

ZYPEEK 模压成型概念

成型又称压制成型，即将模塑料（粉料、粒料、碎屑或纤维预浸料等）置于液压机的阴模型腔内，合上阳模，借助压力和热量作用，使物料熔化并充满型腔，形成与型腔相同的制品。冷却后脱模，制成模压制品。

ZYPEEK 模压成型的影响因素

模压成型过程中存在三大影响因素，即温度、压力和时间。

Ø 模压温度

提供物料熔融所需热量，使塑料熔体在压力作用下能够流动以充满型腔。模压温度的选择不宜过高也不宜过低，既要保证模具腔内的物料能够完全熔融，还要防止温度过高使腔内的物料高温变性。

Ø 模压压力

分为冷压压力、热压压力及保压压力。冷压压力可以增加原料的密实性，排除原料中因手工填料所堆积的气体，有助于热压阶段。热压压力推动模具紧密闭合，使塑料熔体充满腔体，并排出熔体内仅存的气体。保压压力是在压制过程完成后，在冷却阶段给予毛坯件的压力，能够保证制

品的固定尺寸，形状，防止制品在冷却时发生变形。热压压力通常比冷压压力略高，而保压压力则是热压压力的最大值，各数值的确定需要依据原料的熔融指数大小而定，MFR 值越小，物料流动性越小，固化速度越快，所需压力越大；制品复杂，压力越大。

Ø 模压时间

通常指的是原料的熔融时间，时间的长短直接决定模具腔内的物料是否熔融彻底，影响着制品的质量。模压时间与模压温度的高低以及制品的实际壁厚有关，一般提高模压温度，可缩短模压时间；模压温度不变，制件壁厚增加，模压时间延长。另外还受预热等因素影响。在工厂生产中，通常采用将备好的模具直接放入加热炉内进行升温的方式，相当于给予一个预热阶段，待模压温度达到设定值后，保温一定的时间，直至腔内的原料全部熔融。

模压温度、压力和时间三者并不是独立的，实际生产中一般是凭经验确定三个参数中的一个，再由试验调整其它两个，若效果不好，再对已确定的参数进行必要调整。

ZYPEEK 模压成型对设备的要求

Ø 压力设备

(1)针对所压制的产品尺寸不同，液压机应该能产生并传递足够的压力。根据目前市场上的 PEEK 常规模压件尺寸，液压机所能提供的最大压力值至少需达到 650Kg/cm²（即 65 MPa/650bar/9500 psi）。

(2)模压机械除可采用多种液压机外，还可采用硫化机、压片机等设备。

Ø 模具

(1)宜采用耐蚀金属制成，如 Stavax、Duplex (Ni/Cr)、涂铬不锈钢等材料，也可使用洛氏硬度为 50 的 P20 硬质工具钢，其它普通钢材所制成的模具在使用过程中极容易因操作不当而受损，往往需要多次蘸火处理以增加硬度。

(2)在进行模具设计时，各嵌件间闭合缝隙宜在 0.075~0.125mm/0.003~0.005 英寸（0.2）之间，间隙过小不利于排出熔体内气泡，过大则溢料较多。

(3)为了有助于脱模，模具沿脱模方向的表面尽量进行抛光处理，并建议涂抹少量脱模剂，如硅脂、陶瓷膏、聚四氟乙烯（PTFE）、Frekote（汉高）脱模剂等。

(4)可以采用内部或外部电加热装置（如电加热棒、电加热套等）直接对模具进行加热，也可以将模具整体置于能达到 400℃ 以上的高温烘箱或加热炉内进行加热。加热过程即要保证模具内的物料熔化完全，还要防止温度过高导致的聚合物变性。

ZYPEEK 模压成型原料的选择

原料型号的选择对制品的最终性能和质量至关重要；原料的选择与制品的要求和形状结构相关。ZYPEEK 原料选用原则如下：

(1)细粉状和颗粒状的 ZYPEEK 原料都可用于模压成型。颗粒料模压后，不但制件表面会存在明显的颗粒熔接痕而影响外观质量，还可能成为模压件中隐藏的力学薄弱点。

(2)选用的 ZYPEEK 细粉料应粒度适中（常规 150~300 目），分布均匀。目数较大的 PEEK 堆积密度较小，不便于向模具内填料，除有特殊要求。

(3)结构复杂、壁厚较薄的制品应选择熔融指数较大，流动性较好型号的物料，建议采用 ZYPEEK550 或 ZYPEEK330 系列产品；制品结构简单、壁厚较厚，可采用 ZYPEEK770 系列产品。

(4)如在模压生产中采用复合料，首先须确保辅料的理化指标达到 PEEK 加工工艺的要求及制品的性能要求。然后选用熔融指数 (MFR) 略大的 ZYPEEK 原料型号，以确保复合后的物料 MFR 大小适于工艺。并采用合适的混合设备，务必混合均匀。

ZY-PEEK 模压成型工艺

0 前期准备

为了减少制件中的气孔或气泡，需要对原料进行前期干燥处理，可置于 150℃ 环境下干燥 3h，或在 120℃ 环境下干燥一夜 (10h)。也可以在模具中对物料直接进行干燥，但干燥时间需要随物料的厚度进行调整。模具在使用前宜在适当温度下干燥后清理。

0 安放嵌件

将已清理干净的模具各嵌件的接触物料面涂抹上薄薄一层的脱模剂。然后进行正确组装，需确保各嵌件位置端正，以避免在压制过程中发生啃伤、损害模具。

0 填料与闭模

将理论毛坯件重量的原料填入模具空腔内，注意不要混入其他杂质。然后将模具压盖闭合，合模速度宜由快至慢，以防止腔体内形成瞬时高压，利于排除气体和保护嵌件。

Ø 冷压（预压）

将准备就绪的的模具置于液压机内，在 100~500Kg/cm² 的压力下将物料压实，然后松开，再压实，再松开，反复加压和释压三次以上，压力逐渐提高。具体的压力值需根据物料的截面厚度和型号而调整，通常厚度 10~15mm 的 ZYPEEK770 系列粉料需施加 100~200 Kg/cm² 左右的压力。冷压过程不但能够排出模具中残留的气体，保证制品的性能和质量，还能缩短熔融时间（空气传热不好）。

Ø 熔融

将冷压后的模具置于高温烘箱内或开启外加热装置，以尽快的速度对物料进行熔融加热，温度设定在 380~400℃ 之间。待模具中心温度从室温升至设定温度后，保温 5~10min。根据模压实践数据和经验，具体的温度值和加热时间取决于物料的厚度（壁厚）和型号，一般情况下，厚度 10~20mm 的 ZYPEEK770 系列粉料需在 390℃ 下加热 60~120min。在熔融过程中，一定要确保物料能够熔融完全。

Ø 热压（压铸）

将熔融完全的模具快速置于液压机内，进行热压。热压过程与冷压相似，但压力一般略大。施加 100~500Kg/cm² 的压力将物料压实，然后松开，再压实，再松开，反复加压和释压，压力逐渐提高。待压制完成后，以最大压力直接进行 10-30min 的保压。具体的热压压力值与物料的截面厚度和型号有关，可根据所施加的冷压压力而定。

Ø 冷却（硬化）

待保压完成后，体系温度基本已降至 300℃，此时可将液压机压力释去。然后，以每分钟 40℃ 的速度对模具进行冷却，可直接快速空冷，也可采用水进行擦拭。

Ø 脱模

待模具温度降至 150℃ 以下，可进行脱模以取出毛坯产品。一般使用脱模架或脱模板帮助脱模。脱模动作宜缓慢进行，压力要小，否则可能会损坏制品或啃伤模具。

Ø 后期处理

根据模压件产品的尺寸要求，需要对毛坯件的内、外表面（可能会因脱模剂和脱模工具的影响而受污染）进行必要的机械加工。极厚的制件容易发生开裂，产生裂纹，需要进行热处理（韧化）以消除存在的内应力。

制品常见质量问题分析

常见问题	产生原因	解决办法
毛坯件表面起泡、内部鼓起	原料中的水分及挥发物含量过多	将原料干燥和预热
	熔融温度过低或时间过短，熔融不完全	调节好熔融温度和时间
	成型压力过低	增加成型压力
	不是 PEEK 成型工艺	采用 ZYPEEK 专用成型工艺
毛坯件有裂缝	脱模操作不当	改进脱模操作方法
	模具顶出时用力不均	改进顶出装置保证受力均匀
	熔融不完全	增大熔融温度或时间
	产品存在内应力	进行回火热处理，消除应力
制品存在黑点、条纹	模具清理不干净	注意清理好模具
	加料时混入杂质	减少加料时混入杂质的可能性
	原料或脱模剂被氧化，热压后混入内部	增大冷压压力或熔融时加上配重
毛坯件有缺料现象	加料不足	加大加料量
	成型压力不足	增大成型压力
溢料过多、过厚	物料流动性较大	更换物料或减小成型压力
	模具嵌件间缝隙过大	改进模具设计
	成型压力过大	调节成型压力