

双色注塑工艺及注意事项

双色注塑是指将两种不同的材料注塑到同一套模具，从而实现注塑出来的零件由两种材料相关名形成的成型工艺。有的两种材料是不同颜色的，有的是软硬不同的，从而提高产品的外观性和装配等性能。

双料共射出成型制程有如下的优点：

- 1、核心料可以使用低黏度的材料来降低射出压力；
- 2、从环保的考虑，核心料可以使用回收的二次料；
- 3、根据不同的使用特性，如厚件成品皮层料使用软质料，核心料使用硬质料或者核心料可以使用发泡塑料来降低重量；
- 4、可以利用较低质量的核心料以降低成本；
- 5、皮层料或核心料可使用价格昂贵且具特殊表面性质，如防电磁波干扰、高电导性等材料以增加产品性能；
- 6、适当的皮层料和核心料配合可以减少成型品残余应力、增加机械强度或产品表面性质；
- 7、产生如大理石纹路的产品。

目前制造双色产品的方法有包胶和双色注塑，它们使用的模具分别称为“包胶模”和“双色模”，它们的区别是：包胶模就是两次成型的模具，先在第一套模具上面注塑第一次的产品，然后将这个“半成品”放入第二套模具中注塑第二次的产品，使第二种产品包住第一次的产品，得到的成品就是双色产品，双色模是指两种塑胶材料在同一台注塑机上注塑，分两次成型，注塑完第一次产品，后模旋转 180°，前模不动，注塑第二次产品，产品在一套模具上面。但是需要专门的双色注塑机。双色模的优点是生产效率高，制造出来的产品尺寸精度高、质量稳定。包胶产品的两种塑胶材料不一定在同一台注塑机上注塑，也不需要专门的双色注塑机。目前使用还是比较广泛，但是生产效率比较低，不良品比较多，特别是大型的产品。

一、包胶模设计的基本原则：

1、包胶模缩水率问题，包胶模的缩水，要根据产品材料的种类、产品结构、尺寸精度的要求来确定，但一般来说，第一次成型的模具按正常的缩水率计算，第二次产品如果是软胶就不用放缩水。

2、包胶模通常是软胶包硬胶，软胶常用 TPU、TPE、TPR 等胶料，硬胶可能是 ABS、PC 等。大多数的情况都是先注塑产品的硬胶部分，再注塑产品的软胶部分，因为如果先注塑软胶，第二次注塑会把软胶冲变形。

3、双色模注塑成型通常选用不同颜色的同一种塑料，也可以是两种不同的塑料原料。第一次成型产品的胶料软化温度比第二次成型产品的胶料软化温度要高 20℃，否则第一次成型产品的胶料会被融化分解产生混色，不同材料之间的分割要考虑材料的流动性，要选择适当的壁厚，由于第二次成型的材料要爬越第一次成型的材料，如果第二次成型的产品壁厚不够，就会造成充填不好，容易导致缺胶、缩水、熔接痕等不良状况，一般来说第二次成型的产品壁厚要保证 0.8mm 以上，最好壁厚能做到 1-2mm；

4、当软胶采用点进胶和潜进胶的时候，同胶口相连的流道的直径和长度应尽量做小一点，同时注意浇口处的冷却，否则同胶口相连的流道容易断在模内，很难取出来；如果是潜进胶，那么水口针需要做三级台阶。

二、双色模设计的基本原则：

一种是硬胶做 1 次，软胶做 2 次；或透明做 1 次，非透明做 2 次；特殊情况下必须非透明做第一次时，胶料必须耐高温，不会被第二次透明胶料分解，成型温度高的塑料做 1 次，成型温度低的做 2 次；都是硬胶时，胶料比例大的做第一次，小的做第二次。

上述是做双色模的基本原则，否则模具有报废的风险；另外，封胶时尽量用碰穿封胶，而不用插穿封胶，哪怕是建议客户修改产品也要尽量必为碰穿封胶，边锁，模胚，导柱导套必须

上下左右对称，否则当后模旋转 180 后与前模对不上。双色模又分为单腔双射（顶出后模仁旋转，或滑块控制不需要旋转），旋转双色（平行炮咀双色和直角双色）。

1、双色模的缩水率，要根据产品材料的种类、产品结构，尺寸精度的要求等因素来确定，但一般来说，双色模的第一次产品与第二次成型的产品缩水是同步一起放的。这个时候就要考虑两种材料的界面作用、收缩率差异、第一次材料是否比第二次耐高温，且不会被第二次胶料分解。

2、双色模需要了解的注塑机参数有：1：炮嘴之间的距离 2：各个炮咀的注射量，以决定哪一种颜色用哪一个炮咀；3：KO 的位置距离及最大顶出行程；4：转盘的尺寸及承载重量；5：转盘上水路、油路、电路的配置情况，炮咀的深度不要超越面板 40mm，后模底板上必需设计 2 个定位圈。

3、模具的前模不动，后模绕转盘的中心旋转 180 度后必须可以和前模装配在一起，否则无法合模成型，设计时必须做这个检查动作，尤其要留意模胚的导柱导套、边锁、导柱辅助器、尼龙塞等零件的位置尺寸。

4、模具上炮咀的间距必须以注塑机炮咀的间距为准，有的双色注塑机的喷嘴间距是可调的，有的不可调，要了解清楚客户生产和试模的注塑机参数，但注塑机 KO 孔的间距是不可调的，因此不要在调炮咀的间距时连同 KO 孔的间距也跟着调。

（一）单腔双射（顶出后模仁旋转，由滑块控制不需要旋转，也称闸阀双色）

1、设计单腔双射模的顶出系统时要留意，这种模的两次胶位成型到一件后模仁上，设计一个型腔，只有一套模具，只有一个顶出系统，因为生产时第一次成型的产品不用顶出，第二次成型后才顶出；利用油缸或开合模的动力驱动相关的模具零件，使第二色处于两种位置的状态，并在两种状态下分别成型，这种技术也叫双色模具单腔双射技术，是成本最低、生产效率最高

模塑生态生态联盟

的双色模结构，设计时要优先考虑采用这种结构；如图所示：模具是利用油缸驱动滑块带着镶件运动一个胶厚行程，使其处于两种位置状态下进行两次成型。

2、在一套模具上设计两个型腔，利用齿轮齿条机构驱动模芯带着第 1 腔成型的产品旋转至第 2 腔成型 只是在后模增加了齿轮齿条机构来驱动模芯带着产品旋转，它不需要利用注塑机的驱动机构和机械手为动力来给产品置换型腔，可用于没有驱动机构和机械手的双色注塑机。

（二）取件成型双色（同包胶模）

1、在一套模具上设计两个型腔，分别成型两种材料，这种方式的动作原理是将两套传统的注塑模具合并成整体的一套，但是后模和前模的型腔都是独立的，利用机械手快速将第 1 腔成型的产品取出，放入第 2 腔再成型。

2、第二次成型的产品与第一次成型的产品表面需要封胶的情况下，第一次产品面要留预压量，使它在第二次成型的时候能够与第一次成型的前模压得更紧，以达到封胶的效果，预压量一般为 0.02-0.05mm。

3、在第一次成型的产品上要做一些反斜度孔或倒勾结构，用来拉住第二次成型的胶位，使两种胶料能更好地结合在一起。

4、包胶产品粘前模的情况下怎么处理：如果在第二次成型的模具前模不用封胶，那么可以在产品面上加弹块，弹块底部要加弹簧，防止产品被刮花；第二次成型的产品覆盖在第一次成型的产品表面的拔模角应尽可能做大一些。

5、包胶产品如果有批锋怎么办：可以在第二次成型的模具前模或后模烧焊；或者在第一次成型的产品前模或后模加胶。

（三）旋转双色（平行炮咀双色和直角双色）

1、双色注塑机的浇注系统有两个炮咀，两个炮咀可独立或同时射胶，按炮咀的分类，有平行炮咀的注塑机，也有 L 型 90°直角双色机，双色机有两套独立的顶出系统，可以独立顶出，一

模塑生态生态联盟

般情况下非操作侧的顶棍是关闭的。后模两个产品相同，顶针都相同，是旋转关系，切不可做成平移关系。

2、顶针板只能用弹簧或油缸复位，不可用拉杆强制复位，因为后模要旋转。

3、注意客户提供的注塑机平行炮嘴的方向，是 X 轴或是 Y 轴（一般是 X 轴），以此来定产品的排位。

4、对于注塑机的集水块没有装在转盘上的，运水进出水的方向必须在同一面上，不可进水在天，出水在地侧，因为后模要旋转 180 度，且注意模胚要同注塑机集水块保持合适的间距，否则无法接运水。

5、第一次注塑的产品要放在非操作侧，因为第一次注塑后产品要旋转 180 度进行第二次注塑，正好转到操作侧，方便取产品。

6、有些需要全自动装夹模具的双色注塑机，码模位要设置在操作侧和非操作侧，不可在天地侧，设计前要了解清楚，因为产品要装模需要自动码模。

7、3D 分模设计分型面时，要把两种产品合并后的一个产品图来设计，这样可将后模和第二次成型的前模分出来，第一次成型的前模胶位面要取第一次成型的产品图进行设计；两个前模和后模的冷却回路要尽量设计充分，并且均衡、一样；模板之间要设计定位销或定位块，或者 HASCO 带肩导套，使模板不因螺丝的间隙问题而造成偏移；要借助模流进行流动性分析，降低失败的风险。

8、前后法兰的公差为负 0.05mm，两法兰间距公差为正负 0.02mm，顶棍与顶棍孔的间隙单边为 0.1mm,前后模导套导柱的中心距公差为正负 0.01,模框四边和深度都要加公差，否则当后模旋转 180 度后，因高低不一致而产生批锋。框深公差为负 0.02mm。

9、如果在模胚厂已经将模胚加工完，本厂要加工唧嘴和顶棍孔时，要以 4 个导柱导套孔的间距中心为基准取数，否则偏差太多，容易卡死模。订模胚时要注明是双色模胚，四个导柱导套和框对称，后模旋转 180 度后能与前模匹配。

10、留意顶棍孔的位置，最小间隔 200mm。大的模具须恰当增加顶棍孔的数量。（当无法利用双色注塑机上的顶出脱模机构时，顶针板需要安装油缸复位），由于注塑机本身附带的顶杆不够长，所以我们的模具中必需设计加长顶杆，顶杆长出模胚底板 150mm 左右。

11、在设计第二次注塑的前模时，为了防止前模擦伤第一次曾经成型好的产品胶位，可以设计局部避空。（特殊情况下，前模仁不能避空，比如双色尾灯，因为产品是透明件，如果避空，产品成型第二次时会使产品出现印痕，经验验证避空 0.05mm 都是有痕迹的。曾经一套模具降面三次，印象深刻）如果产品是 PMMA 包 PMMA 需要考虑模具抽真空，因为 PMMA 胶料易脆，开模一瞬间产品会有开裂的风险，所以排气也是很关键的，顶出一定要平衡，顶针或者顶块一定要足够多，如果是 PC 包 PC 则效果好很多。不是外观件也必需慎重思索每一处密封胶位的强度，即：在注塑中，能否会有在大的注塑压力下，塑胶发作变形，导致第二次注塑可能会有批锋产生的可能

12、在 A、B 板合模前，要留意前模有滑块或斜顶的情况下，需要控制合模顺序

13、双色模一定要谨慎选择浇口位置。一次产品最好选择潜伏式进胶，这样产品和流道可以自动切断。当无法采用潜伏式进胶时，可以考虑三板模或者热流道模具。一次料如果是点浇口，要做波仔，避免因一次进胶点残留而碰坏二次料。如果采用开放式热流道，则在第二次的前模仁对应胶口位置避空。

14、双色注塑制品一般以 ABS、PC 等硬塑料配合 TPE 或 TPU 软塑料为主，由于成本或应用的关系，要充分考虑采用的两种物料之间可能没有良好的粘合性和融合性，两种料之间（一般都会有压花纹路的现象或者在第一色产品上做柱位或者碰穿孔增加产品之间的结合性）为了使

模塑生态生态联盟

两种塑胶“粘”得更紧，要思索材料之间的“粘性”以及模具外表的粗糙度。双色注塑有专用的 TPU 材料；而模具外表越光滑，它们“粘得越紧。

15、留意前后模的定位；所有的插穿斜度落差尽量大些，要 0.15mm 以上，插穿面最少做到 3-5°，不然会插烧。

16、ABS/PC，ABS/PC ABS，ABS/PMMA,PMMA/PMMA 双色注塑时，需要先注塑温度较高的,如果产品是透明时，模具大部分采用顺序阀热流道。

（四）、如果双色模是分成两套模具的时候，试模时装模顺序是：

a.先架 1 套模具于注塑机非操作侧，锁紧螺丝，注意：此时不可调模产生高压，否则会损坏注塑机机台；

b.注塑机开模后，A 侧动模旋转 180 度到达 B 侧；

c.架 B 侧前模,与 A 侧动模配合架完模后，开模，A 侧动模旋转 180 度回到 A 侧；

f.再架 B 侧动模，两套模具架完后，进行调模；成型生产；

a.原料一射与二射需分别对应正确第一次成型和第二次成型的机嘴；

b.设定顶出，一般 1 射顶出关闭，2 射顶出打开，确认两套模具顶针均无异常,方可合模；

c.成型条件设定时是否与原料，料管与模具匹配。

三、TPE 包胶注意事项

TPE 材料是热塑性弹性体的通称，英文全称 Thermoplastic Elastomer。是一类兼具橡胶弹性及塑料挺性的功能性材料，可直接注塑挤出成型。一般应用包胶的 TPE 材料指的是 TPE-S 即聚苯乙烯类热塑性弹性体，是以 SEBS 或者 SBS 弹性体为基材复合改性获得的热塑性工程塑料。TPE-S 类弹性体在弹性体业界一般也称为 TPE 或者 TPR。

TPE 包胶射粘有真包胶及假包胶之区分。真包胶是利用软胶与硬胶在软化熔融时的相容性(相容性主要取决于材料的溶解度参数 SP，溶解度参数越接近，则两种材料相容性越好(关于溶

解度 SP 的知识详见高分子化学)，在硬胶与软胶接触面形成一层粘结层，大大提升 TPE 软胶与硬质塑胶的包胶粘合性。假包胶则几乎不涉及到两种材料的相容性，材料的包胶是通过机械力，通过模具和制品之设计以及表面处理，通过箍嵌作用，使得软胶与硬胶能接合在一起。

TPE 包胶射粘一般采用二次注塑工艺，即将已啤(注塑)好的硬质塑胶件固定在包胶模具上，再在合适的温度下将 TPE 软胶注塑射粘到硬胶件上，并经冷却得到制品。包胶射粘的注塑温度依据包胶的硬胶材料而不同。因温度要考虑到让硬胶和 TPE 软胶两种材料都要软化，才能促使两种材料在接触面达到一定的相容。为达到真包胶效果，通常 TPE 包胶 PP 料注塑温度在 170-190 摄氏度左右；包胶 ABS 料在 220-220 摄氏度左右；包胶 PC 料温度比包胶 ABS 的注塑温度还要略高；包胶 PA 尼龙，则注塑温度要达到 240 摄氏度左右。

注意事项：

- TPE 与硬胶结构件的相容性需匹配，分子溶解度相接近，分子的相容性才比较好；
- 在设计中需尽量避免尖锐的转角，以保证 TPE 与硬胶件接触优良，提升粘接效果；
- 通过合适的排气以避免模具型腔内留有气体；
- 使 TPE 的厚度与预期的触感达到平衡；
- 保持 TPE 融体的温度以保证粘接效果。
- TPE 材料包覆成型需烘料再加工，以减少制品表面水纹，获得表面色泽均匀的效果；
- 选择的色母粒其载体树脂与 TPE 和结构件材料都相容；
- 对于光滑的表面要特别处理，目的是增加软胶与硬胶粘合接触面，加强粘接效果；
- TPE 应具有较好的流动性，因 TPE 包胶层厚度与尺寸比很小，TPE 通常需要流经较长的

路径和薄壁区来充入模具。

- **TPE 的流动长度/制品厚度比低于 150:1；**
- 采用好的黏合剂。

缺陷处理

- 1、缺胶--提高加工注塑温度;增大注塑压力;改善材料流动性。
- 2、劈缝，溢边--降低注塑温度;增大锁模力;减小注塑压力;从配方角度降低流动性。
- 3、表面麻面，不光亮--提高注塑加工温度;烘料，减少原料水分。
- 4、粘性差--注塑加工前充分烘料;提高注塑温度;调整配方。
- 5、制品注塑变形--加强模具冷却;适当延长锁模时间。
- 6、制品粘模--加脱模剂或润滑剂(对于内润滑剂--脱模剂应注意添加量，以防脱模剂析出和迁移)。

模塑生态联盟整理

www.maxmould.net