

SU LIAO JI XIE DE SHI YONG YU WEI HU

塑料机械的

使用与维护

· 耿孝正

主编

· CHINA LIGHT INDUSTRY PRESS

· 中国轻工业出版社



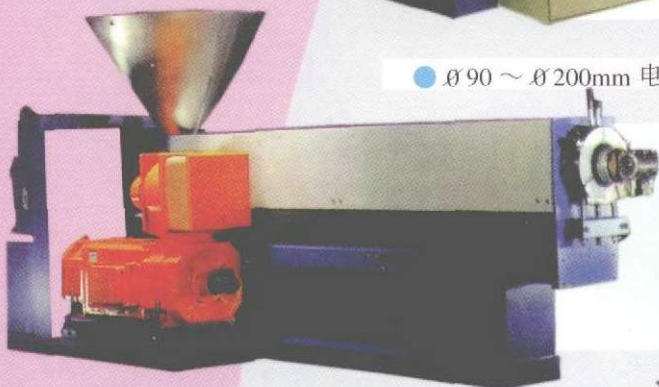


Jinhailuo 金海螺

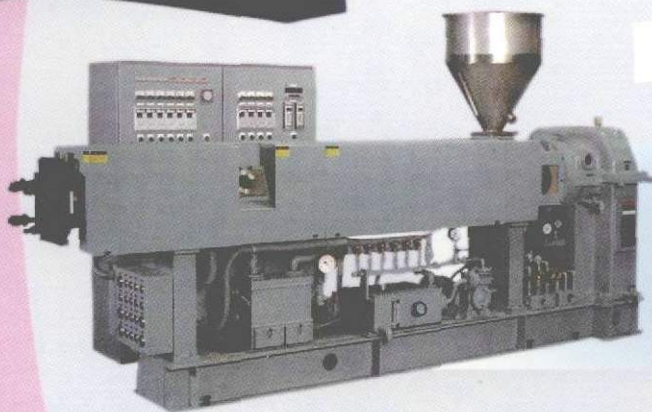
● SJZ $\phi 45/90 \sim \phi 92/184$ mm
系列双螺杆挤出机



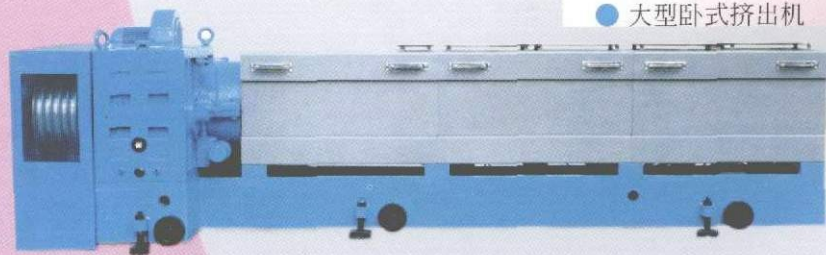
● $\phi 90 \sim \phi 200$ mm 电线电缆制造用挤出机



● ABS、PS 等
排气挤出机



● 大型卧式挤出机



金海集团成员公司
JINHAI HOLDING GROUP

金海机械有限公司

金海螺杆有限公司

地址：浙江省舟山市经济开发区A区金海路1号
电话：0580-2623006 2623144 2621800 2611900
传真：0580-2622990 邮编：316000

上海金湖挤出设备有限公司

地址：上海市曹安路（黄渡镇杨木桥）
电话：021-59592996
邮编：201804

塑料机械的使用与维护

耿孝正 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料机械的使用与维护/耿孝正主编. —北京: 中国轻工业出版社, 1998. 8

ISBN 7-5019-2181-4

I. 塑… II. 耿… III. ①塑料-化工机械-使用②塑料-化工机械-维护 N. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 01909 号

责任编辑: 赵红玉 王 淳

策划编辑: 赵红玉 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云

版式设计: 智苏娅 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 徐肇华

*

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

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂印刷

经 销: 各地新华书店

版 次: 1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 39

字 数: 880 千字 插页: 5 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2181-4/TQ·140 定价: 75.00 元

广告许可证: 京工商广临字 98113 号

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

编者的话

近年来我国塑料加工业飞速发展，塑料机械也得到较快的发展。然而适应这一发展、反映这一发展的塑料机械新书却较少，远远不能满足生产实际的要求。本书正是在这一形势下编写的。

本书以从事塑料制品生产的中小工厂、乡镇企业中的技术人员为主要读者群，针对他们工作中选择、使用塑料机械，从事塑料制品生产时遇到的问题，介绍各种常用塑料机械的工作原理、结构、主要性能参数、应用、操作、经常发生的问题及设备的维护；从机械和工艺结合上，叙述常见塑料制品生产过程中经常遇到的问题和生产合格塑料制品应遵循的原则和注意的问题。虽未对塑料机械的理论推导和设计作过多的涉及，但还是将某些必要的理论结论及其应用、某些设计参数的意义与使用的关系作了介绍，以提高读者的认识和理解水平。另外，在介绍塑料机械时，力求把近年来国内外塑料机械的发展情况及有关资料编入。

尽管作者在编写本书时遵循上述原则并作出了努力，但由于本书涉及的面宽，内容繁杂，既有机械问题，又有工艺问题；既有理论问题，又有实际问题，特别是生产实际问题，更由于作者水平所限，因而本书存在这样或那样的问题在所难免，殷切希望读者指正。

另外，在本书的编写中参阅了大量文献，在此对文献的作者表示衷心感谢！由于篇幅所限，在本书索引中只列出了主要参考文献，亦请未被列入索引的文献作者见谅。

耿孝正 1997.8

编写人员名单

主编 耿孝正 (教授, 北京化工大学塑料机械教研室, 100029)

主审 尹自鱼 (高级工程师, 大连声光机电实业总公司, 116033)

参编人员 (按章节顺序排名)

编著者	职称及地址	参编章节
刘英俊	高级工程师, 轻工总会塑料研究所, 100037	第 1 章
张 沛	副教授, 北京石油化工学院化工机械教研室, 266042	第 2 章
郑知生	高级工程师, 北京塑料机械厂, 110000	3.1 3.2
蒋继宏	高级工程师, 江西农业药械厂, 331721	3.3.1 3.6 3.10
左秀琴	高级工程师, 北京科工塑料加工中心, 100072	3.3.2
柳青淦	高级工程师, 北京华盾包装器材公司, 100071	3.4.1 3.4.2
秦立洁	高级工程师, 北京华盾包装器材公司, 100071	3.4.3
温耀贤	高级工程师, 上海三花薄膜厂, 200333	3.5
杜方潮	高级工程师, 杭州新丰塑料厂, 310016	3.7
刘震南	高级工程师, 山东威海塑料网丝厂, 264200	3.8
徐同考	高级工程师, 河北平乡县东风塑料厂, 054500	3.9
张文英	高级工程师, 北京塑料八厂, 100041	3.11
王学文	高级工程师, 山东泰山塑料工程公司, 271000	3.11
黄震英	高级工程师, 上海塑料制品二厂, 200127	3.12
陈安庆	高级工程师, 上海塑料制品二厂, 200127	3.13
耿孝正	教授, 北京化工大学塑料机械教研室, 100029	第 4 章
陈家瑞	高级工程师, 北京雪花电冰箱厂塑料分厂, 102600	第 5 章
祝德江	高级工程师, 北京塑料十九厂, 100070	第 6 章
梁东书	高级工程师, 北京塑料十九厂, 100070	第 6 章
穆传和	高级工程师, 大连橡胶塑料机械厂, 116033	第 6 章
郭炳钧	教授, 北京化工大学塑料机械教研室, 100029	第 7 章
杨震威	副教授, 北京化工大学电工教研室, 100029	第 8 章

目 录

第 1 章 概论	(1)
1.1 塑料工业及塑料加工机械发展概况	(1)
1.2 常用塑料原料的性能及改性	(3)
1.2.1 常用塑料原料性能及应用	(4)
1.2.2 塑料改性	(43)
1.2.3 常用塑料助剂	(49)
1.3 塑料成型加工工艺与设备.....	(52)
1.3.1 压缩模塑成型	(53)
1.3.2 挤出成型	(53)
1.3.3 注塑成型	(53)
1.3.4 压延成型	(54)
1.3.5 铸塑成型	(54)
1.3.6 热成型	(55)
第 2 章 混炼机械	(57)
2.1 概述.....	(57)
2.2 普通捏合机.....	(58)
2.2.1 螺带捏合机	(58)
2.2.2 Z 形捏合机	(61)
2.3 高速混合机.....	(64)
2.3.1 基本结构和工作原理.....	(64)
2.3.2 高速混合机主要性能参数及操作	(65)
2.3.3 主要零部件	(66)
2.3.4 日常保养与故障排除.....	(68)
2.4 开炼机.....	(68)
2.4.1 基本结构及工作原理.....	(68)
2.4.2 主要性能参数	(69)
2.4.3 开炼机的操作	(71)
2.4.4 主要零部件	(73)
2.4.5 安装、调试与保养	(77)
2.4.6 常见故障排除及主要零部件修理	(78)

2.5	密炼机	(79)
2.5.1	基本结构和工作原理	(79)
2.5.2	密炼机的主要性能参数和操作	(80)
2.5.3	主要零部件	(81)
2.5.4	安装、调试与保养	(87)
2.5.5	常见故障排除及维修	(89)
2.5.6	其他密炼机	(90)
第3章	单螺杆挤出机组	(94)
3.1	概述	(94)
3.1.1	单螺杆挤出机组的用途和特点	(94)
3.1.2	挤出过程	(100)
3.1.3	挤出理论简介	(102)
3.1.4	螺杆特性线、口模特性线以及挤出机工作点	(105)
3.1.5	挤出机的工作特性	(106)
3.2	主机(挤出机)	(107)
3.2.1	结构组成及主要性能参数	(107)
3.2.2	控制系统	(146)
3.2.3	主机的安装、操作与维修	(149)
3.3	管材挤出成型设备及工艺	(151)
3.3.1	硬管挤出设备及工艺	(152)
3.3.2	软管挤出设备及工艺	(169)
3.4	吹塑薄膜成型设备及工艺	(181)
3.4.1	概述	(181)
3.4.2	吹塑薄膜设备	(183)
3.4.3	吹塑薄膜工艺	(195)
3.5	中空制品吹塑成型设备及工艺	(204)
3.5.1	概述	(204)
3.5.2	挤出机	(207)
3.5.3	机头	(207)
3.5.4	锁模装置	(212)
3.5.5	模具	(213)
3.5.6	成型工艺条件	(215)
3.5.7	挤出吹塑机的维护及故障排除	(216)
3.6	挤出板(片)材成型设备及工艺	(219)
3.6.1	概述	(219)
3.6.2	板(片)材的挤出设备	(220)
3.6.3	板(片)材成型工艺	(234)
3.6.4	常见故障的排除及设备维护	(236)

3.7	塑料织物用扁丝的挤出成型设备及工艺	(237)
3.7.1	概述	(237)
3.7.2	拉丝机的结构及工作原理	(238)
3.7.3	扁丝生产工艺及过程控制	(245)
3.8	单丝挤出成型设备及工艺	(249)
3.8.1	概述	(249)
3.8.2	单丝成型设备	(249)
3.8.3	单丝生产工艺	(254)
3.8.4	操作、常见故障排除及设备维护	(255)
3.9	打包带挤出成型设备及工艺	(256)
3.9.1	概述	(256)
3.9.2	主机及机头	(257)
3.9.3	辅机	(258)
3.9.4	成型工艺	(260)
3.9.5	常见故障和异常现象及排除办法	(264)
3.9.6	打包带机组的设备维护	(266)
3.10	棒材挤出成型设备及工艺	(267)
3.10.1	概述	(267)
3.10.2	主机的选用	(267)
3.10.3	机头	(268)
3.10.4	辅机	(272)
3.10.5	成型工艺	(274)
3.10.6	不正常现象及排除办法	(276)
3.10.7	设备维护	(277)
3.11	塑料挤出网成型设备及工艺	(278)
3.11.1	塑料挤出网成型原理、分类及用途	(278)
3.11.2	塑料挤出网生产工艺流程	(279)
3.11.3	塑料挤出网生产机组	(282)
3.11.4	常见故障及排除	(286)
3.12	挤出复合材料成型设备及工艺	(287)
3.12.1	概述	(287)
3.12.2	主机	(290)
3.12.3	机头	(291)
3.12.4	放卷与搭接装置	(294)
3.12.5	复合装置	(295)
3.12.6	切边与卷取装置	(298)
3.12.7	其他装置	(298)
3.12.8	成型工艺及过程控制	(300)

3.12.9	常见故障及排除	(305)
3.12.10	设备维护保养	(306)
3.13	双向拉伸薄膜成型设备及工艺	(309)
3.13.1	概述	(309)
3.13.2	主机	(311)
3.13.3	机头	(315)
3.13.4	流延系统	(317)
3.13.5	拉伸系统	(318)
3.13.6	牵引和卷取系统	(320)
3.13.7	废料回收装置	(321)
3.13.8	工艺控制系统	(321)
3.13.9	双向拉伸薄膜成型工艺	(324)
3.13.10	常见故障及排除	(327)
3.13.11	设备维护	(331)
第4章	双螺杆挤出机组	(336)
4.1	概述	(336)
4.1.1	双螺杆挤出机的分类、工作原理和用途	(336)
4.1.2	双螺杆挤出机的主要技术参数	(341)
4.2	双螺杆挤出过程	(344)
4.2.1	啮合异向双螺杆挤出机的挤出过程	(344)
4.2.2	啮合同向双螺杆挤出机的挤出过程	(346)
4.3	双螺杆挤出机的结构组成	(347)
4.3.1	传动系统	(347)
4.3.2	挤压系统	(352)
4.3.3	加热、冷却系统	(363)
4.3.4	加料装置	(364)
4.3.5	安全保护系统	(365)
4.4	配混料双螺杆挤出造粒机组	(366)
4.4.1	主机	(366)
4.4.2	机头	(366)
4.4.3	冷却水槽	(367)
4.4.4	切料机	(367)
4.5	异型材挤出双螺杆挤出机组	(369)
4.5.1	异型材双螺杆挤出机组的组成	(370)
4.5.2	异型材挤出工艺	(374)
4.6	双螺杆挤出机的操作、维护与保养	(376)
4.6.1	操作	(376)
4.6.2	维护与保养	(377)

第5章 注射成型机	(378)
5.1 概述	(378)
5.1.1 注射成型机分类	(378)
5.1.2 注射成型过程	(379)
5.1.3 注射机的主要参数	(380)
5.2 注射机的结构组成	(385)
5.2.1 注射装置	(389)
5.2.2 合模装置	(398)
5.3 控制系统	(410)
5.3.1 液压系统	(410)
5.3.2 常见的注射机液压系统	(419)
5.3.3 电器控制系统	(422)
5.3.4 安全保护装置	(424)
5.4 模具	(424)
5.4.1 模具的结构形式	(424)
5.4.2 浇注系统	(425)
5.5 注射成型工艺	(429)
5.5.1 成型前的准备	(429)
5.5.2 注射成型过程及工艺参数的调定	(432)
5.5.3 制件的后处理	(441)
5.6 常用塑料的注射成型举例	(442)
5.6.1 聚乙烯	(442)
5.6.2 聚丙烯	(443)
5.6.3 聚苯乙烯	(444)
5.6.4 ABS (丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)	(446)
5.6.5 聚甲基丙烯酸甲酯 (有机玻璃)	(447)
5.6.6 硬聚氯乙烯	(448)
5.6.7 聚酰胺	(450)
5.6.8 聚甲醛	(452)
5.6.9 PBT (聚对苯二甲酸丁二醇酯)	(454)
5.6.10 PC (聚碳酸酯)	(455)
5.6.11 PSU (聚砜)	(457)
5.6.12 PPO (改性聚苯醚)	(458)
5.6.13 热塑性增强塑料	(459)
5.6.14 热固性塑料的注射成型	(461)
5.6.15 各种热塑性塑料注射成型工艺参数	(463)
5.7 制品缺陷原因分析及克服办法	(463)
5.8 注射机的维护	(471)

5.8.1	油路系统的维护	(471)
5.8.2	泵的故障分析	(472)
5.8.3	液压油的维护	(473)
5.8.4	怎样做好维修记录	(473)
第6章	压延成型机	(475)
6.1	概述	(475)
6.2	压延机的分类	(477)
6.2.1	按辊筒数目分类	(477)
6.2.2	按辊筒排列方式分类	(477)
6.2.3	按辊筒直径的异同分类	(479)
6.3	压延成型的基本原理	(480)
6.3.1	压延成型的基本条件	(480)
6.3.2	影响压延成型的工艺因素	(481)
6.3.3	影响压延制品精度的因素及调整措施	(483)
6.4	压延机的基本结构与传动方式	(486)
6.4.1	压延机的基本结构	(486)
6.4.2	压延机的传动方式	(487)
6.5	压延机的主要性能参数	(488)
6.5.1	辊筒的长度与直径	(489)
6.5.2	辊筒的线速度和调速范围	(489)
6.5.3	辊筒的速比	(490)
6.5.4	电动机的选择与驱动功率	(490)
6.6	主要零部件的结构	(492)
6.6.1	辊筒	(493)
6.6.2	辊筒轴承	(495)
6.6.3	机架	(500)
6.6.4	辊距调节装置	(504)
6.6.5	辊筒轴线交叉装置	(506)
6.6.6	辊筒反弯曲装置	(512)
6.6.7	润滑系统	(516)
6.7	压延辅机	(517)
6.7.1	对压延辅机的要求	(517)
6.7.2	压延辅机的组成	(518)
6.7.3	后联动装置	(519)
6.7.4	辊筒的加热与冷却系统	(523)
6.8	压延工艺	(526)
6.8.1	塑料薄膜压延成型工艺过程	(526)
6.8.2	硬质PVC薄片的压延成型工艺	(539)

6.8.3	PVC 片材在成型中易出现的问题	(543)
6.8.4	压延成型的原料及助剂	(544)
6.9	压延机的使用与维护	(548)
6.9.1	Γ 型塑料四辊压延机	(548)
6.9.2	S 型塑料四辊压延机	(550)
6.9.3	操作规程	(553)
6.9.4	机器的故障及修复	(555)
第 7 章	液压机	(557)
7.1	概述	(557)
7.1.1	压制成型原理	(557)
7.1.2	塑料用液压机的基本结构和工作特点	(557)
7.2	液压机的选择使用与维护	(558)
7.2.1	液压机的选择	(558)
7.2.2	液压机的检验安装与维修	(564)
7.3	热固性塑料制品的压制成型	(567)
7.3.1	成型前的准备工作	(567)
7.3.2	压制成型工艺步骤	(570)
7.3.3	常见制品的缺陷及原因分析	(572)
第 8 章	常用电机及仪表	(574)
8.1	常用电机	(574)
8.1.1	三相异步电动机	(575)
8.1.2	三相力矩异步电动机	(583)
8.1.3	电磁调速异步电动机	(585)
8.1.4	Z ₄ 系列小型直流电动机	(587)
8.1.5	三相交流换向器变速电动机	(591)
8.1.6	电动机的维护	(593)
8.2	温度控制仪表	(594)
8.2.1	加热对象的温度变化规律	(594)
8.2.2	感温元件	(595)
8.2.3	温度控制仪表的方框图	(596)
8.2.4	温度调节器	(597)
8.2.5	温度控制仪表的使用、检验及维护	(605)
主要参考文献		(607)

第1章 概 论

1.1 塑料工业及塑料加工机械发展概况

塑料工业从广义上讲包括塑料原料（树脂）和塑料制品（中间料、材料与最终制品）的生产，也就是说塑料工业包括从树脂的合成一直到可以消费使用的制品的成型加工全过程，而助剂（或称之为添加剂）的生产和塑料加工机械制造又是与塑料工业密切相关的最重要的两个生产领域。从狭义上讲，尤其是在我国，谈到塑料工业时往往指的是塑料加工工业，也就是以石油化工或化工行业生产的合成树脂为原料，不加或加入适量助剂（添加剂），通过各种成型工艺和机械设备加工制成社会消费所需要的材料及制品。

塑料工业在当今世界上占有极为重要的地位。塑料已和钢材、水泥、木材并列为四大基本材料。近一个世纪以来合成树脂与塑料制品的生产以惊人的高速度发展起来，进入80年代和90年代尽管增长率仅5%左右，但由于基数大，其增长的绝对额还是巨大的。表1-1列出主要国家和地区近10年来塑料用合成树脂的产量情况。预计到2000年全世界塑料消费量将达到13760万吨，年平均增长率为3.6%。中国将继续保持较高增长速度，届时塑料消费量将超过800万吨。

表 1-1 世界各主要国家塑料用合成树脂的产量 单位：万吨

年份	美国	日本	德国	(前苏联) 俄罗斯	法国	荷兰	韩国	中国 台湾省	中国	意大利
1985	2175	923	764	(480)	338	250				264
1986	2307	937	784	(532)	367	279	164	170	132	226
1987	2531	1003	839	(540)	386	282				290
1990	2810	1265	937	(620)	430	330	290	270	237	302
1992	3010	1258	930	335	435	380	481	340	333	300

注：1985~1990年德国的合成树脂的产量指西德的产量。

塑料材料与制品的应用领域及用量不断扩大，几乎深入到所有经济领域和人们的日常生活中。表1-2列出1992年几个主要国家在各个应用领域使用塑料的情况。

表 1-2

塑料在不同应用领域所占比例

单位: %

国别	建筑	包装	电子电气	运输	家具	农业	玩具文体用品	家庭日用	鞋类	机械	医疗	其他
美国	18.8	29.6	5.1	4.1	4.0	—	—	—	—	—	—	38.0
日本	10.3	29.0	12.9	8.8	1.2	2.2	1.5	8.3	0.6	4.2	0.1	20.9
德国	15.0	24.0	6.0	17.0	3.0	2.0	2.0	4.0	1.0	5.0	2.0	19.0
法国	16.5	36.0	9.5	10.8	4.0	6.3	2.6	3.0	1.3	1.4	0.4	8.2
意大利	14.4	41.7	3.9	5.6	4.9	4.9	—	—	—	—	—	24.6
英国	23.0	36.0	10.5	7.5	5.0	3.0	4.2	3.2	1.0	1.9	1.9	2.8

塑料的应用领域和用量的增长直接刺激着塑料加工机械的生产和销售。各主要塑料加工机械生产国,如德国、日本、意大利、加拿大、奥地利等国年出口额均已达到数亿美元到十几亿美元,近 10 年来的平均增长率在 10% 以上。

从各主要塑料加工机械生产国的情况看,目前塑料加工机械发展的主要趋势和特点如下。

①适应新的塑料加工工艺和应用领域需求发展相应的加工设备。如随着塑料改性技术的发展,积木组合式同向旋转双螺杆挤出混炼机组、法雷尔连续配混机、布斯混炼机等纷纷进入到塑料制品工厂中;又如双向拉伸薄膜设备结构复杂、技术难度大、造价高,但因现代包装对塑料薄膜的需求激增,大大刺激了这类设备的研制与生产。近几年正在迅速发展的流延片材和复合片材包装材料也使相应的加工设备找到了广阔市场。

②原有设备不断改进、改造,功能增加、效率提高,朝着高速、高效、精密、节能方向发展,更有甚者从工作原理上到基本结构上发生变化,开发出新一代加工设备。如华南理工大学发明的电磁动态塑化挤出机将振动场引入塑料加工过程,集机、电、磁于一体,具有体积小、能耗低、噪音小、挤出温度低、塑化混炼效果好等优点,是在高分子成型加工方法及设备方面的重大突破,具有国际领先水平。

③塑料加工生产线的配套性大大加强。

④将计算机技术引入塑料加工设备制造,同时采用更先进的仪表与控制系统,从而大大提高了加工设备的自动化水平和工作的稳定性。

我国塑料工业从无到有,从小到大,几十年来取得了辉煌的成就。一个包括塑料原辅料、制品加工和机械设备制造等部门组成的中国塑料工业体系已日趋成熟、完善。自 1958 年第一台柱塞式注塑机在我国诞生以来,塑料加工机械制造厂已发展到 300 多家,1995 年全国塑机产值达 45 亿元。尽管在某些方面和某些品种如锁模力 25000 kN 的大型注塑机和精密、超精密注塑机以及双向拉伸薄膜机组等尚属空白,还需要进口,但在大多数塑料制品成型加工机械设备方面,我国的塑机行业已能满足国内的需求。随着塑机行业科技水平的提高和对引进设备的消化吸收,我国塑料加工机械的制造水平已有显著进步,一些合资企业生产的产品已和发达国家同类产品没有明显差距,而售价仅为进口产品的几分之一,如无锡塑料机械厂和浙江塑料机械厂与德国 Battenfeld 公司合作生产

的 HK 和 BK 系列注塑机、大连橡塑机械厂引进德国 Reifenhan Ser 公司技术制造的双螺杆挤出机、上海挤出机厂引进德国 Hans Weber 公司技术制造的锥形双螺杆挤出机等等，成为我国塑料机械行业的拳头产品。

总体上看我国塑料机械行业的水平参差不齐，一方面是基础薄弱，投入有限；另一方面也适应中国地域辽阔具有不同需求层次的国情。一批中外合资或全套引进国外先进技术的塑机厂生产着具有国际先进水平或国内领先水平的高档塑料加工用机械设备，档次高、价格相应也高；一大批具有一定基础和实力的机械厂依靠国内技术不断研制开发新的塑机品种或将老产品更新、改进，成为我国塑料加工机械的主要供应者，在塑料加工行业中使用的加工设备大部分都是此类产品；还有许多县或乡镇企业制造的低档塑料机械产品，由于实用性强，价格低，也颇有销售的市场。

随着我国塑料制品用途的扩大和需求的增加，在经过 30 多年努力后，特别是近 10 多年来，在改革开放中大规模引进国外先进技术基础上通过消化吸收和创新，我国塑料机械制造行业正在国内外激烈竞争中崛起，进入蓬勃发展的新阶段。

1.2 常用塑料原料的性能及改性

塑料是高分子聚合物。高分子聚合物有天然与合成之分。我们通常所说的高聚物主要指合成高聚物。

合成高聚物又可按用途分为塑料、化学纤维和合成橡胶三大类，当今世界上生产的塑料占全部高聚物总产量的 80% 以上。

按照塑料材料的性能，尤其是力学性能和热性能的差异，可分为通用塑料和工程塑料。无论在产量上还是在品种上，通用塑料都占据绝对优势。通用塑料指的是产量大、用途广、易成型、价格相对低廉的塑料品种，如聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC)，苯乙烯系列包括聚苯乙烯 (PS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS) 和丙烯腈-苯乙烯共聚物 (AS) 以及酚醛树脂、氨基树脂等。工程塑料泛指具有高性能又有可能代替金属材料使用的塑料品种，较通用塑料具有显著高的强度和耐热性能。工程塑料包括通用工程塑料和高性能工程塑料。前者使用温度在 150 °C 以下，如聚酰胺，也称之为尼龙 (PA)、聚甲醛 (POM)、聚碳酸酯 (PC)、改性聚苯醚 (PPO 或 PPE)、聚酯 (PBT、PET)，近年来发展起来的超高分子量聚乙烯 (UHMW-PE) 也归入这一类。使用温度可达 150 °C 以上的工程塑料称为高性能工程塑料，如聚砜 (PSF)、聚醚砜 (PES)、聚苯硫醚 (PPS)、聚芳酯 (PAR)、聚酰亚胺 (PI)、聚醚亚胺 (PEI)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚酰胺-酰亚胺 (PAI)、聚四氟乙烯 (PTFE) 等。近年来崭露头角，极具发展前景的液晶聚合物也属于这一类。

按照另一种分类方法，塑料可分为热塑性塑料和热固性塑料。前者指的是在特定温度范围内能反复加热软化和冷却硬化的塑料，上面所说的通用塑料或工程塑料中的绝大部分都属于热塑性塑料。热固性塑料指的是在受热或其他条件下形成体型分子结构从而形成不熔也不溶的塑料，如酚醛塑料、环氧塑料和饱和聚酯塑料等。

近一个世纪以来，人们已成功地合成出上万种高分子聚合物，但真正有实用意义的

不过一二百种，而能投入工业化生产的仅一二十种。为了使有限品种的高聚物更能适应不同场合及不同层次的使用要求，往往通过填充、共混、增强等手段将高聚物进行改性。

1.2.1 常用塑料原料性能及应用

表 1-3 列出了常用热塑性塑料的种类、特性和用途。

表 1-3 常用热塑性塑料的性能和用途

种 类	特 性	用 途
聚乙烯 (PE)	柔韧性好，尤其是低温抗冲性能优异，介电性能和耐化学腐蚀性好，成型加工性好，但刚性较差	农用薄膜，包装薄膜及容器，电线电缆绝缘层及护套，输水、输送腐蚀性流体管道，日常生活杂品等
聚丙烯 (PP)	力学性能和刚性优于聚乙烯，耐化学腐蚀性、耐疲劳、耐应力开裂性好，成型加工性好，但收缩率大，低温冲击性能差	编织袋、布，家用电器外壳及零部件，管道，医疗器械等
聚氯乙烯 (PVC)	力学性能好，耐化学腐蚀性和电绝缘性好，难燃，但受热易降解，耐热性差	硬质管材、型材和装饰材料，软质农用或包装用薄膜，硬质包装用薄膜和透明容器，耐腐蚀容器用板材，电线电缆绝缘层和护套等
聚苯乙烯 (PS)	透明，有一定力学强度，电绝缘性好，耐辐射，成型加工性好，但抗冲性能差，耐热性差 根据用途可制成可发性聚苯乙烯和高抗冲聚苯乙烯	仪器、仪表壳体、小型包装瓶、日用品等，可发性聚苯乙烯用于各种泡沫塑料做抗震、保温隔热材料。高抗冲聚苯乙烯用于家用电器壳体及零部件等
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)	物理、力学性能优异，韧性和刚性兼具，电绝缘性好，耐化学腐蚀性好，表面光泽性好，成型加工性好，尺寸稳定性好，但耐热性和耐候性较差	汽车、家用电器、仪器仪表壳体、零部件，电冰箱内衬板，旅行箱壳体等
聚酰胺 (RA)	力学性能优异，冲击性能好，耐磨，具有自润滑性，但易吸水，吸水后性能下降较大，尺寸稳定性差	汽车、仪器仪表、机械方面需要耐磨和受力的零部件
聚甲醛	力学性能优异，刚性好，耐冲击性能好，有突出的自润滑性，耐磨性和耐化学腐蚀性，但耐热性和耐候性差	拉链、轴承、齿轮、凸轮等耐磨零部件
聚碳酸酯	力学性能优异，冲击性能极佳，耐热耐低温、耐化学腐蚀，电绝缘性好，制品透明，精度高，但易产生应力开裂	高强度、高抗冲机械及电器零部件，仪表、灯具面罩等
改性聚苯醚	力学性能优良，耐热性好，耐化学腐蚀性好，抗蠕变性和电绝缘性好，难燃，制品尺寸稳定性好	制作精密齿轮、轴承及要求耐高温、耐腐蚀电器零部件等
热塑性聚酯	力学性能优良，刚性好，耐磨性和耐化学腐蚀性好，卫生性好，电绝缘性和耐应力开裂性好	食用饮料包装瓶、各种包装盒、托、吸塑成型用片材，电容器薄膜，音像带基材，高强度电器零部件，电子仪表耐焊接零部件等
超高分子量聚乙烯	优异的抗冲性能和自润滑性能、耐化学腐蚀性好，电绝缘性好，具有自洁性、不粘性，但不易成型加工	耐腐蚀、耐磨管道，纺织、造纸、制糖、电力、陶瓷等部门具有特殊要求的零部件等
聚四氟乙烯	突出的耐化学腐蚀、耐高温性、自润滑性能好，密封性好，但力学性能差，刚性差，不易成型加工	高温环境中化工耐腐蚀管道和设备衬里，各种电器绝缘材料和阀门，管道密封材料等