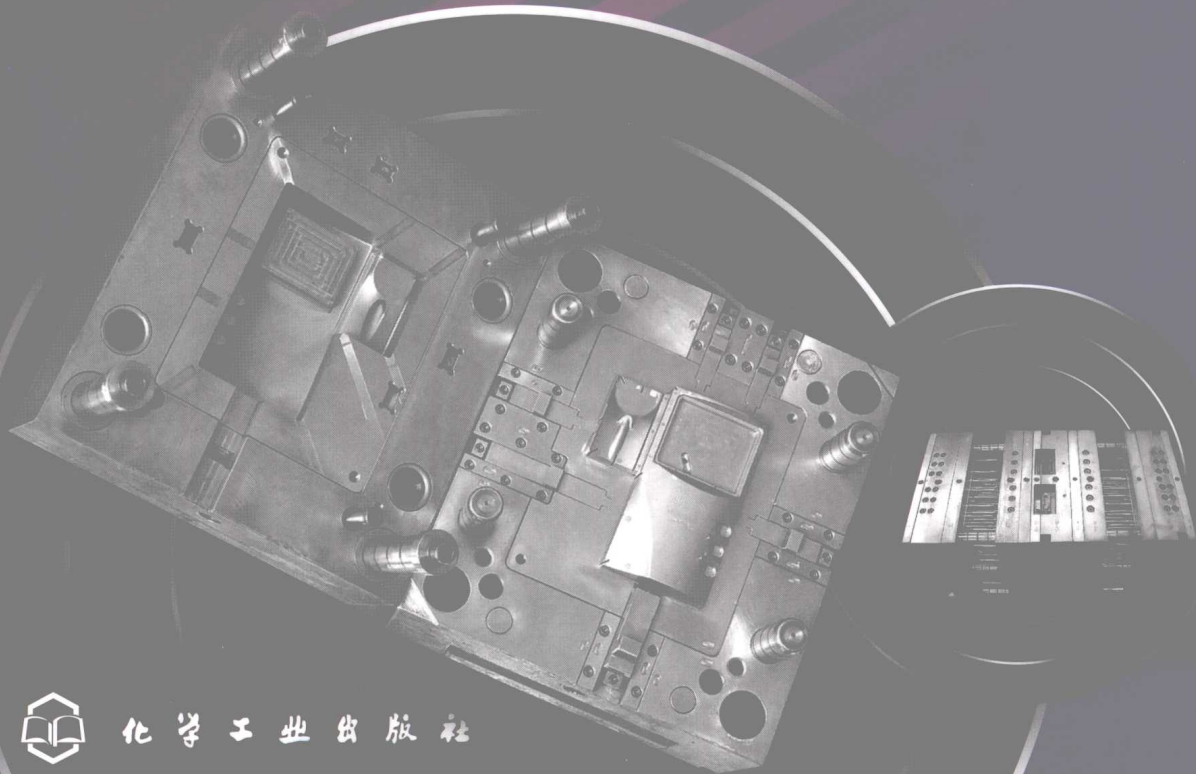


# 精密注塑工艺与 产品缺陷解决方案

# 1000

# 例

李忠文 蒋文艺 陈延轩 蔡恒志 编著

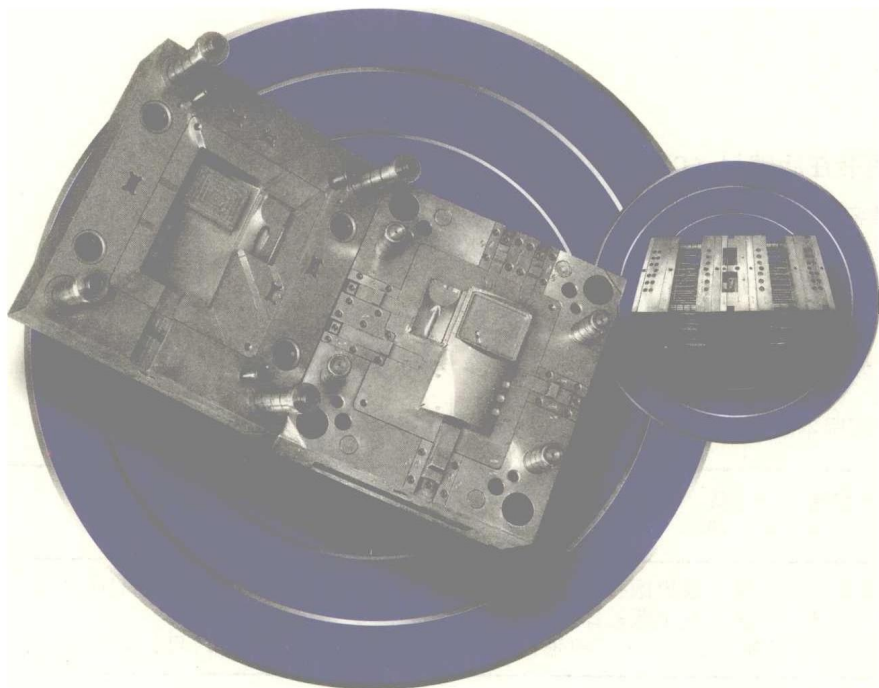


化学工业出版社

# 精密注塑工艺与产品缺陷解决方案

# 100例

李忠文 蒋文艺 陈延轩 蔡恒志 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书用100个工程实例剖析了注塑加工常见的工艺问题和制品缺陷问题，并提出解决方法，给出了成型工艺表。所有案例均配彩图，生动直观。本书还总结了注塑成型工艺参数的设置和制品缺陷的成因。

本书可供注塑成型技术人员参考，也可作为技术工人培训教材。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

精密注塑工艺与产品缺陷解决方案100例/李忠文, 陈延轩,  
蒋文艺编著. —北京: 化学工业出版社, 2008.10  
ISBN 978-7-122-03673-5

I. 精… II. ①李…②蒋…③陈…④蔡… III. ①注塑成型—案  
例—分析②注塑—塑料模具—缺陷—案例—分析 IV. TQ320.66

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第135546号

---

责任编辑: 李玉晖  
责任校对: 吴静

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装: 化学工业出版社印刷厂  
720mm×1000mm 1/16 印张14 $\frac{1}{4}$  字数355千字 2009年1月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 59.00元

版权所有 违者必究

# 目录

## 第 1 部分 概述

1 注塑成型工艺技术参数的设置 ……2	2.1 注塑机电气部分 ……8
1.1 注射成型压力参数的设置 ……3	2.2 注塑机机械传动部分 ……8
1.2 注射成型流量参数的设置 ……4	2.3 注塑机液压系统 ……9
1.3 注塑成型温度参数的设置 ……4	2.4 注塑成型工艺参数 ……9
1.4 注塑成型时间参数的设置 ……6	3 注塑成型常见制品缺陷及解决
1.5 注塑成型位置参数的设置 ……7	方法 ……11
2 注塑成型产品缺陷成因 ……8	

## 第 2 部分 案例分析

案例 1 表面烘印发亮 ……24	案例 19 螺丝柱容易拉坏 ……60
案例 2 表面流痕 ……26	案例 20 熔接痕/缩印 ……62
案例 3 螺丝孔附近夹线 ……28	案例 21 断裂 ……64
案例 4 气纹 ……30	案例 22 气纹 ……66
案例 5 表面烘印 ……32	案例 23 填充不满(缺胶) ……68
案例 6 光影 ……34	案例 24 通水孔位披锋 ……70
案例 7 融合线 ……36	案例 25 顶针印明显 ……72
案例 8 露白 ……38	案例 26 困气烧焦 ……74
案例 9 拉模 ……40	案例 27 表面夹线及内柱少胶 ……76
案例 10 浇口冲墨 ……42	案例 28 镜片长度尺寸偏大 ……78
案例 11 表面凹点 ……44	案例 29 中间孔位边侧夹水线 ……80
案例 12 发雾 ……46	案例 30 困气调整困难 ……82
案例 13 U形位夹水线 ……48	案例 31 变形 ……84
案例 14 困气烧白 ……50	案例 32 面壳底部行位拉模 ……86
案例 15 进胶口位拖伤 ……52	案例 33 夹线 ……88
案例 16 烧焦 ……54	案例 34 扣位拉翻变形 ……90
案例 17 内行位易断 ……56	案例 35 气纹 ……92
案例 18 开模过程中螺丝柱容易 拉坏 ……58	案例 36 进胶口气纹圈 ……94
	案例 37 表面光影及纹面拖伤 ……96

案例 38	螺丝孔位尺寸变大	98	案例 70	骨位困气发白	162
案例 39	方向箭头位气纹	100	案例 71	水口位气纹 (一)	164
案例 40	表面黑色影线 (融合线)	102	案例 72	水口位气纹 (二)	166
案例 41	灯孔位困气、白点	104	案例 73	进胶点位气纹、缺胶	168
案例 42	夹线	106	案例 74	表面拉高	170
案例 43	表面夹痕	108	案例 75	发白 (一)	172
案例 44	冲痕	110	案例 76	发白 (二)	174
案例 45	气纹	112	案例 77	电池框水口位拖伤	176
案例 46	烧焦/夹线/顶高	114	案例 78	机壳底壳水口位旁顶高	178
案例 47	困气	116	案例 79	模具前模腔撞伤	180
案例 48	夹线	118	案例 80	变形	182
案例 49	表面夹痕	120	案例 81	硬胶压痕	184
案例 50	扣位粘模	122	案例 82	行位拖模/擦烧	186
案例 51	扣位披锋	124	案例 83	产品尺寸不一	188
案例 52	扣位缩水	126	案例 84	表面脏污	190
案例 53	困气断裂	128	案例 85	夹水线	192
案例 54	水口位发白	130	案例 86	翘曲变形	194
案例 55	烧焦	132	案例 87	毛边	196
案例 56	骨位变形	134	案例 88	粘模	198
案例 57	柱位弯曲变形	136	案例 89	夹线、变形	200
案例 58	分层、表面起皮	138	案例 90	水口位变形	202
案例 59	小水口经常压模	140	案例 91	圆顶针位披锋 (多胶)	204
案例 60	气纹	142	案例 92	入胶口位烘印	206
案例 61	玻纤外露	144	案例 93	水口拉胶粉	208
案例 62	表面黑点	146	案例 94	内侧拉伤 (一)	210
案例 63	烧焦	148	案例 95	内侧拉伤 (二)	212
案例 64	入水口针经常断	150	案例 96	表面流纹	214
案例 65	骨位拖高	152	案例 97	变形	216
案例 66	顶白 (一)	154	案例 98	两侧面顶出变形	218
案例 67	顶白 (二)	156	案例 99	外观色差	220
案例 68	侧边多胶 (披锋)	158	案例 100	料流结合处容易断裂	222
案例 69	表面凹凸不平	160			

# 第 1 部分

## 概述

## 1 注塑成型工艺技术参数的设置

塑料是以有机合成树脂为主要成分，加入其他配合材料而构成的材料，是一种具有可塑特性的材料，注射成型就是利用塑料的这种可塑性能。通常在加热情况下，可注射成型加工各种类型、各种形状的器件等制品。常规塑料可分为通用塑料和工程塑料。通用塑料一般为非结构性材料，性能尚可，价格较低，产量较大，广泛应用在工农业、民用产品中。通用塑料一般有PE、PP、PS、PMMA、PVC、EVA等；工程塑料具有较高力学性能，耐高温、耐磨、耐腐蚀，为结构性材料，具有优良的综合性能，可承受机械应力，在化工、机械加工等环境中可长期使用，应用在工业、农业、交通、国防等重要行业中。工程塑料常用的有ABS、POM、PC、PA、PPO、PET、PBT等。

塑料有玻璃态、高弹态和黏流态三种状态。玻璃态有一定刚性和强度；高弹态的塑料分子动能增加，链段展开成网状，链段之间不发生位置移动；黏流态的塑料分子，网状结构解体，链段之间自由移动，形成“液态”，加外力时，分子间相互滑动，造成塑料液体变形。注射成型就是将塑料原料加热塑化，形成黏流态进行注射充填模具型腔，再经过冷却成型。黏流态的熔融胶料转回玻璃态的成型产品，即形成与模具型腔形状相同的制品。其加工设备就是注塑机（俗称“啤机”）。

注射成型是塑料加工成型的主要方法，注射成型加工过程就是将玻璃态的塑料原料经处理后，装入加料斗中，再进入注塑机的熔胶筒中进行塑化处理，在熔胶筒中加热和螺杆旋转摩擦产生热量，共同对塑料原料加热形成高弹态，经过塑化处理，将加热的高弹态塑料变成黏流态的熔融胶料，在射胶动作将熔融胶料由射嘴射入模具，经由模具的浇道口、流道口、浇口后进入模具型腔进行充模，然后再进行保压和冷却，使注塑制品固化成型。成型后由模具上的顶针机构将制品顶出。这样完成一个注塑成型过程。由此可见，注塑成型过程与注塑机机型、模具、原料、注塑成型工艺密切相关。注塑机机型决定的注射量、锁模力与注塑成型产品十分相关：注射量决定注射成型产品的大小尺寸，锁模力决定注射成型产品的材料和品质要求。注射成型的原料物理特性、工艺性能也与注塑成型产品十分相关。模具的设计制造和加工，都要依据原料的特性、产品的形状尺寸以及水口和浇口系统等进行综合考虑。注射成型工艺技术参数的设置是综合了上述所有的特性、特点和要求来进行的。注射成型工艺参数主要包括压力参数、速度参数、温度参数、时间参数和位置参数等。参数设置的目的是以较低的生产成本，达到较高的经济效益。

## 1.1 注射成型压力参数的设置

在注射动作时，为了克服熔融胶料经过喷嘴、浇道口和模具型腔等处的流动阻力，射胶螺杆对熔融胶料必须施加的足够的压力来完成射胶。注塑机主要由射胶和锁模两部分组成，注射压力和锁模压力（锁模力）等压力参数是注塑成型重要的工艺技术参数。注塑成型压力参数包括有注射压力、锁模压力、保压压力、背压压力、其他动作压力等，具体压力参数如下。

### （1）注射压力

注射压力又称射胶压力，是最重要的注塑成型压力参数，它对熔融胶料的流动性能和模具型腔的填充有决定性的作用，对注塑制品尺寸精度、品质质量也有直接影响。射胶压力参数设置根据不同机型而设置。常见机型中，一般有一级、二级、三级射胶压力。亿利达等机型是三级射胶压力设置；常用的震雄注塑机、力劲注塑机是四级射胶压力设置；海天注塑机有六级射胶压力参数。在具体生产中要根据塑料原料、具体成型产品结构等来合理选取和设置压力参数。

### （2）锁模压力参数的设置

锁模压力是从低压锁模开始设置，经过高压锁模，直至锁模终止为止。锁模动作分为三个阶段，锁模开始时设置快速移动模板所需的压力参数，以节省循环时间提高效率。锁模动作即将结束时，为了保护模具，清除惯性冲击，降低锁模压力参数。当模具完全闭合后，为了达到预设的锁模力，增加锁模压力参数的设定值。还有些机型采用快速→慢速→低压→高压四段参数的设定来完成锁模压力的设置，如力劲注塑机等；震雄注塑机机型采用低压锁模→高压锁模→锁模力→锁模终止四段参数设定。

### （3）保压压力的设置

保压是在射胶动作完成后，对模具腔内的熔融胶料继续进行压实，对模腔内制品冷却成型收缩而出现的空隙进行补缩，并使制品增密。保压压力保证模腔压力一定，一直到浇口固化为止。常设定保压时间来控制保压压力。有保压一段、保压二段的参数设定，例如震雄机、亿利达机、宝源机、恒生机等均采用。有的机型还具有多段保压参数设定，如力劲机有保压一段至保压四段，海天机有保压一段至保压五段的参数设定。保压压力决定补缩位移的参量大小，决定制品质量的一致性、均匀性、致密性等重要性能，对于提高制品质量和生产效益有十分重要的意义。设置保压压力参数的一般原则是保压压力要略小于充模力，浇口保压时间大于固化时间。

### （4）背压压力参数的设置

背压压力是塑料原料在熔胶筒内塑化和计量过程中产生的，在螺杆顶端和熔胶筒前端部位，熔融胶料在螺杆旋转后退时所受到的压力，常称作塑化压力。背压压力阻止螺杆后退过



快，确保塑化过程均匀细密。适当设置背压压力参数，可增加熔融胶料的内应力，提高均匀性和混炼效果，提高注射成型的塑化能力。

### （5）其他动作压力的参数设置

注塑机各动作的压力设置，均采用比例压力电磁阀进行动作压力参数设置，还可方便地调校和预置，使注塑机工作在最佳工作状态，以保质保量完成生产操作。

## 1.2 注射成型流量参数的设置

流量参数包括射胶速度、熔胶速度、开模动作速度、锁模动作速度等。

### （1）射胶速度

射胶速度对熔融胶料的流动性能、塑料制品中的分子排列方向及表面状态有直接影响。射胶速度推动熔融胶料流动，在相邻流动层间产生均匀的剪切力，稳定推动熔融胶料充模，对注塑成型制品产品质量和精度有重大的影响。不同机型的射胶速度参数设置不同。常见的注塑机机型中，震雄注塑机有一至五段射胶速度，力劲注塑机有一段射胶速度至四段射胶速度。射胶速度和射胶压力要相辅相成，配合使用。射胶速度的设置一般是从一段射胶开始，经过二段射胶……直到射胶终止为止。射胶速度的大小设置，也是结合塑料原料特性和注射成型模具设计的形状、尺寸、精度等综合参数而定，射胶速度的快慢会影响成型产品的质量和品质。

### （2）锁模、开模速度

锁模和开模速度的参数设置基本上同压力参数设置。例如开模动作速度的三个阶段，第一阶段为了减少机械振动，在开模动作开始阶段，要求动模板的移动缓慢，这是由于注塑成型制品在型腔内，如果快速开模，有损坏塑件的可能，过快开模还可产生巨大的声浪；在开模第二阶段，为了缩短循环周期时间，动模板快速移动，提高机器使用效率；第三阶段在动模板接近开模终止位置时，为了减小惯性冲击，减慢开模速度。开模整个动作过程采用慢→快→慢的速度参数设置，锁模动作速度也常与开模相同。综合各方因素，稳定、快速、高效是进行速度参数设置的目的。

## 1.3 注塑成型温度参数的设置

注塑成型温度参数是注塑成型工艺的核心内容，直接关系到注塑成型产品的质量，影响塑化流动和成型制品各工序的时间参数设置。一般温度参数主要包括有熔胶筒各区加热温度、射嘴温度、模具温度、料温用油温等。

### （1）熔胶筒温度参数

注塑成型就是对塑料进行加温，将颗粒原料在熔胶筒中均匀塑化成熔融胶料，以保证熔

融胶料顺利地进行充模。熔胶筒温度一般从料斗口到射嘴逐渐升高，因为塑料在熔胶筒内逐步塑化。螺杆的螺槽中的剪切作用产生的摩擦热等因素都直接影响温度，所以温度参数设置分段进行。通常将熔胶筒分成前端、中段和后端加热区间，分别设置所需参数。熔融胶料的温度一般要高于塑料流动的温度和塑料的熔点温度，要低于塑料的分解温度。实际生产中常凭借经验来确定或根据注塑制品情况来确定。如工程塑料温度要求高些，可适当使熔胶筒温度设置偏高一些，使塑料充分塑化。

### (2) 射嘴温度参数设置

射嘴是熔胶筒内连接模具型腔浇口、流道口和浇注口的枢纽。射嘴温度设置合理，熔融胶料流动性能合适，易于充模，同时塑料制品的性能如熔接强度、表面光泽度都能提高。射嘴温度过低，会发生冷料堵塞射嘴或堵塞浇注系统的浇口、流道口等不能正常顺利进行生产，还可因冷料使制品带有冷料斑，影响塑料制品的品质；射嘴温度过高，会导致熔融胶料的过热分解，导致塑料制品的物理性能和机械性能下降等。射嘴温度设定一般进行温度设定，充分保持射嘴温度恒定。

### (3) 模具温度参数设置

模具温度一般是指模具腔内壁和塑料制品接触表面的温度。模具温度对精密注射成型加工的塑料制品的外观质量和性能影响很大。模具温度参数的设置常由塑件制品尺寸与结构、塑料材料特性、塑料制品的工艺条件等来决定。模具温度的设置，对熔融胶料而言都是冷却，控制模具温度都可使塑料成型制品冷却成型，为顺利脱模提供条件；控制模具温度，可使模具型腔各部温度均衡一致，使型腔内制品散热程度一致，以避免因内应力的产生导致制品性能下降，保证制品质量。

### (4) 料温和油温

塑料原料在注塑前需要对其进行处理，因为原料在储运过程中，会吸收大气中的水分。一些含有亲水基因的大分子原料如尼龙的水分含量有可能远远超过材料注射成型加工所允许的范围。聚碳酸酯的饱和吸水率可达0.2%~0.5%，尼龙PA6可达1.3%~1.9%，ABS可达0.2%~0.45%。所以在注射成型前必须进行预热干燥处理。塑料在注射成型过程中，含水率是重要指标。含水率过高，可使制品表面出现银丝、斑纹和气泡等缺陷，严重时可引起高分子聚合物在注射成型过程中产生降解，影响制品的内在质量和外观品质。常用的塑料原料中，聚碳酸酯、尼龙、ABS、亚加力塑料等容易吸潮，需要进行干燥处理，即控制塑料原料的温度；而对于其他原料如聚乙烯、聚丙烯、聚甲醛等，因吸水率很低，通常在储存较好的环境下，吸水率不会超过允许值，可以不必进行干燥处理。

表1-1是常用塑料原料工艺性能。

油温是液压系统中压力油的温度，压力油温度是靠冷水器的进出水量来调整的，压力油温度对注塑成型工艺有重要的影响。油温过高会使油的黏度降低，可使系统产生气泡、增加

泄漏量、导致液压系统压力和流量波动，直接影响注塑成型加工生产。

表 1-1 常用塑料原料工艺性能

原料名称	原料处理	干燥温度	干燥时间	回料利用
聚苯乙烯	不需干燥			可使用回收料及废料
ABS 胶料	需要干燥	60 ~ 80℃	1 ~ 4 h	可混入 30% 的回收料
苯乙烯	不需干燥			可使用回收料及废料
聚乙烯	不需干燥			可使用回收料及废料
聚丙烯	不需干燥			可使用回收料及废料
PVC 硬料	不需干燥			可使用回收料
聚碳酸酯	需要干燥	100 ~ 120℃	7 ~ 8h	可使用 20% 的回收料
亚加力	需要干燥	70 ~ 80℃	6 ~ 8h	可使用 20% 的回收料，但要预热干燥
尼龙	需要干燥	80 ~ 100℃	10 ~ 14h	可使用 20% 的回收料
聚甲醛	不需干燥			可使用 10% ~ 15% 的回收料
丙酸纤维素	需要干燥	70 ~ 80℃	0 ~ 4h	可使用 20% 的回收料

## 1.4 注塑成型时间参数的设置

注塑成型时间参数是保证生产正常的一个重要参数，它直接影响劳动生产效率和设备的利用率，通常完成一次注塑成型所需用的时间称作成型时间。成型时间又包括了注射时间、冷却时间、低压锁模时间、顶针时间、周期循环时间、熔胶时间、开模时间、吹风时间、熔胶筒预热时间等。机型不同时间参数是相同的。

### (1) 注射时间

注射时间（射胶时间）一般包括充模时间和保压时间，一般在旧型号机型上采用射胶时间继电器来控制射胶动作，从射胶动作开始计时到射胶终止这段时间为射胶时间，接着转为保压动作计时。电脑控制的机型用预置时间参数，在电脑规定的时间掣按键上预置，还可以采用位置控制来进行射胶动作的转换。

### (2) 冷却时间

一般在旧型号机型上采用冷却时间继电器来控制冷却动作，从射胶计时到开始进入冷却时间计时，直到开模动作开始时为止是冷却计时时间。电脑控制的机型可用预置时间掣的参数进行冷却计时，用时间掣按键进行操作。

### (3) 低压锁模时间

低压锁模时间参数设置一般由快速低压锁模开始计时，直到锁模动作完成后，慢速高压开模前终止计时，旧型号机型采用时间继电器来控制 and 调节低压锁模时间，对于模具内有异物，机纹伸不直、超过低压锁模设定时间，就会开始报警。电脑控制机型是在键盘上输入低压锁模时间参数，以供给电脑控制低压锁模时间。

### (4) 周期循环时间

周期循环时间参数设置一般由顶针动作完毕后进行计时。直到锁模动作又一个循环开始止的时间。周期循环时间可用时间继电器或电眼信号来进行计时。电脑注塑机则在键盘上输入周期循环时间参数，以供给电脑控制循环时间。

## 1.5 注塑成型位置参数的设置

注塑成型位置参数是保证注塑成型制品生产正常的重要参数。注塑成型工艺要求的一个动作，都要靠各动作的位置来控制，尤其注塑成型动作的顺序控制和时序控制，都要由动作的具体位置来控制。位置控制常采用行程开关、极限开关、接近开关、电子尺、光学解码器等电器元件来检测。根据具体机型的不同采用不同的感应器件，设置不同的参数。旧机型的位置控制是由各个动作的限位开关来传递信号，电脑机型则使用各种电器元件来传递感应信号。对于精密注射成型的塑料制品，常采用电子尺、光学解码器来进行检测，以控制注塑成型各动作精密可靠，精度高，品质高，工作效率高。

一般注塑机动作控制采用限位开关、接近开关来检测距离和位置，不需要进行参数设置。而电脑控制的注塑机需要对距离和位置进行参数设置。尤其常对锁模开模动作、射胶熔胶动作、顶针前后动作等进行参数设置。震雄注塑机采用光学解码器来控制行程，要对锁模、开模、射胶、熔胶动作的行程进行设置。力劲注塑机采用电子尺来控制行程，要对锁模、开模、射胶、熔胶、顶针前后动作的行程进行设置。海天注塑机也是采用电子尺来控制注塑成型的核心参数。

位置参数的预置在微机控制系统中进行，它通过先进的电器元件，把位移、距离变成微变电压信号或电脉冲信号输入微机系统进行控制运算，避免了直接安装和机器零件的接触，减少了故障点，缩小了体积，有效地提高了生产率，也提高了注塑精密度。

在精密注塑过程中，模具的精密配合非常重要。模具间的位置非常精密，模具型腔表面光洁度非常高，才能保证产品光泽明亮；模具间隙配合严密无缝，才能保证产品不存在披锋现象；模具的进胶品位、水口位和模具成型产品的骨位、扣位等机械部件位置严密，精度合格，才能充分保证精密注塑。可以说注塑机位置控制是宏观控制，模具配合是位置控制的微观控制。模具也是精密机械零件的组合物，配合间隙和表面光洁度就是位置控制的参量。所以，模具的零件部分也直接影响注塑成型，也是需要关注的机械零件部分。

## 2

## 注塑成型产品缺陷成因

## 2.1 注塑机电气部分

注塑机电气部分是注塑机动作的动力源，它包括油泵电机电源、电加热电源、驱动电路和控制电路的电源。

与注塑成型温度参数相关的是加热电源。加热电源分为加热主电路和控制电路。加热主电路为熔胶筒提供加热，由加热圈将电能转换成热能。控制电路为加热电路提供温度信号采集，控制驱动执行器件进行电能传递，即执行温度信号采集、传递、运算处理、输出驱动、大功率电能传递等。温度工艺参数的设置是否合适是关系到注塑成型产品质量好坏的重要因素。温度工艺参数既与使用的塑料原料有关，又与机器的熔胶筒加热温度、射嘴温度和模具温度有关。塑料的种类繁多，其熔点、密度不同，再加上回收料和其他料等混入，熔胶筒温度设置也有不同，注塑机型对熔胶筒加热区段设置也有不同，所以熔胶筒温度设置要具体情况具体对待。对于常用的塑料原料如PS、PE、PP、PA、POM、ABS等设置温度参数要按供应商提供的技术参数进行设置。对热敏性塑料的温度要严格设定，如果温度设置不当，会对产品质量或机器造成损坏。如对PVC温度不严格控制，温度过高会使塑料分解或烧焦，结果会影响生产或损坏螺杆或熔胶筒。对热敏性塑料，要考虑其它因素，如塑化过程中的摩擦热量，一般预置温度时先低一些，在试注射和调校完成后或过程中，再升高，以防止温度过高而分解。温度参数的设置和校正还要结合具体塑料原料特性，除考虑模具型腔尺寸和精度要求外，还要参考注塑成型动作的压力和流量参数的大小来进行综合校正。习惯作法是温度参数按工艺条件来设置，调整其他参数，但在塑化程序不良、调校不良或产品不正常时需核实温度参数的设置和实际温度情况。

温度参数设置要适当，不恰当的温度设置会造成注塑成型产品出现质量问题，常见的情况如下：

- ① 塑料加温温度低和模具温度低可使得塑料熔融胶料塑化不良，会引起注塑制品质量问题。例如注射件射胶不足、表面不光滑、透明度不良、塑料制品熔接不良、表面流纹和波纹、冷块或僵料、云母电状分层脱皮、制品发脆等。
- ② 模温低可导致产品表面粗糙、制品脆裂、浇口呈层状等不良缺陷。

## 2.2 注塑机机械传动部分

注塑机机械传动部分是注塑机的骨架和执行机构。由锁模部分和射胶部分及辅助部分组

成机械传动系统，系统又通过液压驱动装置来完成注塑成型的每个动作。机械机构的动作是注塑成型产品的质量保证。

模板不平衡会造成动模和静模板之间的缝隙，使注塑成型的产品产生披锋缺陷。其原因是：射胶部分的螺杆和熔胶筒有配合间隙。在正常情况下，塑料原料在加热圈的加热条件下，塑化成熔融胶料，在射胶时，通过射嘴将熔融胶料推射入模具型腔。如果螺杆和熔胶筒之间间隙过大、严重磨损，就不能达到完全塑化，使产品质量受到影响。如果螺杆过胶头、过胶介子损坏就会造成射胶无力或漏胶。

锁模部分主要有模板与拉杆（哥林柱）组成锁模刚体。支承动模板开启和闭合动作。哥林柱之间的平行度、模板与机架的垂直度、射嘴与模板浇注口的同轴度等都事关注塑成型制品的质量。注塑机机械传动机构的配合不当、润滑失效等都会造成机器的磨损或早期失效，如果调校不当会造成机器磨损或较大的振动，都严重影响制品或机器寿命。

模具在生产过程中也经常发生故障影响产品质量，如模具的撞伤、模具拉模；进胶口位拖伤；水口变形、拖伤、傍位；骨位拖伤，骨位变形，扣位拉翻等涉及模具机械方面的故障。在生产实际过程中，都需要加以控制和处理。

## 2.3 注塑机液压系统

注塑机液压系统受电气控制系统的推动，通过液压传动系统去推动机械传动部分，也可以说是注塑成型各动作的动力源，依靠液压执行元件推动机械传动系统工作，将液压能转换为机械能。液压传动系统主要以动力元件油泵为核心器件，通过控制元器件（各种流量、压力和方向阀）驱动执行机构运动，油马达推动螺杆进行旋转运动来塑化塑料，液压系统的辅助元件为液压传动系统服务。液压系统还提供储油、过滤、散热、沉淀杂质、冷却压力油和显示压力值等项工作。液压系统的每部分都与注塑成型产品息息相关，与机械传动、电气控制息息相关。所以，液压传动系统为注塑成型生产不可缺少的一个重要组成部分。

油泵是为液压系统提供压力的核心元件，也是系统压力的压力源。直接影响注塑成型各动作的性能可靠稳定和注塑成型产品质量。油泵配合压力阀、流量阀为系统提供机械传动所需的动力，方向阀为系统的顺序控制和时序控制提供相应的机械传动。在调校产品、查巡故障时，一般都是在液压系统正常的情况下进行，所以当调校产品无法排除缺陷时，应对液压系统进行检查和调校。与注塑成型相关的机械动作和液压驱动相关，也是查巡的要点。

## 2.4 注塑成型工艺参数

如前所述，注塑成型工艺参数的设置直接影响注塑成型产品的质量，在注塑成型操作过

程中，每个工艺参数都与产品的品质有密切关系，工艺参数的相互配合、互相弥补、良好的配置、最佳的组合是成型优质产品的技术保证和质量保证。工艺参数中，压力参数主要涉及射胶压力、保压压力、锁模压力等；速度参数主要涉及射胶速度、开模速度、锁模速度和熔胶速度等；时间参数主要涉及射胶时间、冷却时间、低压锁模时间和循环周期时间等；位置和行程参数主要涉及开、锁模动作过程中的行程变换，射胶动作过程中的行程位置控制、熔胶动作过程中的行程设置等；温度参数主要涉及各种塑料的加热温度以及各加热区段的加热温度、射嘴加热温度、模具温度和油温控制等参数设置。这些参数设置，均要按照注塑机本身注塑成型工艺技术条件设置。具体操作过程中还要结合实际情况，根据塑料原料的成分、机器熔胶筒的塑化情况，结合工作经验，对其进行修定或修改。还要通过试操作调校运行。通过成型产品的不良缺陷，有针对性地进行参数调整，补充修改后调出合格的成型产品后，才可使注塑机正常运行。

工艺技术参数的设置要适当，符合工艺技术要求。在对参数进行调校时，要严格操作，遵守工艺流程规则。在调校试运行过程中，应当避免以下的设置：压力参数设置很低而流量参数很高；保压压力参数设置很高而流量参数设置很低。

常见的压力参数、速度参数设置问题如下：

- ① 压力参数设置不足或速度参数设置不足，会导致制品的凹痕和气泡；制品的表面波纹、熔接不良、接痕明显；制品表面肿胀，流纹和波纹；制品发脆，浇口呈层状等缺陷。
- ② 压力参数设置过大或速度参数设置过大，会导致制品变色、黑点、黑线等缺陷。
- ③ 压力参数设置过高导致成型产品产生物料溢边，飞边过大，漏胶、粘模及脱模不良，制品破裂或龟裂等缺陷。
- ④ 速度参数设置过高导致成型产品产生制品烧焦，透明度不良，塑件制品不良等缺陷。
- ⑤ 压力参数设置太低导致制品射胶不足、模具型腔不充满、尺寸不稳定、银丝或斑纹、制品表面粗糙等缺陷。
- ⑥ 速度参数设置太低导致制品存在表面粗糙、容易产生翘曲变形等缺陷。

常见时间参数设置问题如下：

- ① 射胶时间设置过短，会导致制品射胶不足或模具型腔充模不满、凹痕或气泡、银丝或斑纹、制品尺寸不稳定、制品发脆、塑件不良等。
- ② 射胶时间设置过长，会导致成型产品存在制品溢边、漏胶、制品粘模或浇道口堵塞，浇口呈层状、脱模不良等缺陷。
- ③ 冷却时间设置过长，会导致成型产品存在浇道口粘模、制品裂纹等缺陷。
- ④ 冷却时间设置过短，会导致制品翘曲和变形，制品尺寸不稳定，水口堵塞或浇口粘模，塑件脆弱等缺陷。
- ⑤ 保压时间设置太短，会导致注塑成型产品存在制品尺寸不稳定，制品银丝或斑纹、制品凹痕或气泡、制品发脆等缺陷。

## 3

## 注塑成型常见制品缺陷及解决方法

常见产品缺陷的诊断和产生原因如下。

### (1) 制品凹痕

**现象** 制品凹痕或气泡、塌坑、缩水、缩孔、真空泡等都是制品凹痕缺陷。

**原因** 由于保压补缩不良，制品冷却不均模腔胶料不足引起塑料收缩过大，使产品表面出现凹痕、塌坑、真空泡、空洞影迹，使人看上去有不平整的感觉。

### (2) 成品不满

**现象** 塑件不良、模具不充满、气泡表面不完整等都是制品成品不满缺陷。

**原因** 主要是物料流动性太差、供料不足、融料填充流动不良、充气过多和排气不良造成填充模具型腔不满，使塑件外形残缺不够完整或多型腔时个别型腔充填不满或填模不良等。

### (3) 制品披锋

**现象** 飞边过大、毛边过大都是制品披锋缺陷。

**原因** 由于锁模不良、模边阻碍或间隙过大、塑料流动性太好、射胶胶料过多，使塑件制品沿边缘出现多余的薄翅、片状毛边等。

### (4) 制品熔接不良

**现象** 熔接痕明显，表面熔合线等都是制品熔接不良缺陷。

**原因** 由于物料污染、胶料过冷和使用脱模剂过多等使融料分流汇合料温下降，树脂与附和物不相容等原因使融料分流汇合时熔接不良，沿制品表面或内部产生明显的细接缝或微弱的熔合线等。

### (5) 制品裂纹

**现象** 拉裂、顶裂、破裂、龟裂等都是制品裂纹缺陷。

**原因** 由于制品内应力过大、脱模不良、冷却不均匀、塑料混合比例不当、性能不良和模具设计不良或设置参数不当如顶针压力过大等原因，使制品表面出现裂缝、细裂纹、开裂或在负荷和溶剂作用下发生开裂。

### (6) 制品变形

**现象** 变形、翘曲、表面肿胀、尺寸不稳定等都是制品变形缺陷。

**原因** 由于注塑成型时的残余应力、剪切应力、制品壁厚薄不均匀及收缩不均匀所造成的内应力，加上脱模不良、冷却不足、制品强度不够、模具变形等原因，使制品发生形状畸变、翘曲不平、型孔偏离、壁厚不均等现象，还由于模具强度、精度不良、



注塑机工作不稳定及工艺技术条件不稳定等原因，使制品尺寸变化不稳定。

## (7) 制品银纹

**现象** 银丝斑纹、表面云纹、表面银纹等都是制品银纹缺陷。

**原因** 由于塑料原料内水分过大或充气过大或挥发物过多，融料受剪切作用过大，融料与模具表面密合不良，或急速冷却或混入杂质或分解变质，而使制品表面沿料流方向出现银白色光泽的针状条纹或云母片状斑纹等。

## (8) 制品变色

**现象** 制品颜色差异、色泽不均、变色等都是制品变色缺陷。

**原因** 由于颜料或填料分布不良，物料污染和降解，物料挥发物太多，着色剂、填充剂分解等使塑料或颜料变色，在制品表面有色泽差异，色泽不均匀的制品常和塑料与颜料的热稳定性不良有关，熔接部分的色泽不均匀常与颜料变质降解有关（色泽不均是指制品颜色和标准色对比后或深或浅、颜色不一致的现象）。

## (9) 制品波纹

**现象** 表面波纹、流纹、塑面波纹等都是制品波纹缺陷。

**原因** 由于融料沿模具表面不是平滑流动填充型腔，而是成半固化波动状态沿模具型腔表面流动，融料有滞留现象造成波纹。

## (10) 制品粗糙

**现象** 表面不光泽、表面粗糙、模斑、拖花、划伤、模印、手印等都是制品粗糙或制品不光滑的表现。

**原因** 主要是由于模具光洁度不够，融料与模具表面不密合，模具上粘有其他杂质或模具维护修理后的表面印迹，或者是操作不当，不清洁，以及料温模温等参数设置不当，致使制品表面不光亮，有印迹，不光滑，有划伤伤痕，有模印以及表面呈乳白色或发乌。

## (11) 制品气泡

**现象** 制品的内部真空泡或膨胀制品的气泡等缺陷。

**原因** 由于融料内充气过多或排气不良而导致制品内部残存的单体、气体和水分形成体积较小或成串的空穴或真空泡。

## (12) 制品粘模

**现象** 脱模不良、塑件粘模等缺陷。

**原因** 由于物料污染或不干燥，模具脱模性能不良、填充作用过强等原因，使得制品脱模困难或脱模后制品变形、破裂，或者制品残留方向不符合设计要求。

## (13) 制品分层脱皮

**现象** 云母片状分层脱皮、塑胶在浇口呈层状等缺陷。

**原因** 由于原料混合比例不当或料温、模温不当、塑化不均匀、融料沿模具表面流动时剪