

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

吴念等编著



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

第2版

吴念 等编著



机械工业出版社

本书以挤出制品为核心,通过对塑料挤出制品的市场分析,介绍与之相关的塑料挤出机及挤出生产线的选择、组成、技术要求,特别注意介绍国内外在挤出技术上的新技术和新工艺。本书有专门章节介绍挤出生产线的安装、试车、维护、保养与维修等应用技术。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原则。本书在对挤出机维修工程介绍中,不仅阐述了预防维修理论和实践方法,还提出了现代“设备管理工程学”在塑料机械维修和管理中应用的新思路,以指导塑料挤出制品生产企业的设备管理和维修工作始终围绕提高企业的经济效益来开展。

本书主要面向塑料制品生产厂和挤出机制造厂的技术工人、技术人员、管理人员等,也可以作为塑料制品生产厂和挤出机制造厂技术工人培训参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

塑料挤出生产线使用与维修手册/吴念等编著. —2版. —北京:机械工业出版社, 2011.3

(塑料机械使用与维修丛书)

ISBN 978-7-111-33124-7

I. ①塑… II. ①吴… III. ①塑料成型·挤出成型-挤出机-使用-技术手册②塑料成型:挤出成型-挤出机-维修-技术手册 IV. ①TQ320.5-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第010923号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曲彩云 责任编辑:白刚

责任校对:任秀丽 封面设计:姚毅

责任印制:杨曦

北京京丰印刷厂印刷

2011年5月第2版·第1次印刷

169mm×239mm·20印张·5插页·386千字

0 001—5 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33124-7

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

电话服务

策划编辑:(010) 88379782

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

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。参加丛书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，但总体上是系统的和完整的，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

第2版前言

距离本书第1版出版已经四年，居然两次印刷全部售出。去年机械工业出版社提出要再版，完全出乎我的预料。这主要还得感谢读者对本书的认同，特别是上海金纬机械制造有限公司将本书作为技术工人的培训教材，占据了相当一部分的销量，才有今日的再版。

根据读者的反映和要求，本书在再版时，依然保留文字简洁、多用图表的方式，特别注意补充近年国内挤出生产线的新技术，补充修改了一些企业感兴趣的章节，比如，增加了对聚氯乙烯管材和型材生产线的介绍；增加了吹塑薄膜生产线、特殊挤出机的介绍；增加了介绍挤出造粒生产线的章节；增加了一些生产线的布置实例，希望能够更加接近制品企业的需求。

在本书再版的写作过程中，得到江苏联冠科技发展有限公司、杭州双林机械有限公司、南京诚盟塑料机械实业有限公司、北京华腾佳和科技有限公司等塑机企业的大力支持，获得了大量的第一手资料，使得本书的再版修改得以顺利完成。谨在本书再版之际表示感谢。参加本书编写的还有：上海金纬机械制造有限公司徐新，江苏联冠科技发展有限公司严为群，上海高分子功能材料研究所王文杰，北京京延华尚贸易有限公司范衿，北京汇新特塑料建材有限公司王朝霞、李辉，借此向各位深表谢意。

由于水平所限，书中所述难免有误，欢迎读者批评指正。

吴念

第 1 版前言

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好、用好修好设备，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

第2版前言

第1版前言

第1章 挤出概论	1
1.1 挤出基本理论	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 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	37
1.3.4 特殊挤出机	38
1.4 挤出技术的最新发展	44
1.4.1 反应挤出	45
1.4.2 共挤出技术	46
1.4.3 精密挤出技术	48
第2章 挤出辅机和生产线	51
2.1 挤出主机的配置	51
2.2 管材辅机的组成	51
2.2.1 机头(口模)	53
2.2.2 冷却定径	57
2.2.3 牵引	63
2.2.4 切割装置	65
2.2.5 收集装置	65

2.2.6	管材生产线的辅助装置	66
2.2.7	管材的高速生产线	78
2.3	U-PVC 给水排水管生产线的组成	81
2.4	铝塑复合管挤出生产线	86
2.5	双壁波纹管辅机的组成	90
2.6	型材(木塑)辅机的组成	97
2.6.1	U-PVC 型材	97
2.6.2	U-PVC 型材挤出生产线	99
2.6.3	木塑制品	103
2.6.4	木塑制品挤出生产线	105
2.7	挤出造粒机组	109
2.7.1	概述	109
2.7.2	基本组成	111
2.7.3	挤出造粒生产线实例	117
2.7.4	回收塑料造粒的辅助机械	120
2.7.5	回收造粒生产线	123
2.8	挤出薄膜辅机的组成	123
2.8.1	塑料薄膜	123
2.8.2	挤出吹塑薄膜机组	123
2.9	板、片、平膜(流延)辅机	136
2.9.1	板、片、平膜(流延)辅机的组成	136
2.9.2	聚碳酸酯板材生产线配置实例	142
第3章	挤出生产线的选择	153
3.1	根据产品规格选择	153
3.2	根据所用原料选择	155
3.3	根据品牌选择	159
3.4	根据设备的综合费用选择	164
3.5	本章的结束语	165
第4章	安装和调试	166
4.1	生产线安装前的准备	166
4.2	设备开箱检查和验收	168
4.3	设备的清洗、除锈和脱脂	169
4.3.1	清洗	169
4.3.2	清洗剂的选择	169
4.3.3	除锈	170
4.3.4	脱脂	170
4.4	设备的安装	171
4.4.1	设备就位和对中	171

4.4.2	找水平	171
4.4.3	设备固定	172
4.5	接线	172
4.6	设备的调试	172
4.6.1	单机调试	172
4.6.2	联动调试	173
4.6.3	负荷试机的准备	174
4.7	设备试机验收中的注意事项	174
4.8	异向锥形双螺杆挤出机的试机	175
4.8.1	异向锥形双螺杆挤出机的空载试机程序	175
4.8.2	异向锥形双螺杆挤出机的负荷试机程序	176
4.8.3	异向锥形双螺杆挤出机的停机	177
4.9	挤出型材、管材的配方和工艺	177
4.9.1	U-PVC 型材和管材的配方和工艺	177
4.9.2	挤出 HDPE 管材的原料和工艺	184
第 5 章	挤出生产线的使用	192
5.1	操作规程	192
5.2	安全操作规程	193
5.3	挤出过程中的不正常问题	194
5.3.1	螺杆抱死	194
5.3.2	挤出不稳定	195
5.3.3	功能性挤出不稳定	196
5.3.4	高频率挤出不稳定	198
5.4	PE250 型聚乙烯管材单螺杆挤出生产线操作使用实例	201
5.4.1	PLC 控制系统的操作使用	206
5.4.2	GFZK250 真空定型箱、GFPL250 喷淋箱的操作使用	214
5.4.3	GFQY250 牵引机的操作使用	215
5.4.4	GFQG250 切割装置的操作使用	216
5.5	72 同向平行双螺杆挤出机操作使用实例	219
5.5.1	安装	219
5.5.2	首次开机调试准备	220
5.5.3	开机操作	221
5.5.4	运转中检查	222
5.5.5	停机	223
5.5.6	螺杆的拆卸组装	223
5.5.7	维护保养	224
5.5.8	安全保护	225
第 6 章	挤出生产线维护、保养和修理	226

6.1 挤出生产线维护保养	226
6.1.1 日常维护保养	226
6.1.2 定期维护保养	227
6.1.3 备件和润滑油	228
6.2 定期维护保养的验收	228
6.3 定期检修	229
6.4 临时停机和意外事故修理	229
6.5 挤出生产线常见故障及排除	231
6.5.1 挤出机常见故障及排除	231
6.5.2 管材辅机的常见故障及排除	232
6.6 PE250 型聚乙烯管材单螺杆挤出生产线维护保养实例	233
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	236
6.7.1 产品缺陷的设备调整方法	236
6.7.2 PLC 控制系统的故障处理	237
6.7.3 真空冷却箱常见故障及处理	240
6.7.4 GFQY250 牵引机常见故障及处理	240
6.7.5 GFQC250 切割装置常见故障及处理	241
6.8 72 平行同向双螺杆挤出机故障与处理实例	242
6.9 计划修理制度的评价	244
6.10 设备综合工程学	245
6.11 挤出生产线的修理及其特点	246
6.11.1 减速箱的修理	246
6.11.2 螺杆、机筒的修理	247
6.12 设备更新	252
6.13 挤出机设计的可维修性原则	254
附录	255
附录 A 我国现行塑料机械标准目录	255
附录 B 塑料管材标准目录	257
附录 C 常用树脂缩写表	261
附录 D 硬度换算表	263
附录 E 常用压力管道专用料牌号	264
附录 F 进口塑料机械税率	266
附录 G 塑料机械设备（挤出机部分）完好标准及保养规范	268
附录 H 国内主要塑料挤出生产线制造企业资料	285
参考文献	305

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

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 年就制定了挤出机标准：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、

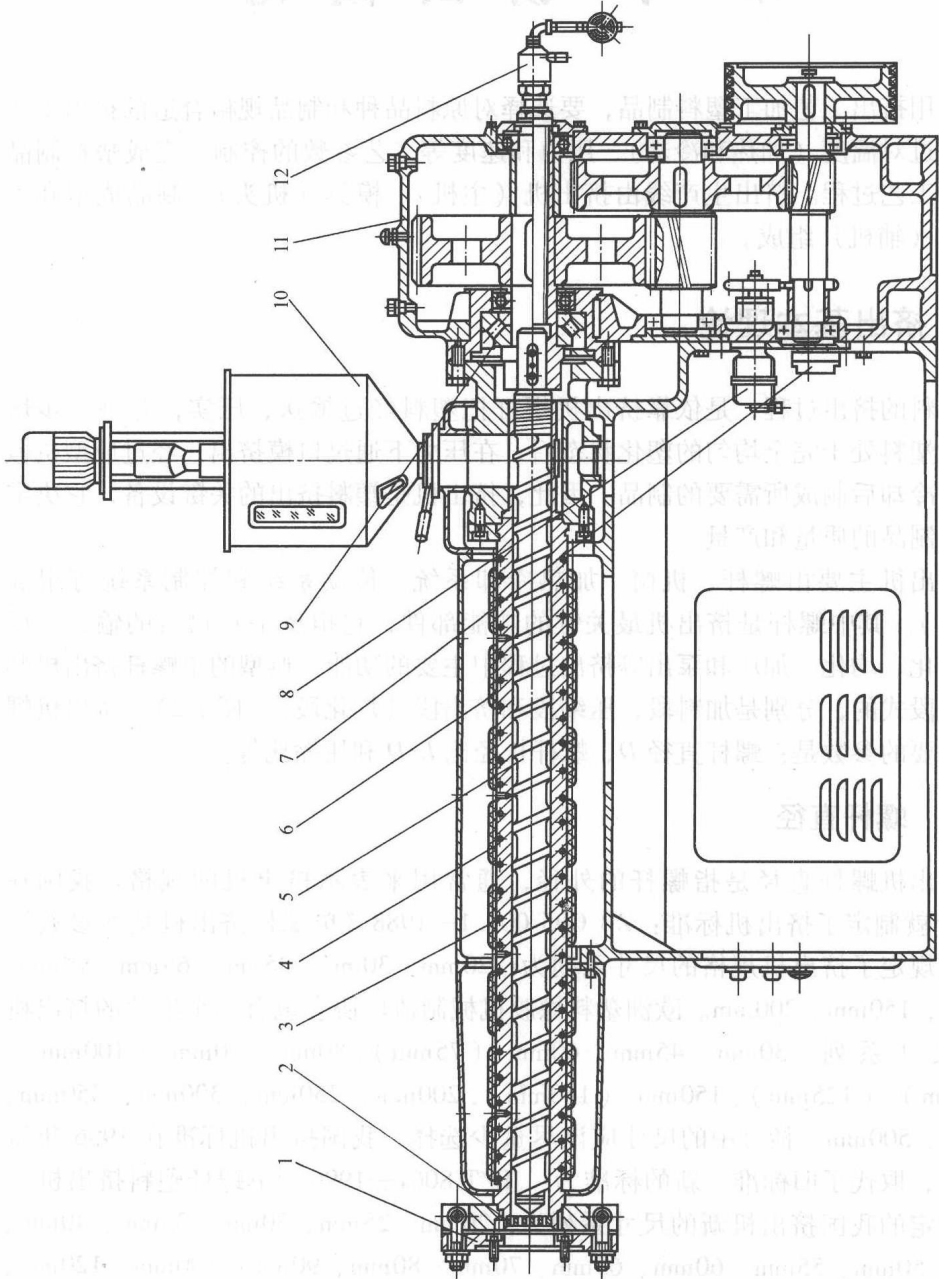


图1-1 单螺杆挤出机结构图
 1—机头连接板 2—分流板 3—冷却管 4—料斗 5—加热器 6—螺杆 7—机筒 8—测速电动机
 9—推力轴承 10—料斗 11—箱体 12—螺杆冷却装置

45mm、65mm、90mm、120mm、150mm 等，新标准扩充的规格很少被采用。国外大型单螺杆造粒机的螺杆直径目前已经达到 600mm。

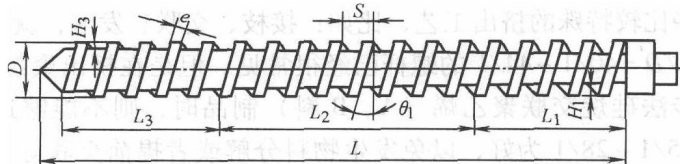


图 1-2 三段式螺杆

H_1 —加料段螺槽深度 H_3 —计量段螺槽深度 D —螺杆直径 θ_1 —螺旋升角 L —螺杆有效长度
 e —螺棱宽度 S —螺距 L_1 —加料段长度 L_2 —压缩段长度 L_3 —挤出段长度

挤出机规格，或者说螺杆直径，是和挤出生产线的小时产量密切相关的，即和用户所要求生产的制品的横截面积有关。表 1-1 列出了挤出机螺杆直径和制品规格的一般关系。

表 1-1 挤出机螺杆直径和挤出制品尺寸

关系推荐表

(单位: mm)

螺杆直径	30	45	65	90	120	150
管材外径	5~30	10~45	50~160	160~450	315~630	—
吹膜折径	50~300	100~600	400~1 500	800~2 800	1 500~3 500	2 000~7 000
挤板宽度	—	—	400~800	600~1 200	1 000~1 400	1 200~2 500

注: 本表管材、挤板制品数据来自上海金纬机械制造有限公司, 吹膜制品数据来自广东金明塑胶设备有限公司。

细心的读者可以发现, 在其他有关挤出技术的书中也有类似的推荐表, 并且出版年代越近, 某一直径螺杆所能够适应的制品尺寸规格也越大。因此表 1-1 是一个动态的表, 随着技术的进步, 挤出机生产率越来越高, 某一规格的挤出机螺杆所能够适应的制品规格也会越来越大。

1.1.2 螺杆长径比

螺杆长径比是指螺杆的有效工作长度和螺杆直径的比值, 用 L/D 表示。 L/D 值越大, 螺杆的有效工作长度越长, 塑料在某一确定的螺杆转速下在挤出机中停留的时间越长, 塑料的塑化条件也就越好。因此一般而言, 高粘度、难塑化的塑料 (比如 PET) 需要长径比较大的螺杆; 低粘度、容易塑化的塑料 (比如 LDPE) 可以使用长径比较小的螺杆。但是, 螺杆长径比越大, 螺杆的转速也可以相应提高, 有利于提高挤出机的产量。比如近年来发展非常快的无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材, 由于无规共聚聚丙烯比较难塑化, 所以设备供应商提供的 PP-R 管材专用挤出机的螺杆长径比都在 28/1~34/1, 65mm 的螺杆转速达 100r/min

以上, 管材产量可以达到 100kg/h 以上。而用于 HDPE 的螺杆, 为了追求高转速、高产量, 螺杆长径比也多在 30/1 ~ 34/1。

对于一些比较特殊的挤出工艺, 比如: 接枝、交联、发泡, 就需要更大的长径比, 使用 $L/D=40/1 \sim 44/1$ 的螺杆已经很常见。但是在挤出聚氯乙烯 (PVC) 制品或者二步法硅烷交联聚乙烯 (A、B 料) 制品时, 则不能够选择太长的螺杆, 一般以 25/1 ~ 28/1 为好, 以免发生物料分解或者提前交联等有益于制品质量的情况。因此, 选择长径比要根据原料和制品的具体情况, 不是越大越好。

影响螺杆长径比选择的另一个重要因素是机械加工上的困难。螺杆是典型的细长轴类零件, 机筒则是典型的深孔类零件, 都属于机械加工中加工困难的零件。为了保证挤出机的生产率, 挤出机标准对螺杆和机筒的几何精度要求很高, 对二者的配合间隙要求也很高。在挤出机标准中对螺杆和机筒的加工精度以及配合精度都有明确规定: 表 1-2 中列出了标准中要求的挤出机螺杆和机筒配合间隙偏差值, 该值在挤出机出厂时或者修复后是应该保证的。

表 1-2 螺杆和机筒直径间隙偏差值 (单位: mm)

螺杆直径	20	25	30	35	40	45	50	55	60
上偏差	+0.18	+0.20	+0.22	+0.24	+0.27	+0.30	+0.30	+0.32	+0.32
下偏差	+0.08	+0.09	+0.10	+0.11	+0.13	+0.15	+0.15	+0.16	+0.16
螺杆直径	65	70	80	90	100	120	150	200	
上偏差	+0.35	+0.35	+0.38	+0.40	+0.40	+0.43	+0.46	+0.54	
下偏差	+0.18	+0.18	+0.20	+0.22	+0.22	+0.25	+0.26	+0.29	

非常明显: 螺杆长径比越大, 螺杆和机筒的长度也越长, 加工的难度和装配难度也越大, 制造成本也越高。因此, 应该选择能够满足工艺和产量要求的最小长径比。这些年来, 螺杆长径比随着挤出机的发展越来越大, 最大的已经达到 60:1。表 1-3 为螺杆长径比随年代而递进的趋势。

表 1-3 挤出机螺杆长径比增大的趋势

年代	1930 ~ 1940	1940 ~ 1950	1950 ~ 1960	1960 ~ 1980	1980 ~ 2000
L/D 值	8 ~ 15	15 ~ 20	18 ~ 25	20 ~ 35	25 ~ 45

一般长径比的数值和螺纹的圈数是一致的。从螺杆对固态料及熔融料的输送分析, 输送效率与螺纹升角有关。对大多数塑料, 螺纹升角在 $17^\circ \sim 20^\circ$ 能够获得最大的固态料输送; 对熔融料, 输送螺纹升角以 30° 为最佳。考虑到机械加工和设计上的方便, 一般取螺杆螺纹的螺距与直径相同, 此时螺纹升角为 $17^\circ 42'$, 并且长径比的数值和螺纹的圈数是一致的。

只有在特殊的情况下需要减小螺纹升角。比如，螺杆长度比较短时，减少螺纹升角可以增加塑料在挤出机中停留的时间；或者挤出类似超高分子量聚乙烯这样难以挤出的塑料时，减小螺纹升角可以增加螺纹对塑料的向前推力，此时长径比的数值小于螺纹的圈数。但是必须注意，减小螺纹升角会增加轴向推力，必须对推力轴承等受力部件的强度进行重新核算。因此除非是旧设备改造，一般新设备不推荐采用小螺纹升角的螺杆。

1.1.3 螺杆压缩比

螺杆压缩比是螺杆加料段第一个螺槽的容积和计量段最后一个螺槽的容积比值，而不是螺槽的深度比值。确切地讲，螺杆压缩比是几何压缩比。螺槽容积的变化可以通过改变螺槽深度来实现，这种螺杆叫变深螺杆；也可以通过改变螺纹的螺距来实现，这种螺杆叫变距螺杆。前者在机械加工上要简单一些，因此多数螺杆是变深螺杆，只有在十分必要时才采用变距螺杆。

螺杆的压缩比不是物料的物理压缩比。物料的物理压缩比，是塑料在被螺杆输送过程中被压实、熔融后，塑料的密度和松散塑料颗粒密度之比。比如，聚乙烯熔融后的密度是 $0.76\text{g}/\text{cm}^3$ ，而聚乙烯颗粒在松散状态的密度是 $0.55\sim 0.64\text{g}/\text{cm}^3$ ，所以其物理压缩比值是 $1.18\sim 1.38$ 。通常所用的聚乙烯螺杆的几何压缩比一般在3左右，显然几何压缩比要比物理压缩比大。这是因为熔融塑料在高压下还可以被压缩。除此以外，加料段物料的装填程度，挤出过程中物料的回流，以及挤出制品对产品密度的要求等因素，都影响到几何压缩比的确定。因此，在加工不同塑料时要选择不同的（几何）压缩比。在使用不同状态的物料时，比如颗粒料、粉料或者回收破碎料，选择的压缩比是不同的；而在加工同一种塑料时，不同设计者也许会选择不同的压缩比，这都是属于正常的现象。常用的螺杆压缩比为 $2\sim 5$ 。表1-4是常用塑料（几何）压缩比的推荐值。

表1-4 常用塑料（几何）压缩比推荐值

塑 料	压 缩 比	塑 料	压 缩 比
UPVC (粉料)	3~5	PMMA	3~4
UPVC (粒料)	2~3	PET	3~4
SPVC (粉料)	3~5	ABS	2~3
SPVC (粒料)	3~4	PC	2~3
HDPE	3~4	PA6	3.5
LDPE	4~5	PA66	3.7
PP	3~4	PPO	2~3
PS	2~4	POM	3~4