kW}$	名义比 功率 P' $/[\text{kW}$ $/(\text{kg}/\text{h})]$		比流量 q $/[(\text{kg}/\text{h})$ $/(\text{r}/\text{min})]$		机筒加 热段数 (推荐)	机筒加 热功率 P/kW $\leq$	中心高 h/mm
		HRVC	SPVC	HPVC	SPVC		HPVC	SPVC	HPVC	SPVC			
45	20	15 ~	15 ~	6 ~	9 ~	5.5	0.37	0.25	0.4	0.3	3	6	1000
	25	45	90	15	22								500
65	20	13 ~	12 ~	15 ~	22 ~	15	0.4	0.27	1.15	0.85	3	12	1000
	25	39	78	37	55								500
90	20	11 ~	11 ~	32 ~	40 ~	24	0.38	0.25	2.9	1.8	3	24	1000
	25	33	66	64	100								500
120	20	9 ~	9 ~	65 ~	84 ~	55	0.42	0.29	7.2	4.7	4	40	1100
	25	27	54	130	190								600
150	20	7 ~	7 ~	90 ~	120 ~	75	0.42	0.27	12.8	8.6	5	60	1100
	25	21	42	180	280								600
200	20	5 ~	5 ~	140 ~	180 ~	100	0.36	0.24	28	18	6	100	1100
	25	15	30	280	430								600

表 1-3 单螺杆挤出机基本参数 (加工聚丙烯为主) (JB/T 8061—1996)

螺杆 直径 D/mm	长径比 L/D	螺杆最 高转速 $n_{\max}$ $/(\text{r}/\text{min})$	最高 产量 q $/(\text{kg}/\text{h})$	电动机 功率 P $/\text{kW}$	名义比 功率 P' $/[\text{kW}$ $/(\text{kg}/\text{h})]$	比流量 q $/[(\text{kg}/\text{h})$ $/(\text{r}/\text{min})]$	机筒加 热段数	机筒加 热功率 $/\text{kW}$ $\leq$	中心高 h/mm
20	20 ~ 25	140	3.6	1.5	0.41	0.26	3	3	1000 500 350
	28 ~ 30	190	5.4	2.2		0.28	3	4	
30	20 ~ 25	140	13.4	5.5	0.41	0.096	3	5	
	28 ~ 30	170	18.4	7.5		0.108	4	6	
45	20 ~ 25	130	37.5	15	0.4	0.288	3	8	
	28 ~ 30	150	46	18.5		0.307	4	4	
65	20 ~ 25	100	75	30	0.4	0.75	4	14	1000 500
	28 ~ 30	125	100	40		0.8	4	18	
90	20 ~ 25	98	128	50	0.39	1.306	4	25	
	28 ~ 30	108	154	60		1.426	5	30	
120	20 ~ 25	74	192	75	0.39	2.595	5	40	1100 1000 600
	28 ~ 30	85	255	100		3	6	50	
150	20 ~ 25	60	338	132	0.39	5.673	6	65	
	28 ~ 30	70	410	160		5.857	7	80	

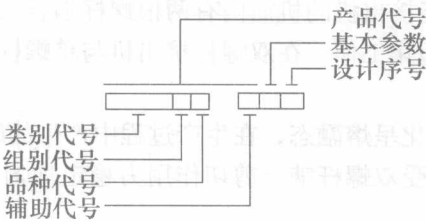
表 1-4 国内挤出机主要生产厂生产的挤出机基本参数

型 号	螺杆直径 D/mm	长径比 L/D	螺杆转速 /(r/min)	产量 /(kg/h)	电动机功率 /kW	加热功率 /kW	加热 段数	中心高 h/mm	生产 厂
SJ-30	30	20	11~100	0.7~6.3	1~3	3.3	3	1000	上海挤出机厂
SJ-30×25B	30	25	15~225	1.5~22	5.5	48	3	1000	
SJ-45B	45	20	10~90	2.5~22.5	5.5	5.8	3	1000	
SJ-65A	65	20	10~90	6.7~60	5~15	12	3	1000	
SJ-65B	65	20	10~90	6.7~60	22	12	3	1000	
SJ-90(排气式)	90	30	12~120	25~250	6~60	30	6	1000	
SJ-120	120	20	8~48	25~150	18.3~55	37.5	5	1100	
SJ-150	150	25	7~42	50~300	25~75	60	8	1100	
SJ-Z-150(排气式)	150	27	10~60	60~200	25~75	71.5	6	1100	
SJ-30×28 ^①	30	28	13~130	15	5~7.5	10	—	—	大连橡胶塑料机械厂
SJ-45×25B ^②	45	25	12~120	30~36	10~15	13.6	—	—	
SJ-45×25L ^③	45	25	9~90 11~110	34 40	10~15	13.6	—	—	
SJ-45×25C ^④	45	25	15~150	50	4~24	15.6	—	—	
SJ-45 ^⑤	45	20	25~250	70~80	2.4~24	16.3	—	—	
SJ-90-A	90	20	12~72	20~90	7.3~22	16	4	1000	
SJ-90×25	90	25	33.3~100	50~100	18.3~55	20	5	1000	
SJZ-F120	120	18	10~30	70~150	13.3~40	24	4	1000	
SJ-150-A	150	20	7~42	—	25~75	48	5	1100	
SJ-200-A	200	20	5~15	—	33.3~100	60	6	1100	

- ① 加工 HDPE、LDPE、LLDPE。
- ② 加工 HDPE、LDPE。
- ③ 加工 HDPE、LDPE、LLDPE。
- ④ 加工 HDPE、LDPE、LLDPE。
- ⑤ 加工 HDPE、LDPE。

1. 挤出机型号

在橡胶塑料机械标准 GB/T 12783—1991 中规定，标牌上的型号标注说明如下：



从左向右顺序：第一格是塑料机械，代号为 S；第二格是挤出机，代号为 J；第三格是指挤出机不同的结构形式代号。三个格组合在一起就是：塑料挤出机为 SJ；塑料排气式挤出机为 SJP；塑料发泡挤出机为 SJF；塑料喂料挤出机为 SJW；塑料鞋用挤出机为 SJE；阶式塑料挤出机为 SJJ；双螺杆塑料挤出机为 SJS；锥形双螺杆塑料挤出机为 SJSF；多螺杆塑料挤出机为 SJD。第四格表示辅机，代号为 F；如果是挤出机组，则代号为 E。第五格参数是螺杆直径 $\times$ 长径比（螺杆长径比为 20:1 时不标注）。第六格是指产品的设计顺序，按字母 A、B、C 等顺序排列，第一次设计不标注设计号。

示例：SJ-45 $\times$ 25。表示塑料挤出机、螺杆直径为 45mm，螺杆的长径比为 25:1。

2. 基本参数

(1) 螺杆直径。指螺杆的螺纹外圆直径，用 D 表示，单位为 mm。

(2) 螺杆的长径比。指螺杆的螺纹部分长度与螺杆直径的比值，用 L/D 表示。

(3) 螺杆的转速范围。指螺杆工作时的最高转速和最低转速值，用 $n_{\max} \sim n_{\min}$ 表示。

(4) 电动机功率。指驱动螺杆转动的电动机的功率，用 P 表示，单位为 kW。

(5) 机筒加热功率。指机筒用电阻加热时的电功率，单位为 kW。

(6) 机筒加热段数。是指机筒加热分几段温度区控制。

(7) 挤出机产量。是指挤出机在单位时间内的生产能力，用 Q 表示，单位为 kg/h。

(8) 名义比功率。指挤出机每小时生产塑料制品的质量 V 所需电动机功率的综合指标。用 P' 表示，即 $P' = P/q_{\max}$ ，单位为 kW/(kg/h)。

(9) 比流量。指螺杆每转动一圈所生产的塑料制品质量。它可体现出挤出机的生产效率，用 $q = q_{\text{实测}}/n_{\text{实测}}$ 表示，单位为 (kg/h)/(r/min)。

(10) 中心高。指挤出机的机筒内螺杆中心线距地面的高度，用 h 表示，单位为 mm。

1.2.2 双螺杆挤出机

双螺杆挤出机是指挤出机的机筒内有两根螺杆啮合工作，共同完成对塑料的强制向前推进输送和塑化工作。在双螺杆挤出机与单螺杆挤出机中，对原料塑化工作的比较如下：

1) 原料被挤出塑化呈熔融态，在生产过程中产生的摩擦热量少。

2) 原料在机筒内受双螺杆啮合剪切作用力稳定均匀，多种原料的混合和塑化质量比较好。

3) 原料塑化在机筒内停留时间较短、挤出成型制品产量高。

4) 粉状料能直接投入机筒内进行塑化, 混合塑化质量稳定。

5) 双螺杆啮合, 完成旋转工作, 机筒内的残料可自动清理。

1. 双螺杆挤出机类型

(1) 按双螺杆的旋转方向分类。可把挤出机分为同向旋转和异向旋转两种挤出机。同向旋转双螺杆挤出机, 是指两根螺杆啮合工作时, 旋转方向一致, 如图 1-2a 所示。

同向旋转双螺杆挤出机中, 两根螺杆的外形结构、各段螺纹几何形状及螺纹旋向都相同。两根螺杆上的螺纹啮合状态又可分为全啮合型、部分啮合型和非啮合型, 如图 1-3 所示。

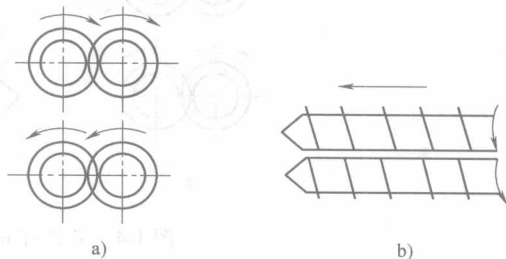


图 1-2 双螺杆同向旋转示意

a) 旋转方向 b) 螺纹旋向

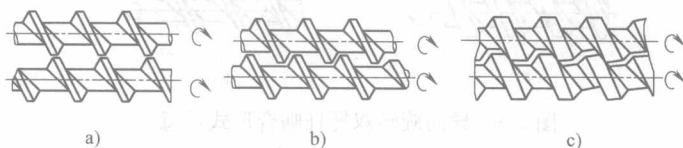


图 1-3 同向旋转双螺杆的啮合状态

a) 非啮合型 b) 部分啮合型 c) 全啮合型

JB/T 5420—1991 中规定的同向旋转双螺杆挤出机的基本参数见表 1-5。

表 1-5 同向双螺杆挤出机基本参数 (JB/T 5420—1991)

螺杆直径 D/mm	中心距 a/mm	长径比 L/D	螺杆最高转速 $n_{\max}/(\text{r}/\text{min})$	电动机功率 $/\text{kW}$	最高产量 $q_{\max}/(\text{kg}/\text{h})$
30	26	23 ~ 33	300	5.5	≥ 20
34	28	14 ~ 28		5.5	≥ 25
53	48	21 ~ 30		30	≥ 100
57				40	≥ 150
60	52	22 ~ 28		55	≥ 200
68	60	26 ~ 32	260	55	≥ 200
72	60	28 ~ 32			
83	76	21 ~ 27			

异向旋转双螺杆挤出机中, 两根螺杆工作时的旋转方向相反, 如图 1-4 所示。螺纹旋向一根是右旋, 另一根必须是左旋, 见图 1-4b。

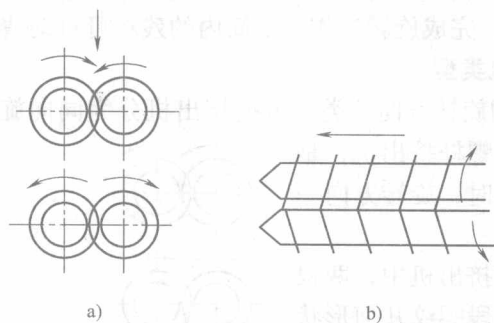


图 1-4 双螺杆异向旋转示意

a) 旋转方向 b) 螺纹旋向

两根螺杆的螺纹啮合状态, 可分为全啮合型和非啮合型, 如图 1-5 所示。



图 1-5 异向旋转双螺杆啮合形式示意

a) 全啮合型 b) 非啮合型

JB/T 6491—1992 中规定的异向旋转双螺杆挤出机的基本参数见表 1-6。

表 1-6 异向双螺杆挤出机基本参数 (JB/T 6491—1992)

挤出机系列		65		80		85				110				140					
中心距/mm		52		64		70				90				118					
螺杆直径 D /mm		60	65	80	80	81	85			105	110			142					
长径比 L/D		—		16、18、27												—			
产量 /(kg/h)	管材	—	110	160	—	—	200	—	—	—	280	—	—	—	460	—	—	—	
	异型材	80	—	—	—	120	—	—	—	260	—	—	—	—	—	—	—	—	
	板材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	360	—	—	—	
	造粒	PVC-U	—	—	—	170	—	—	200	—	—	—	300	—	—	—	520	—	—
		PVC-P	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—	350	—	—	—	800	—
比流量 q /[(kg/h)/(r/min)]		1.6	1.8	95.7	16.0	73.78	5.8	6.12	6.25	10.47	3.65	2.66	2.25	6.4	11.5	9	13	13.33	
比功率 P' /[kW/(kg/h)]		0.15	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.16	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.14	
中心高 h /mm		1000									1150								
螺杆与机筒 间隙/mm		0.2 ~ 0.35		0.2 ~ 0.38						0.3 ~ 0.48						0.4 ~ 0.6			