

## 目录

- 1. 凹痕 (Sink Marks)
- 2. 烧焦痕 (Charred Streaks)
- 3. 湿气痕 (Moisture Streaks)
- 4. 气痕 (Air Streaks)
- 5. 色差痕 (Coloured Streaks)
- 6. 玻璃纤维痕 (GlassFibre Streaks)
- 7. 气泡 (Air Entrapments)
- 8. 空穴 (Voids)
- 9. 熔合线 (Weld Line)
- 10. 光泽/光泽差别 (Gloss/Gloss Differences)
- 11. 喷射纹 (Jetting)
- 12. 唱片坑纹效应 (Recoord Grooves Effect)
- 13. 近浇口的消光斑点 (Dull Spots Near theGate)
- 14. 欠注 (Lincompletely Filled Parts)
- 15. 燃烧 (Diesel Effect/Burner)
- 16. 超注 (毛刺、披锋) (Oversprayed Parts-Flashes)
- 17. 应力反白/应力龟裂 (Stree-Whitening/Stress Cracks)
- 18. 显现的顶针痕 (Visible Ejector Marks)
- 19. 脱模变形 (Deformation During Demoulding)
- 20. 顶出坑纹 (脱模坑纹) Ejection Grooves
- 21. 表层脱皮 (Flaking Of the Surface Layer)
- 22. 冷胶 (Cold Slugs)
- 23. 拉丝 (Filamentation)
- 24. 黑点 (Dark Spots)
- 25. 积垢 (Plate-Out)
- 26. 破裂/破裂的片状褶皱 (Broken/raggedFilmhinge)
- 27. 扭曲 (Warpage)
- 28. 电镀注塑件的缺陷 (Defects onElectroplated Plastic parts)

### 1. 凹痕 (Sink Marks)

定义：胶件表面出现的收缩凹痕，如图1示意。

自然成因：在塑胶的冷却过程中，塑胶因热效应而导致收缩，若这些收缩未能得到及时的补偿，在塑胶件的某些位置上便会出现收缩痕（俗称凹痕），由于冷却不足，注塑件的表面在仍未稳定情况下被冷却时所产生的应力向内拉，导致这缺陷有三个原因：

- 1). 凝固速度太慢；
- 2). 有效的保压时间太短；
- 3). 由于模腔内流动的熔体收到极大的阻力，或者注塑件部分位置和浇口系统太狭窄的关系，令没有足够的保压压力传递到模腔的某些位置。



图 1

#### 解决方法：

名称	影响项目	原因	解决方法
产品	厚度	厚度不均匀	去厚、均匀化、加厚
	浇口位置、方式	不适宜（设计上的限制）	增加个数、改变方式
成型条件/或成形机性能	原材料温度	高（低）	降低（提高）
	模具温度	高（低）	降低（提高）
	注射速度	快（慢）	放慢（加快）
	V/P 变换	快	慢
	保压压力	低	加大
	保压时间	短	延长
	背压	低（测量有偏差）	加大
	螺杆旋转数	旋转造成升温	降低

	缓冲剂量	量不足、偏差	增加（不得过量）
		机械性的逆流	改用正常部件
	测量	不足	增加
	合模力	不足（产生溢料）	增大
模具	注嘴孔	断面小（小）	增大
	注口	断面小（小）	增大
	流道	断面小（小）	增大
	浇口	断面小（小）	增大
	冷却回路	不足（温度不均一）	升温/使温度均一
		方式不恰当（效率）	改变方式
		流量小/压损大	改善效率
模具材料性质	冷却效果欠佳	使用热传导性能好的材料	

## 2. 烧焦痕 (Charred Streaks)

定义：胶件表面出现的银白色条纹，如图 2 示意。

自然成因：熔胶因热效应破坏而产生烧焦痕，热效应破坏可把塑胶分子链变短（形成银色痕）或改变宏观的分子结构（形成棕色痕）。

### 解决方法：

- 1). 降低注射速度；
- 2). 避免有尖锐边缘；
- 3). 避免流道太小；
- 4). 检查主流道和浇口系统；
- 5). 检查射嘴横截面部分温度；
- 6). 检查止流阀功能；
- 7). 检查脚镣的烘干情况；
- 8). 减少回收脚镣的用量；
- 9). 使用能抵受高温的胶料或者色剂。



图 2

## 3. 湿气痕 (Moisture Streaks)

定义：胶件表面出现的水波状条纹（皱纹），如图 3 示意。

自然成因：胶粒在储存或注塑过程中吸入了空气中的水份，当胶粒溶解时，这些水份便变为水蒸气。由于熔胶的流动波峰表面与中心部分之速度有差距，令这些气泡被推压到熔胶表层。受压的气泡因为补偿压力而爆破，随之被熔胶的流动波峰压至变形，并在模壁上固化。

### 解决方法：

- 1) 塑胶料使用前应充分干燥
- 2) 降低塑料的成型温度
- 3) 降低背压和熔胶速度
- 4) 降低注塑速度、加大射胶压力
- 5) 成型前将模面上的水分或挥发成份擦拭干净
- 6) 加高模具温度
- 7) 改善模具排气

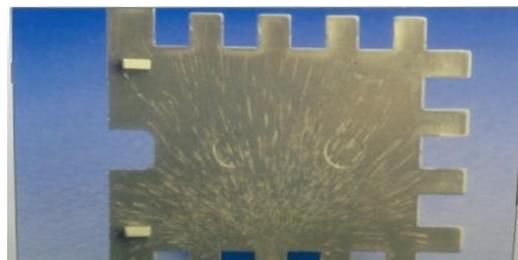


图 3

## 4. 气痕 (Air Streaks)

定义：胶件表面或侧边上出现的小沟槽或切入材料表面的点或线，如图 4 示意。

自然成因：熔料在填充模腔时，因气体未能及时被排走，反而沿着流动方向被拖压在注塑件的表面上，特别在字唛，加强肋骨，圆半球体和凹陷部位，气体会被翻越过前面的熔料困住形成气痕。如在试压时，气体被倒索螺杆前端，注塑件的气痕就会在浇口附近出现，气体是被射胶时带进模腔内，并被推向及凝固在模壁。空气亦会在塑化过程中同时被抽入塑料内，如果这是推动压力不够或塑化量过大，而使空气不能超料斗方向逃出，气痕便会形成，而且

会在整件注塑件上出现。

#### 解决方法:

- 1) 如有气沟纹: a. 配合注塑速度 ; b. 修改过度位置的锐边 ; c. 改浅雕刻字唛深度。
- 2) 如是气痕接近浇口处: a. 施压时因降低螺杆回转速度 ; b. 减低施压压力 ; c. 使用止流阀。
- 3) 塑胶熔料内是否有气泡: a. 增加推动压力 ; b. 检查塑胶用料及其输送情况 ; c. 增加塑化量。
- 4) 提供足够的排气 ;
- 5) 改变浇口位置。



图 4

### 5. 色差痕 (Coloured Streaks)

定义: 胶件颜色出现的偏差 (偏深或偏浅), 或产品表面光泽不匹配, 如图 5 示意。

自然成因: 着色过程中, 由于色母结成块状而导致混合不均匀, 便会形成色差痕, 塑料, 注塑参数及其它添加剂都会影响色母与塑料之混合情况造成不良颜色, 色差痕往往因染色料不能完全与胶料融合而产生, 与热塑性胶料相似, 色母和染色粉对过高的加工温度和过久的滞留时间极为敏感, 如热效应破坏时色差痕的成因, 处理方法与烧焦痕一样。注塑件里过大应力, 例如因过大的脱模力或扭曲变形而形成的, 亦会引起颜色差异, 因为在变形的地方, 截断光线的情况下会跟其他地方不同, 造成视觉上的差别, 在预着色配料方面, 成分均匀问题亦造成色差。

#### 解决方法:

- 1) 改善塑胶的机械融合性
  - a. 增加推动压力和速度
  - b. 增加注射速度
  - c. 使用较细的浇口和主流道
- 2) 着色
  - a. 使用体积较小的色母
  - b. 使用色浆或拉粒
  - c. 使用更细小的粒料
- 3) 使用较小的胶料颗粒
- 4) 更换注塑机或塑化系统
  - a. 增加 L/D 的比例
  - b. 使用有剪切和混合效果的螺杆
  - c. 使用密集式混料器和止流阀

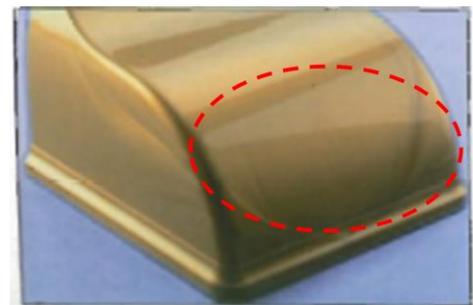


图 5

### 6. 玻璃纤维痕 (GlassFibre Streaks)

定义: 塑胶件上表面出现有麻麻或条状的玻纤纹, 如图 6 示意。

自然成因: 因为玻璃纤维的形状细长, 它们在注塑过程中的排列方向会受到射胶流向所影响, 与胶料流向一致, 假如熔料在接触模壁时突然固化, 部分的玻璃纤维将未能给胶料封着。另外, 塑件表面会因玻璃纤维与塑料收缩率之极大差异 (纤维与塑胶的收缩比为 1:200) 而变的粗糙。由于玻璃纤维会阻碍塑料在冷却时的收缩, 尤其是纤维经线方向上, 这样就会使塑件上有凹凸不平整。

#### 解决方法:

- 1) 优化注塑过程及可变更填充物料
  - a. 增加注射速度
  - b. 增加模壁温度
  - c. 增加熔料温度
  - d. 优化保压时间
- 2) 玻璃纤维痕是否在融合线附近出现
  - a. 使用较短的玻璃纤维
  - b. 使用玻璃圆珠

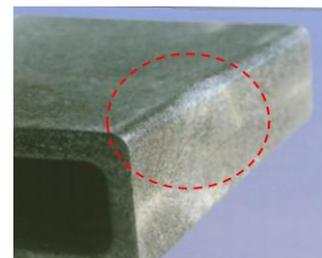


图 6

c. 采用同系列的兼容物料

3) 检查采用双物料注塑程序（及夹层注塑工艺）生产该注塑件的可能性

## 7. 气泡 (Blistering)

定义：气体进入塑件内所形成的小气泡，如图 7 示意。

自然成因：在注塑的过程整中，气体被困在熔料内，并造成注塑中的空气（气泡）或令注塑件弯曲变形。

### 解决的对策

1) 真空气泡的解决方法

- 根据壁厚，确定合理的浇口，浇道尺寸。一般浇口高度应为制品壁厚的 1/2—1/3。
- 保留炮筒射胶残量为 3—8mm。
- 注射时间应较浇口封合时间略长。
- 降低注射速度，提高注射压力。
- 采用熔融粘度等级高的材料。
- 采用气体注塑方法。

2) 由于挥发性气体的产生而造成的气泡，解决的方法主要用

- 充分进行预干燥。
- 降低树脂温度，避免产生分解气体。
- 胶料流动性差造成的气泡，可通过提高树脂及模具的温度、提高注射速度等予以解决。

3) 注塑模具的排气问题造成的气泡，可通过模具增加排气解决。

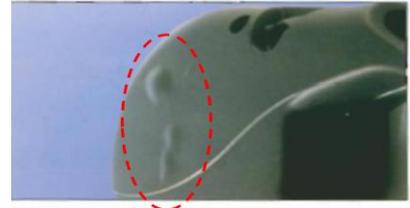


图 7

## 8. 空穴 (Voids)

定义：胶件壁厚处内部产生的真空泡（非气泡），如图 8 示意。

自然成因：如塑料在冷却的过程中，物料因热效应的收缩（收缩量）不能够得到补偿的时候，便会在相应的部位形成空穴。

假如该部位因快速冷却或形状合适的关系而变得巩固，它们便不能被注塑件因冷却过程而产生的应力向内拉，但这冷却应力却有可能将注塑件内未完成了冷凝的部分撕开，产生真空状态的空腔。

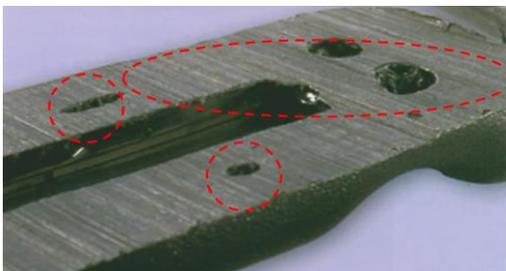


图 8



图 9

### 解决方法：

要将保压压力传递得宜，注塑件的浇口定要设计在横截面积最大的位置上，如不可能的话可在浇口与储料位之间使用流量加快槽，以改善保压压力的传递，要防止浇口与主流道有过早凝固现象，必须要有足够的流动面积。清除积存的熔料。使用正在的胶位厚度和加强筋厚度的比例。

## 9. 熔合线 (Weld Line)

定义：胶件在熔料流动的结合部位产生的线条，如图 9 示意。

自然成因：当两条或更多的熔流相遇时，便会形成熔合线，当遇上其它熔流时，呈弧形的流动波峰会被压平及与其它熔流粘合在一起，在这过程中，高粘度的流动波峰会被拉伸，假如熔流结合位置的温度和压力不足够，熔流前端的边角位置便出现填充困难，在平滑的表面，可清楚的看见沿着熔合线的缺口，而在结构性的表面，则会在熔合线的表面出现光泽的差异，此外，因熔流的结合位置不是单相融合，所以有机会导致脆弱点的形成，如使用添加剂的塑胶，添加剂会因流向而于融合线附近整齐排列，导致熔合线附近的颜色偏差更明显。

### 解决方法如下：

1) 通过提高流动性，如提高炮筒温度、模具温度、注射压力及速度等方法改善成型；

- 2) 增设排气槽；
- 3) 尽量减少脱模剂的使用；
- 4) 在熔合线的产生处设置工艺溢料，成型后再去除；
- 5) 若仅影响外观，可改变浇口位置，以改变熔合线的位置。或将熔合线产生的部位处理为暗光泽面等，予以修饰；
- 6) 如是孔形，可采用啤后再钻孔方法解决熔合线强度问题。

## 10. 光泽/光泽差别 (Gloss/Gloss Differences)

定义：胶件表面局部位置或区域的光泽发哑（暗淡）或发亮，胶件颜色出现的偏差（偏深或偏浅），或产品表面光泽不匹配，如图 10 示意。

自然成因：注塑件的表面于光线的反射度直接反映出他的光亮度，光线投射到注塑件的表面后，会改变方向（反射）注塑件的表面越光滑，所反射出的光线的散射角度便会越小，而越粗造的表面散射出来的射角度就会越大，表面越光滑，光亮度越高，要达到这样的效果，抛光后的模壁必须要有清晰的投影，而有蚀效的模壁却不需要，光亮度不均匀的现象是由于熔料接触到冷却系统不均匀的模壁和注件收缩不一所引起。

若冷却后注塑件因扭曲变形而延伸长，光亮度不均匀的情况也会出现。

### 解决方法：

- 1) 提高模具表面温度；
- 2) 提高模具温度；
- 3) 提高保压压力；
- 4) 检查保压时间；
- 5) 优化保压转换位置，以保证射胶至 98%后即能转入保压；
- 6) 优化注塑速率；
- 7) 通过调整背压和熔胶速度来改善胶料的塑化效果。

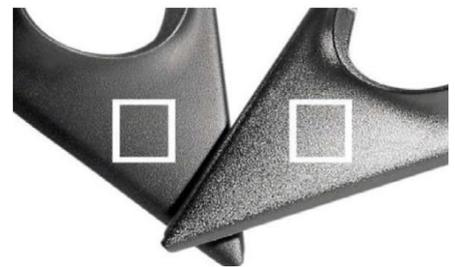


图 10

## 11. 喷射纹 (Jetting)

定义：胶件表面及内部出现的蛇爬行状喷射纹，如图 11 示意。

自然成因：喷射纹的出现是因为流动波峰未能在模腔内完全形成所致，从浇口开始，熔料就不受控制的注入模腔内，与此同时，熔料在冷却固化后不能与随后进入模腔的塑料完全融化，因而形成喷射纹，这种缺陷普遍出现于以高速注射充填横截面积急速增加的注塑件上。

### 解决方法：

- 1) 成形条件方面
  - a 提高树脂温度，降低树脂粘度；
  - b 使用非结晶树脂时，将模具温度设定在低于使用树脂的热变形温度 20~30°C 左右为宜；
  - c 降低注射速度。
- 2) 模具方面
  - a 为了降低树脂通过浇口时的流速，也可以加大浇口的横断面积。



图 11

## 12. 唱片坑纹效应 (Record Grooves Effect)

定义：胶件表面出现的水波状纹路，如图 12 示意。

自然成因：当熔料注入较冷的模腔时，紧接着流动波峰的一层塑料会因急剧的冷却而立刻固化，这较低温的固化外层会令接近模壁的流动波峰的熔料冷却，如这个情况在短时间内出现，（特别是在注塑速度慢的时候）会令粘度高或已凝固的流动波峰阻碍随后的熔料沿模壁方向的流动，因此，从后流向前的热熔塑料将不能被推贴模壁。

### 解决方法：

- 1) 加快注射速度；
- 2) 加大注射压力、保持压力；
- 3) 提高树脂和模具温度。



图 12

## 13. 近浇口的消光斑点 (Dull Spots Near the Gate)

定义：胶件进浇口附近或台阶位的表面出现的阴影，如图 13 示意。

自然成因：近浇口的消光斑点的主要成因： 1. 浇口偏细； 2. 注射速度过高。

**解决方法：**

- 1) 降低注射速度或利用注射曲线；
- 2) 把浇口至模腔过渡位置修成圆弧；
- 3) 增加浇口直径；
- 4) 改变浇口位置；
- 5) 增加溶胶温度；
- 6) 改变模壁的温度。

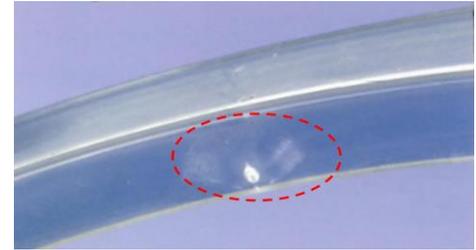


图 13

#### 14. 欠注 (Lincompletely Filled Parts)

定义：胶件周边或筋位未走满胶（结构不完整），如图 14 示意。

自然成因：以下几个自然成因令注塑件出现欠注缺点：

- 1). 注射的塑胶量太少（如：射胶量）；
- 2). 熔料的流动因排气问题受到阻碍；
- 3). 注塑机的注射压力，注射速度不足够；
- 4). 在流道截面内的熔料过早凝固（如：注射速度太低，模具温度控制不当或浇口位置错误）。

**解决方法：**

- 1) 加长注射时间，防止由于成型周期过短，造成浇口固化前树脂逆流而难于充满型腔；
- 2) 提高注射速度（必须与射胶位置进行配合）；
- 3) 提高模具温度；
- 4) 提高树脂温度；
- 5) 提高注射压力；
- 6) 加大浇口尺寸，一般浇口的高度应等于制品壁厚的 1/2—1/3.
- 7) 重新设置浇口位置（一般设置在胶位最厚位）；
- 8) 合理设置排气槽或排气针；
- 9) 保留约 3—8mm 的射胶缓冲垫；
- 10) 选用低粘度等级的材料。

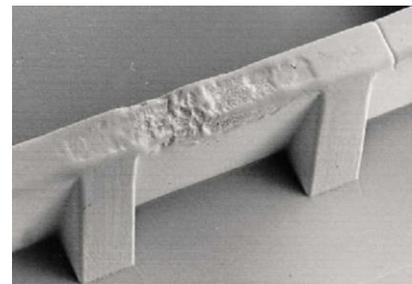


图 14

#### 15. 燃烧 (Diesel Effect/Burner)

定义：胶件因模具排不良（困气）产生的局部烧焦（发黄、发黑），如图 15 示意。

自然成因：燃烧效应纯是排气的问题，常见于盲孔，圆角，流到末端，以及在多条流动波的汇合点。因为顶针间隙太小和设计不良，令模腔内的气体在注塑过程中未能完全或及时经由分模面，排气位或顶针缝隙排出，在注塑的后阶段，这些气体会被压缩而产生高温，令塑胶烧焦。

**解决方法：**

- 1) 引入可行的排气系统，检查排气道是否有污染；
- 2) 降低注塑速度；
- 3) 可改变注塑流程来避免困气。

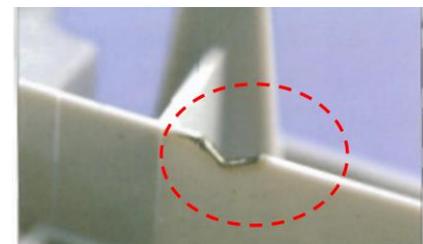


图 15

#### 16. 超注（毛刺、披锋）(Oversprayed Parts-Flashes)

定义：胶件周边、顶针位、扣位产生的余胶（溢边），如图 16 示意。

自然成因：模具不够牢固，制造时公差过大或是密封胶位置已受损；开模力比锁模力更大，令模具不能保持闭合，或锁模压力令模具变形；注塑成型的压力过高，令热熔胶料被推进细薄之间隙；模腔压力过高而熔胶的流动阻力较细，容易产生披锋。

**解决方法：**

- 1) 为了解决合模力不足问题，根据以下公式概算合模压力，并选择注塑机：合模压力=投影面积 X 模具内有效注射压力  
ABS 模内有效注射压力约 2-5 吨/in<sup>2</sup>、PC 约 2-7 吨/in<sup>2</sup>



- 2) 提高锁模力;
- 3) 提高模具强度;
- 4) 如模具老化, 合模面精度不够, 出现较多披锋, 则可以考虑大修或重新开模;
- 5) 在成型条件上, 可以通过以下措施进行改善:
  - a. 降低注塑压力、保压压力
  - b. 降低注塑时间
  - c. 调整射胶位置, 避免过量注塑
  - d. 降低炮筒温度和模具温度
- 6) 选用粘度较高的塑胶。

图 16

### 17. 应力反白/应力龟裂 (Stree-Whitening/Stress Cracks)

定义: 胶件内部及表面出现的龟纹状开裂痕迹, 如图 17 示意。

自然成因: 当注塑件的变形量过大 (如受到外应力或扭力影响)。应力反白或应力龟裂便会产生, 注塑件的最大变形量是依据使用物料的种类、分子结构、注塑件条件和周边气候环境所影响, 物料因在加工处理过程受不同的温度及时间影响, 令注件抵御内外应力的能力骤然下降。在这些过程中, 分子间之化学键强度会受到潮湿、扩散和膨胀等过程影响而减弱, 增加龟裂的风险。内应力除了在熔料冷却时或在流动过程中产生外, 亦可由膨胀引起。内膨胀应力是有模腔内存留压力引起, 在脱模过程中。一直受压力残留压力的注塑件会突然间变为受压于大气压力下, 这会令注塑件的内层加压于外层, 故此在残留应力仍大是脱模会引致应力反应/应力龟裂。模腔尺寸不足或模腔内压力会过高都是引致注塑件在高残留压力下脱模的主要原因。

解决方法有:

- 1) 降低外应力;
- 2) 提早转换至保压阶段 (优化保压转换点)
- 3) 降低保压压力
- 4) 缩短保压时间 (延长冷却时间)
- 5) 改变模壁温度
- 6) 改变溶胶温度
- 7) 改变注射速度
- 8) 修改注塑件的形状



图 17

### 18. 显现的顶针痕 (Visible Ejector Marks)

定义: 胶件顶针位表面产生白色印痕或开裂痕迹, 如图 18 示意。

自然成因: 显现的顶针痕的成因大致可划分为 4 个主要组别:

- 1). 过程的影响, 如: 注塑机的调校不当导致塑胶件过早脱离模具或脱模力过大
- 2). 几何形状的影响, 如: 顶针长度不合适或装置错误
- 3). 机械强度的影响, 如: 模具、注塑件及脱模系统的设计及尺寸有错误
- 4). 热效应的影响, 如: 模具温度差异或模壁顶针的温度差异太大

解决方法:

- 1) 降低注射压力;
- 2) 加大脱模斜度;
- 3) 增加推杆的数量或面积;
- 4) 减小模具表面粗糙度;
- 5) 喷脱模剂也是一种方法, 但应注意不要对后续工序, 如烫印、涂装等产生不良影响。

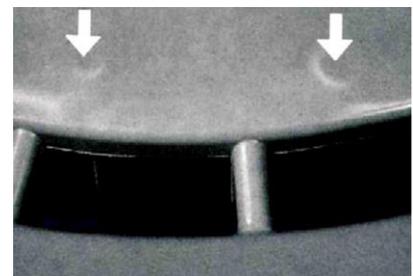


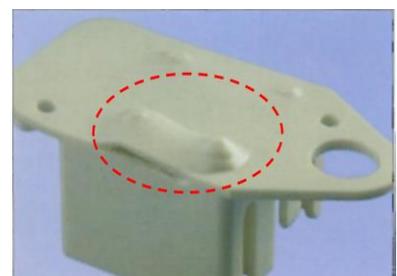
图 18

### 19. 脱模变形 (Deformation During Demoulding)

定义: 胶件结构或水平面出现的弯曲、翘陷、变形, 如图 19 示意。

脱模变形原因可分为如下:

- 1). 注塑件所需的脱模力同时足以破坏注塑件;
- 2). 脱模的动作受到阻碍 (例如: 注塑件在模内滑动时)。



## 解决方法：

- 1) 在残留压力下脱模：
  - a. 提早转换到保压阶段
  - b. 降低保压压力
  - c. 缩短保压时间
  - d. 延长冷却时间
  - e. 强化模具刚度
- 2) 顶针是陷入注件：
  - a. 延长冷却时间
  - b. 检查顶针尺寸
- 3) 由于倒扣问题而产生或在倒扣位置出现
  - a. 缩短冷却时间
  - b. 增加顶针顶出速度
  - c. 检查脱模系统或过程
  - d. 检查物料的允许延展性
- 4) 因注塑件向模芯方向收缩而需要较大的脱模力
  - a. 缩短冷却时间
  - b. 增加保压压力
  - c. 优化保压时间
  - d. 使用不同的顶出速度
  - e. 采用减低摩擦力的涂层来降低脱模力
- 5) 加强筋的收缩量不足而需要较大的脱模力
  - a. 降低保压时间（采用分段保压曲线）
  - b. 缩短保压时间
  - c. 延长冷却时间
  - d. 使用不同的顶出速度
  - e. 沿着加强筋位置增加模壁温度
- 6) 因注塑件的表面质量而要较大的脱模力
  - a. 使用不同的模壁温度
  - b. 采用不同的顶出速度
  - c. 检查模芯的排气
  - d. 检查脱模系统
  - e. 检查出模角度
  - f. 采用减低摩擦力的涂层来降低脱模力
  - g. 使用脱模剂
- 7) 因物料粘附在模具表面而需要较大的脱模力
  - a. 抛光方向要配合脱模方向
  - b. 改变表面的粗糙度
  - c. 采用减低摩擦力的涂层来降低脱模力

图 19

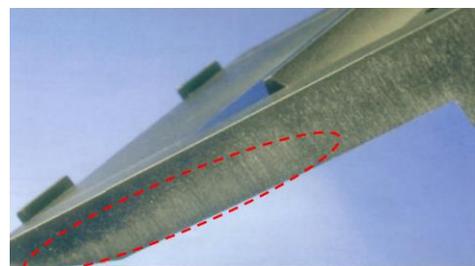
## 20. 顶出坑纹（脱模坑纹）Ejection Grooves

定义：胶件侧面出现的直条形拖伤花痕，如图 20 示意。

自然成因：表面结构、模壁厚度和出模角度有相互的关系，亦会影响到结构性表面的脱模情况。

## 解决方法：

- 1) 检查转压点
- 2) 缩短保压时间
- 3) 减低保压压力
- 4) 增加冷却时间



- 5). 增加壁厚厚度
- 6). 加大出模角
- 7). 采用较低的表面光洁度
- 8). 加强模具刚度

图 20

## 21. 表层脱皮 (Flaking Of the Surface Layer)

定义：胶件表层与内层脱离、分层，如图 21 示意。

自然成因：表面脱皮时因为固化了的塑料层之间的黏合性不足够所致，不同的塑料层是在塑料流动和冷却条件不一样的情况形成的，剪切应力、而效应破坏和物料的不一致性均可影响各层之间的黏着力，在达到某一程度时，皮层开始剥落。

**解决方法：**

- 1). 检查胶粒是否不纯或混入其他材料
- 2). 检查着色剂的兼容性
- 3). 检查胶粒的水份含量
- 4). 检查熔胶的一致性和塑化能力
- 5). 降低注射速度
- 6). 改变溶胶温度
- 7). 增加模壁温度

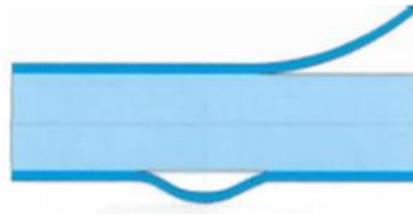


图 21

## 22. 冷胶 (Cold Slugs)

定义：胶件表面或内部出现冷胶块，如图 22 示意。

自然成因：熔料在未开始注射进模腔前，在浇口或射嘴内凝固成为冷胶，其后随着下一注塑周期被注射到模腔里面，如果这些冷胶不能再次溶解，它们将造成如彗星尾巴一般的印记，而且可以扩散到注塑件的任何部分。

**解决方法：**

- 1). 恰当的减压
- 2). 提早塑化系统的回料程序
- 3). 检查射嘴温度
- 4). 增加射嘴温度
- 5). 增加射咀横截面积
- 6). 延长浇口流道
- 7). 采用止流阀



图 22

## 23. 拉丝 (Filamentation)

定义：制品流道或浇口出现像发丝塑料，如图 23 示意。

自然成因：拉丝的现象是因为浇口或主流道的冷却不足够而造成，在注塑件或浇口的横截面中的流动熔料因得不到适当的冷却凝固而被已固化的部分拉出，形成拉丝。

**解决方法：**

- 1) 在浇口或注塑件射嘴位置有拉丝现象
  - a. 改变射嘴温度
  - b. 储料后要立刻或迟些顶出积聚物
  - c. 延长保压时间
  - d. 降低熔料温度
  - e. 改变注塑压力和螺杆速度
  - f. 优化主流道附近的冷却过程
  - g. 延长冷却时间
- 2) 在热流道位置是否有拉丝现象
  - a. 降低热流道射嘴温度
  - b. 延长保压时间

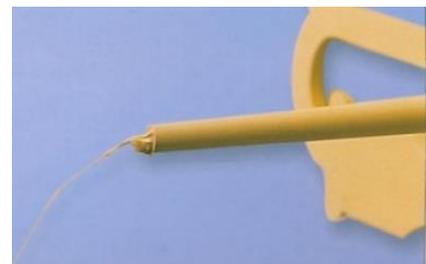


图 23

- c. 检查射嘴端和浇口套筒的位置
- d. 检查浇口的横截面
- e. 优化浇口位置的冷却时间
- f. 检查温度感应器
- g. 检查射嘴段是否有堵塞
- h. 延长冷却时间

#### 24. 黑点 (Dark Spots)

定义：白色或透明胶件产生的黑色或深色的点，如图 24 示意。

自然成因：

- 1). 过程的影响：溶胶温度过高或滞留在塑化系统内的时间太大，又或是在使用热流道时的加温程序错误；
- 2). 模具的影响：浇口系统受污染或热流道系统的死角位；
- 3). 注塑机的影响：塑化系统受污染或螺杆和炮筒有损蚀；
- 4). 塑料或燃料的影响：胶粒混有杂质，再用回收料的比例过大或使用不合适的着色剂或色母剂。

解决方法：

- 1). 避免胶粒纯度不足
- 2). 降低溶胶温度
- 3). 改变炮筒温度
- 4). 改变螺杆速度
- 5). 降低推动压力
- 6). 缩短注塑周期
- 7). 增加储料时间的延迟
- 8). 采用容量较细的塑化系统
- 9). 检查热流道的温度
- 10). 减少回收料的用量
- 11). 检查染色料的兼容性
- 12). 检查塑化系统，浇口系统和热流道是否含有杂物，损蚀和死角位等。

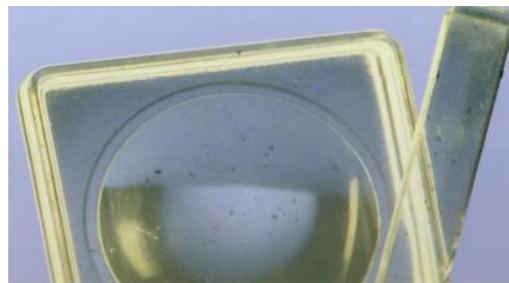


图 24

#### 25 积垢 (Plate-Out)

定义：依附在塑胶件或模具表面及排气槽上不能融合的物质，如图 25 示意。

自然成因：在热塑性物料的处理过程中，积垢是常见的缺陷，它经常在使用 POM\PP\PET\ABS\PC\PSU\PBT 和 PE 等物料时出现，而附有添加剂，如防火剂、润滑剂和着色剂等物料都容易产生积垢。

解决方法：

- 1) 降低熔胶温度
- 2) 缩短周期时间
- 3) 降低塑料的水分含量
- 4) 确保排气足够
- 5) 使用适合的润滑剂
- 6) 检查物料、着色剂、添加剂的兼容性。



图 25

#### 26. 破裂/破裂的片状褶皱 (Broken/ragged Filmhinge)

定义：片状制品或折弯部份有泛白或明显破损状况的不良，如图 26 示意。

自然成因：片状褶皱 主要是因塑料内的应力过大引致。它们可能局部地或完全断裂，而过大的应力亦会导致应力反白。

解决方法：

- 1) 填充不满：
  - a 增加注塑速度
  - b 增加熔胶温度
  - c 增加模壁温度



- d 增加片状褶皱的壁厚
  - e 采用流动性较好的物料
  - f 把浇口移离片状褶皱
- 2) 需要较大力量才可屈摺片状褶皱：
- a 把片状褶皱的壁厚减薄
  - b 采用较低刚性系数的物料
  - c 检查片状褶皱的设计
- 3) 片状褶皱立刻或在屈摺数次后折断：
- a 把熔合线移离片状褶皱的范围
  - b 增加注塑速度
  - c 改变模壁温度
  - d 注塑完成后立刻把片状褶皱拉原
  - e 采用高黏度的物料
  - f 保证流动波峰要平衡地流过片状褶皱
  - g 检查片状褶皱的设计
- 4) 片状褶皱有应力反白出现：在温和条件下屈摺片状褶皱。

图 26



图 27

## 27. 扭曲 (Warpage)

定义：胶件结构或水平面出现的弯曲、蹋陷、变形，如图 27 示意。

自然成因：通常是因注塑件上有不同的收缩比率所致。

解决方法：

名称	影响项目	原因	解决方法
成形品的形状	厚度分布	不均匀的部位同时存在	去厚、均匀化、加厚
	形状刚性不足	加强筋等的形状刚性不足	合理设计筋条
模具	冷却回路	模具温度分布不均匀，冷却回路过长、控制不良、冷却方法。	改善冷却
	模具材质	热传导率低（冷却效率低）	换传导率高的材料
	浇口、流道	设计欠佳	改善设计
		由于浇口个数不足，位置欠佳导致保压过程压力分布不均匀。	增加个数，改变方式
脱模	抽出模芯方向的抛光不足，拔模角度不足。	重新抛光，增大拔模角	
成型机及附加设备	合模力不足	不能设定充分的保压力条件（压力、时间）	更换注塑机或增加锁模力
	模具温度调节器	冷却的流量不足（雷诺指数没有达到紊流域）、与模具热容量。	更换模温机
		设备性能不足	更换模温机
成型条件	树脂温度低	粘度高则压力传播性能下降，在保压过程中不能保证收缩量的均一。	提高树脂温度
	模具温度	如果温度过低，粘度增大，压力传播力下降，在保压过程中不能保证收缩量的均一。在取向（应力）不能缓和的情况。	控制模具温度
		产生各向异性的残留应力	
	注射压力	高或低（超出树脂流动特性的流动长度）	控制注塑压力
	保压压力	高或低（由于浇口附近的树脂过充模、浇口密封不良导致逆流）	控制保压压力
	保压时间	短或长（由于浇口附近的树脂过充模、浇口密封不良导致逆流）	控制保压时间
冷却时间	短（原材料强度的温度依赖性）	增加冷却时间	

## 28. 电镀注塑件的缺陷 (Defects on Electroplated Plastic parts)

自然成因：在电镀注塑件上来自注塑件的制造过程的缺陷（胶泡、气泡和熔合层黏着力不足够）是非常难以分辨出来的，尤其是在整件注塑件上有分布不均匀的胶泡和气泡。通常所有在注塑件上的缺陷均可在电镀件上显现出来。在众多案例中，电镀不但不可隐藏这些缺陷，反令它更易浮现出来。要注意的是有些缺陷在电镀前的注塑件上是不易显现的，但电镀后反而更易看到，所以要避免这些缺陷，所有边缘和过渡位置要尽可能加上圆弧，而且要避免有壁厚变化大的情况出现。注塑件必须在低应力的情况下生产出来，还要特别注意物料烘干方法，并必须依从供应商的指引。

### 解决方法：

#### 1) 龟裂的解决方法：

- a. 基本的解决方法是除去进行电镀处理的树脂飞边；
- b. 高温环境发生的龟裂：应调整电镀液、增大析出膜的延展性，降低电沉积应力；
- c. 低温环境发生的龟裂：使金属层的厚度变薄，降低束缚力；
- d. 为了降低与金属层之间的膨胀差，需要选择线膨胀系数低的等级产品；
- e. 应注意树脂部件（特别是隆起部位等）的残留电镀液，根据情况改变设计避免发生化学侵蚀。此外，降低成形时发生的残留应变也是比较有效的办法。

#### 2) 胶泡和气泡是出现在注塑件上的任何部份

- a. 检查物料的烘干过程（湿气痕）
- b. 检查气痕的出现
- c. 使用其他物料
- d. 检查电镀程序
- e. 配合使用再生物料

#### 3) 胶泡和气泡只出现在同一位置上

- a. 检查模具的结构性损坏，并在有需要的情况下进行修补
- b. 在可能的情况下，用在真空下重熔的模钢

#### 4) 胶泡和气泡不是出现在同一位置上

- a. 检查零件的机械性损坏
- b. 参看第 7 节 气泡
- c. 不采用脱模剂

#### 5) 在高内应力或方向性排列的位置（如角位、边缘、分模面）有黏著力的问题

- a. 改变注射速度
- b. 当使用非结晶性物料时，可增加模壁温度
- c. 增加熔胶温度
- d. 优化转压点
- e. 缩短保压时间
- f. 降低保压压力（采用分段保压曲线）
- g. 避免壁厚厚薄不同

#### 6) 黏著力的问题出现在同一个位置上

- a. 检查处理方法
- b. 检查积垢
- c. 检查排气系统

#### 7) 浇口附近有黏著力的问题：参看；近浇口的消光斑点

#### 8) 有裂纹产生

- a. 避免于运输或组装时变形
- b. 避免内应力，如上述般

#### 9) 检查积聚物或物料的污染情况

#### 10) 检查热力对塑胶的破坏，参看烧焦痕。