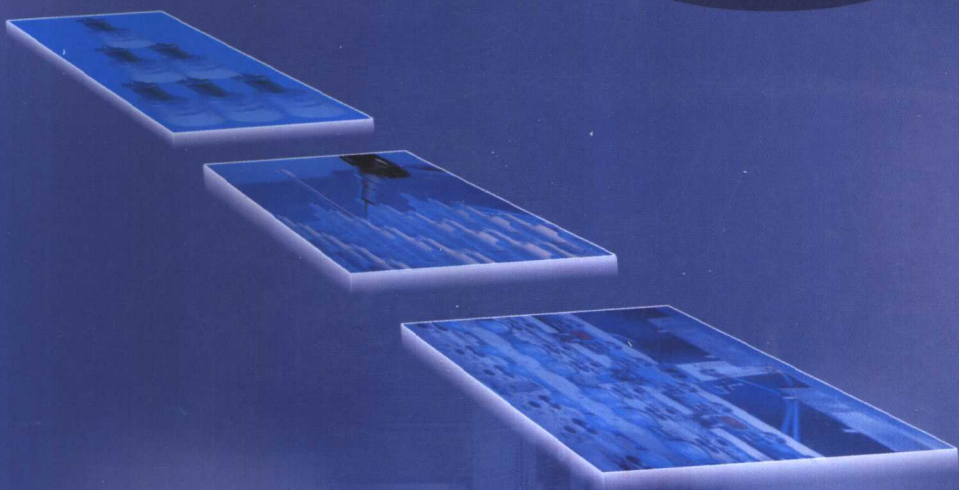


注塑成型中的故障 与排除

周殿明 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

注塑成型中的故障与排除

周殿明 编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

注塑成型中的故障与排除/周殿明编著. —北京: 化学工业出版社, 2002.8
ISBN 7-5025-3948-4

I. 注… II. 周… III. ①塑料成型-注塑机-故障修复 ②塑料成型-塑料模-故障修复 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 048024 号

注塑成型中的故障与排除

周殿明 编著

责任编辑: 龚浏澄

责任校对: 李 丽 崔世芳

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 7½ 字数 198 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3948-4/TQ·1554

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

全书分6章，首先介绍注塑机的分类和主要参数，注塑制品的结构及尺寸设计，然后介绍注塑机和模具工作中的安全保护装置，模具的修复。重点阐述注塑工艺、注塑机和传动部分的使用与维护保养，以及设备故障对制品质量的影响。并附常用热塑性塑料简介和设备维修配件常用材料。

本书内容与生产实际紧密相连，图文并茂，适合塑料制品生产操作人员与设备维修工人参考。

编 者 的 话

《注塑成型中的故障与排除》旨在让读者在比较详细了解注塑机的机构组成基础上，对注塑机中的主要零部件结构特点、功能作用、制造、使用、磨损原因和维修方法等能比较详细地了解。同时，对塑料注塑制品生产过程中的成型模具、工艺条件及操作者应知的操作规程和如何对设备进行维护保养等所涉及的问题，都分别系统地说明论述。供塑料注塑制品企业中的管理人员、工艺及机械设备技术人员、操作工、维修工和新进厂的青年工人学习参考。

本书在编写过程中力求重点突出、语言通俗易懂，内容明确简单，目的是给读者的工作带来些方便，使读者遇到有关塑料注塑制品方面问题时，能得到一些启示和参考。

编者一直从事塑料成型机械设备方面的技术工作，现在利用退休后的休闲时间，把过去的工作日记拿出来整理，编写成此稿，算是对以往工作的复习、回忆和总结吧！在编写过程中，参阅了大量的文献资料，在它们的引导启发下，书稿才得以顺利完成。在此向文献资料作者——各位老师致以衷心感谢。另外，有些内容是从编者的日记中摘录成文，很难查找原文出自何处。故未能列入参考文献中，希望能给予谅解。

文中涉及知识面较广，很可能有错误之处，恳请各位读者发现后提出并指正。

编者
2002 年

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 塑料注塑制品的应用与发展	1
1.2 注塑机的分类及规格型号	2
1.2.1 注塑机的分类	2
1.2.2 注塑机标准规格表示方法	6
1.3 塑料注塑制品成型过程	12
1.4 注塑机的主要参数	14
1.4.1 注射部分主要参数	14
1.4.2 合模部分主要参数	18
1.4.3 注塑机的综合性能参数	21
1.5 塑料注塑制品的结构及尺寸设计	22
1.5.1 塑料注塑制品结构尺寸设计原则	22
1.5.2 塑料注塑制品的形状尺寸设计	22
第 2 章 注塑机的结构组成	31
2.1 注塑机的塑化注射部分结构分类	31
2.1.1 柱塞式塑化注射装置	39
2.1.2 预塑式注射装置	46
2.2 注塑机的合模部分结构组成	66
2.2.1 液压式合模装置	67
2.2.2 液压-曲肘式合模装置	72
2.2.3 注塑机合模部分的调整装置	78
2.2.4 注塑机合模部分的顶出装置	79
2.2.5 注塑机合模部分主要零部件	80
2.3 注塑机的液压传动	84
2.3.1 液压传动系统的组成	84
2.3.2 液压传动的工作特点	86
2.3.3 液压传动油的选择及注意事项	86

2.3.4	注塑机对液压传动工作要求	87
2.3.5	XS-ZY500 型注塑机的液压传动	88
2.3.6	液压传动系统中主要零部件	92
2.4	注塑机工作时的安全保护装置	115
第3章	注塑机用成型模具	117
3.1	模具的分类	117
3.1.1	两开式模具	117
3.1.2	三板式模具	118
3.1.3	四开式模具	118
3.2	注塑机与模具间规格型号及尺寸的匹配	119
3.3	成型模具的浇注系统	120
3.3.1	浇注系统的功能作用及工作条件要求	120
3.3.2	主流道	121
3.3.3	衬套	121
3.3.4	分流道	122
3.3.5	浇口	123
3.3.6	冷料槽	126
3.4	成型模具的型腔	126
3.4.1	型腔结构	126
3.4.2	型腔的制造工艺	128
3.5	注塑模具的型芯	128
3.5.1	型芯结构	129
3.5.2	型芯的制造工艺	129
3.6	注塑模具的顶出杆	130
3.7	注塑模具的导柱和导向套	131
3.7.1	导柱和导向套的要求	131
3.7.2	导柱和导向套的制造工艺	133
3.8	模具的温度调节控制	134
3.9	注塑模具的安装调试	135
3.10	注塑模具的使用与维护保养	136
3.11	注塑模具的损坏与修复	137
3.11.1	注塑模具损坏原因	137
3.11.2	注塑模具损坏的修复	137

第4章 塑料注塑工艺	138
4.1 塑料注塑前的准备工艺	138
4.1.1 原料的准备验收	138
4.1.2 模具的安装调试	139
4.1.3 螺杆的选择	139
4.1.4 机筒的清理	140
4.1.5 嵌件的热处理	140
4.1.6 脱模剂的选择和应用	140
4.2 塑料注塑工艺参数选择	141
4.2.1 计量加料与预塑化	141
4.2.2 螺杆预塑时的背压力	142
4.2.3 注射充模	142
4.2.4 降温成型	143
4.2.5 注塑周期	143
4.3 塑料制品注塑后的处理工作	143
4.3.1 退火处理	143
4.3.2 调湿处理	144
4.4 常用塑料注塑工艺	144
4.4.1 聚乙烯注塑工艺	144
4.4.2 聚丙烯注塑工艺	146
4.4.3 聚苯乙烯注塑工艺	148
4.4.4 ABS注塑工艺	149
4.4.5 聚酰胺注塑工艺	151
4.4.6 硬聚氯乙烯注塑工艺	153
第5章 注塑机的使用与维护保养	156
5.1 注塑机的开箱验收	156
5.2 注塑机车间及设备布置	156
5.3 注塑机的验收检查	158
5.3.1 开车前的验收检查	159
5.3.2 空运转试车验收检查	160
5.3.3 投料试车验收检查	161
5.4 注塑机的维护保养	165
5.4.1 操作工须知	165

5.4.2	注塑机四种操作方式的应用	166
5.4.3	注塑机的生产操作规程	167
第 6 章	注塑机的主要零部件维护保养与维修	171
6.1	传动部分的维护保养与维修	171
6.1.1	日常维护	171
6.1.2	定期维护	171
6.1.3	齿轮传动的维护保养与维修	173
6.1.4	传动轴的损坏与维修	192
6.1.5	滚动轴承的磨损与更换	193
6.2	螺杆的维护保养与维修	198
6.2.1	螺杆的维护	198
6.2.2	螺杆的修复	199
6.3	机筒的维护保养与维修	199
6.3.1	机筒的维护	199
6.3.2	机筒的修复	200
6.4	液压传动系统的维护保养与维修	200
6.4.1	液压传动系统的工作压力及应用	200
6.4.2	液压传动系统的维护	201
6.4.3	液压传动系统的维修	202
6.4.4	液压传动工作中的故障与排除	210
6.5	设备故障对制品质量影响	214
附录 1	塑料应用常识	218
1.	聚乙烯	218
2.	聚丙烯	219
3.	聚氯乙烯	220
4.	聚苯乙烯	222
5.	ABS	223
6.	聚酰胺	224
附录 2	设备维修配件常用材料	226
主要参考文献		228

第 1 章 绪 论

1.1 塑料注塑制品的应用与发展

塑料制品是以各种不同性质的塑料为原料，用多种不同结构型的设备与各种塑料生产成型各种形状制品的统一称呼。像挤出机塑化生产成型的管、棒和丝，压延机滚压成型的薄膜、硬片和人造革，挤出塑化再经吹塑成型的薄膜和中空容器，在模具中铸塑成型的齿轮、叶轮和轴套等等，都称其为塑料制品。注塑机生产成型的管件、阀类、轴套、齿轮、箱类、自行车和汽车零件、凸轮、装饰用品和生活中常用的盆、碗、盖、盘及包装类容器等等，也都叫塑料制品，也可称其为注塑制品。

注塑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。目前，用注塑机成型的塑料制品数量接近于整个塑料制品总数量的 $1/3$ 。制品生产用注塑机台数约占塑料制品成型设备总台数的 $1/4$ 。

塑料注塑生产特点是：能在较短的时间内一次在注塑模具中成型，生产工艺简单，效率也比较高。可以一次成型外形比较复杂的零件，而且尺寸还比较精确，注塑时还可同时与金属嵌件结合成一体。

几十年来，塑料行业的工程技术人员为了适应人们对注塑制品的大量需要、满足市场供应，通过不断努力改进注塑机的组成结构、操作方式来提高生产效率。同时，逐步向塑料注塑制品生产的高速化、自动化方向努力。

具体实施方案措施有下面几点。

(1) 提高物料塑化用螺杆转速，加快注射速度，以实现缩短单

件制品注塑生产周期，增加单位时间内的注射循环次数。

(2) 一台注塑机配备两个注射料筒，预塑螺杆可依次向两个注射料筒供料，达到连续注塑。

(3) 采用双套模具注塑，这种转动模具为两个工位成型方法，能把制品的冷却和开模时间转移到另一工位进行，这样缩短了预塑停机等待时间，把注塑机的生产能力提高近 1 倍。

(4) 在注塑塑料制品的成型过程中，把原料的输送、机筒供料、工艺温度控制及制件取出，全部采用程序自动化控制。

(5) 由于塑料注塑制品能在多种特殊的环境中工作，这就要求用不同性能的塑料生产制品来满足不同工作环境条件要求。注塑不同性能的塑料制品，其生产工艺条件就不相同，这就促使注塑机向专用型发展。像具有较好的电性能、物理性能和耐热、不易变形制品生产用热固型塑料注塑机；多种色彩、多种原料复合成型用多色注塑机；为改进产品质量而设计的排气式注塑机；先用注塑机塑化成型管状坯，然后再合模吹塑成中空制品的注塑机和低发泡注塑机等。

1.2 注塑机的分类及规格型号

用注射形式塑化成型塑料制品的设备种类很多，其分类称呼方法也不一致。按设备运转传动方式分，可分为机械传动式和液压传动式注塑机。按设备的操作方法分，可分为手工操作、半自动操作和自动操作注塑机。按注塑机的工作能力分，可分为小型注塑机（合模力 200 t 以下、注射量 500 cm^3 以下）、中型注塑机（合模力 300~600 t、注射量 $500\sim 2000\text{ cm}^3$ ）、大型注塑机（合模力大于 600 t、注射量大于 2000 cm^3 ）。

1.2.1 注塑机的分类

1.2.1.1 按塑料的塑化和注射方式分类

(1) 柱塞式注塑机 柱塞式注塑机是用柱塞依次把落入料筒中的塑料树脂推向料筒前端塑化空腔内。塑料在空腔内依靠料筒外围的加热器提供热量，塑化成为熔融状态，然后，通过柱塞快速前

移，把熔融料注射到模具腔内冷却成型。图 1-1 为柱塞式注塑机示意图。

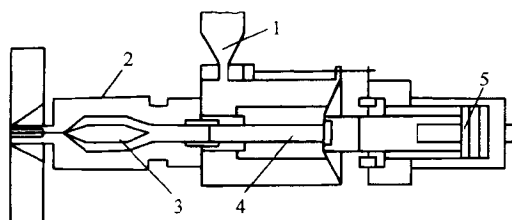


图 1-1 柱塞式注塑机示意图

1—料斗；2—机筒；3—分流梭；4—柱塞；5—液压缸

(2) 往复螺杆式注塑机 注塑机中塑料的塑化，是由于螺杆旋转时把塑料挤压、剪切和机筒外围供热的结果形成，然后，再经过螺杆轴向往复运动，像柱塞一样把塑化料注射到模具成型空腔内，冷却成型。往复螺杆式注塑机结构示意图见图 1-2。目前这种结构型式注塑机应用最多。

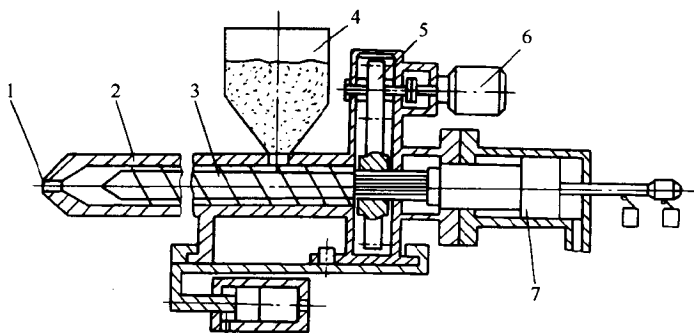


图 1-2 往复螺杆式注塑机结构示意图

1—喷嘴；2—机筒；3—螺杆；4—料斗；
5—齿轮箱；6—电动机；7—油缸

(3) 螺杆塑化柱塞注射式注塑机 这种注塑机的注射装置由两部分组成：即物料塑化部分和注射部分。首先塑料在塑化部分的挤出机中均匀塑化，经由单向阀挤入注射料筒空腔中，然后，注射部

分柱塞快速前移，把物料注射到模具空腔内冷却成型。工作结构示意图见图 1-3。

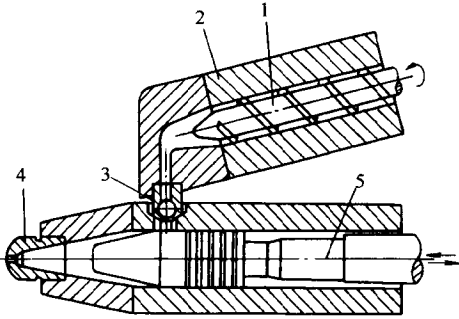


图 1-3 螺杆塑化柱塞注射式注塑机的工作结构示意图

1—螺杆；2—机筒；3—单向阀；
4—喷嘴；5—柱塞

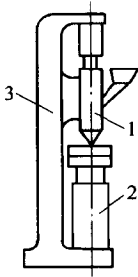


图 1-4 立式注塑机的外形结构

1—合模部分；2—注射部分；
3—机身

1.2.1.2 按注塑机外形结构不同分类

(1) 立式注塑机 立式注塑机的外形结构特点是：设备的高度尺寸大于设备的长宽尺寸，它的注射部分和合模部分装置轴线，是上下垂直成一直线排列，见图 1-4。这种机型占地面积小、模具装配方便；不足之处是加料比较困难，工作时稳定性比较差，这种外形结构注塑机多数是注射量小于 60 cm^3 的小型注塑机。

(2) 卧式注塑机 卧式注塑机外形结构特点是：机身外形尺寸长度大于宽和高度尺寸，它的注射部分和合模部分装置轴线，在一条直线上呈水平线排列。图 1-5

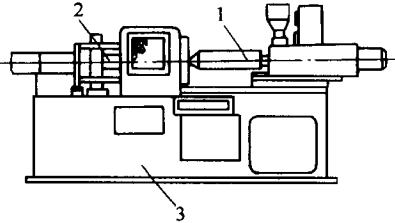


图 1-5 卧式注塑机外形结构示意图

1—注射部分；2—合模部分；3—机身

是卧式注塑机外形结构示意图。这种外形结构注塑机的机身低，工作时平稳性好，工作操作和维修都比较方便，也容易实现自动化操作。目前，卧式注塑机在塑料注塑机中应用数量最多。

(3) 角式注塑机 角式注塑机的注射部分和合模部分的轴心线在一个与机身垂直的平面上，两个部分的轴心线互相垂直。这种注塑机的优缺点介于立式和卧式注塑机之间，外形结构型式也比较常见。如果制品中心不许留有浇口痕迹，用这种角式注塑机非常合适。图 1-6 是角式注塑机外形结构示意图。

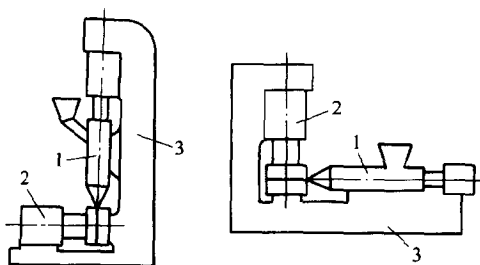


图 1-6 角式注塑机外形结构示意图

1—注射部分；2—合模部分；3—机身

(4) 多模注塑机 多模注塑机有多个成型模具，工作时转动模具位置依次顺序工作，冷却成型脱模不受生产辅助时间限制，这样缩短了制品的生产周期，可提高生产效率。图 1-7 是多模注塑机结构示意图。

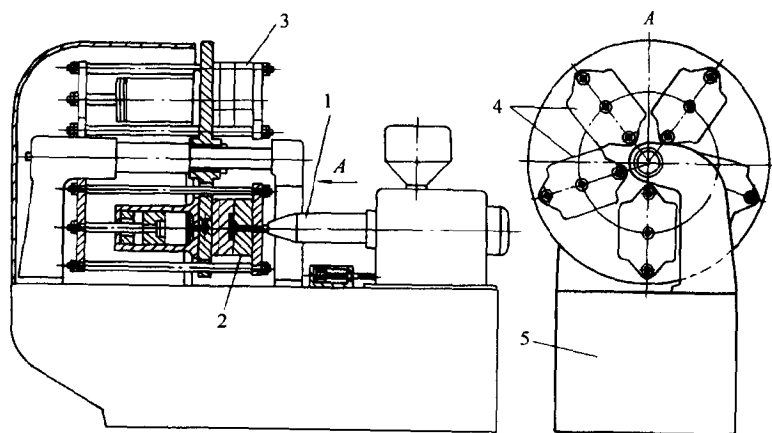


图 1-7 多模注塑机结构示意图

1—注射部分；2—合模部分；3—另一组合模部分；4—5 组合模部分位置分配；5—机身

为了满足不同塑料注塑制品的生产工艺需要，还有许多特殊结构外形的注塑机，图 1-8 是几种组合式注塑机外形结构示意图。

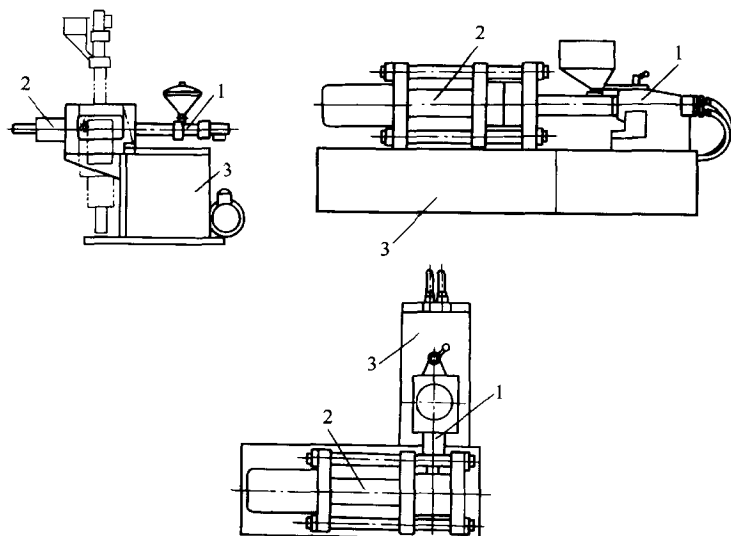


图 1-8 组合式注塑机外形结构示意图

1—注射部分；2—合模部分；3—机身

1.2.2 注塑机标准规格表示方法

1.2.2.1 注塑机标准

注塑机成型设备产品标准是说明注塑机质量评定的主要依据。世界各工业国都有自己国家的注塑机生产制造标准。我国注塑机标准有轻工业行业标准、机械工业行业标准和国家标准。世界主要工业国注塑机标准见表 1-1。

1.2.2.2 注塑机标准机型标注方法

注塑机机型的标注有下列几种方法。

(1) 欧洲塑料橡胶机械制造者委员会建议标准标注方法(1983)：合模力——当量注射容积。

(2) 国外一些主要注塑机生产厂家样本介绍标注：厂家代

号——合模力。

表 1-1 世界主要工业国注塑机标准代号

国别和单位	标准代号	国别和单位	标准代号
欧洲塑料橡胶机械制造者委员会	EUROMAP 2/3、4、5、6、7、8、10	前苏联国家标准	ГОСТ 10767—71 10768—73
美国国家标准	ANSI B 15.1—1976	中国轻工业行业标准	QB-SG 318—83
日本国家标准	JIS B 6701—1977 8650—79	中国机械工业行业标准	JB/T 7267—94
德国国家标准	DIN 16754	中国国家标准	GB/T 12783—91

(3) 国际常用注塑机标注方法：合模力——当量注射容积。

(4) 国内轻工行业标准标注 (QB-SG 318—83)：SZ——理论注射容积/合模力。

(5) 国内机械行业标准标注 (JB/T 7267—94)：SZ 合模力——当量注射容积。

(6) 国家标准注塑机标注 (GB/T 12783—91)：SZ、合模力 (t)、当量注射容量 (cm³)。

表 1-2 是我国国家标准 (GB/T 12783—91) 规定的塑料注塑机型号编制标注方法。

表 1-2 塑料注塑机型号编制标注方法 (GB/T 12783—91)

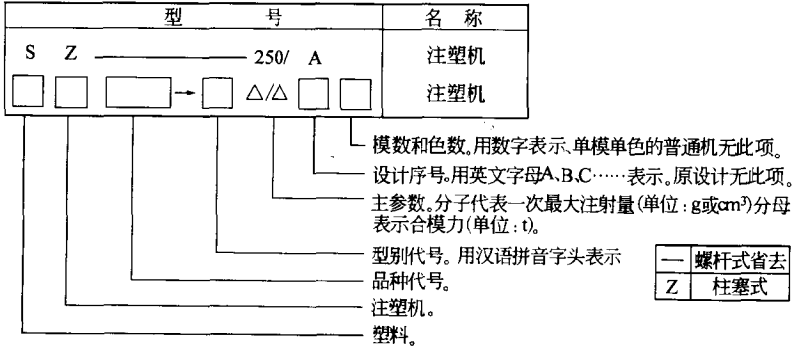


表 1-3 国产注塑机型号及主要技术性能参数

型 号	XS-Z-30	XS-Z60	SZA-YY60	XS-ZY125	XS-ZY125(A)	XS-ZY250	XS-ZY250(A)	XS-ZY350 (G54-S200/400)
理论注射量(最大)/cm ³	30	60	62	125	192	250	450	200~400
螺杆(柱塞)直径/mm	(28)	(38)	35	42	42	50	50	55
注射压力/MPa	119.0	122.0	138.5	119.0	150.0	130.0	130.0	109.0
注射行程/mm	130	170	80	115	160	160	160	160
注射时间/s	0.7		0.85	1.6	1.8	2	1.7	
螺杆转速/(r/min)			25~160	29,43,56, 69,83,101	10~140	25,31,39, 58,32,89	13~304	16,28,48
注射方式	柱塞式	柱塞式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
锁模力/kN	250	500	440	900	900	1800	1650	2540
最大成型面积/cm ²	90	130	160	320	360	500		645
模板行程/mm	160	180	270	300	300	500	350	260
模具高度最大/mm	180	200	250	300	300	350	400	406
最小/mm	60	70	150	200	200	200	200	165
模板尺寸/mm	250×280	330×440				598×520		532×634
拉杆间距/mm	235	190×300	330×300	260×290	360×360	295×373	370×370	290×368
合模方式	肘杆	肘杆	液压	肘杆	肘杆	液压	肘杆	肘杆
油泵流量/(L/min)	50	70,12	48	100,12		180,12	129,74,26	170,12
压力/MPa	6.5	6.5	14.0	6.5		6.5	7.0,14.0	6.5
电动机功率/kW	5.5	11	15	11		18.5	30	18.5
螺杆驱动功率/kW			(40)	4		5.5	9	5.5
螺杆扭矩/N·m								
加热功率/kW								
外形尺寸/m	2.34×0.80 ×1.46	2.7 3.61×0.85 ×1.55	3.30×0.83 ×1.6	5 3.34×0.75 ×1.55	6	9.83 4.70×1.00 ×1.82	5.00×1.30 ×1.90	10 4.70×1.40 ×1.80
电源电压/V	380	380	380	380	380	380	380	380
电源频率/Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
机器质量/t	0.9	2	3	3.5		4.5	6	7