

# 实验十六 密炼机密闭塑炼法制备高分子合金

## 一、实验目的

1. 了解制备高分子合金的基本原理及方法，配方和工艺条件等对高分子合金性能的影响；
2. 学习用密炼机制备高分子合金；
3. 用模压成型法加工冲击，弯曲的标准试样供测试用；
4. 学习转矩流变仪使用方法及在加工中的应用。

## 二、实验原理

为了使高分子材料具有更高、更多的综合性能、通过物理和化学方法将已有的两种和多种高分子材料进行共混复合，制得复合体系，人们形象地称之为“高分子合金”。

高分子合金的性质，首先当然与组成聚合物自身性质有关。然而合金的相结构对性能也起着决定作用。以 A 和 B 两种高分子的共混物为例。如 A 和 B 构成均相体系，则其性质与聚合物合金的组成间的关系，可用图 1 表示，这里的性质 P(例如：密度、模量、熔体粘度、热力学性质、折光率、玻璃化转变，等等。)介于两组成聚合物之间且随组成连续地、均匀地变化。许多情况下，符合线性加和关系(直线)，当然，也可能与它有正的(曲线 1)或

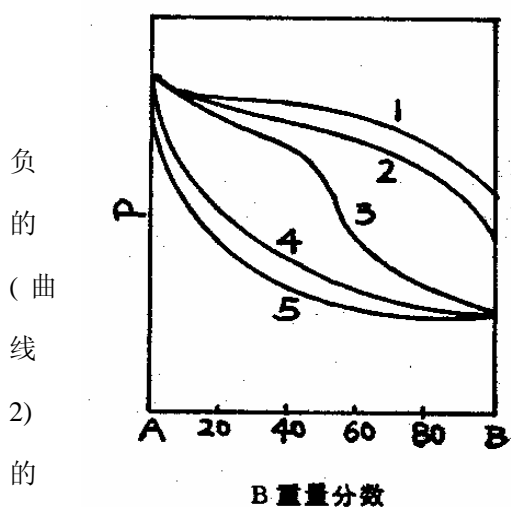


图 1 典型的均相高分子合金的性质 (P) 对组成的关系图

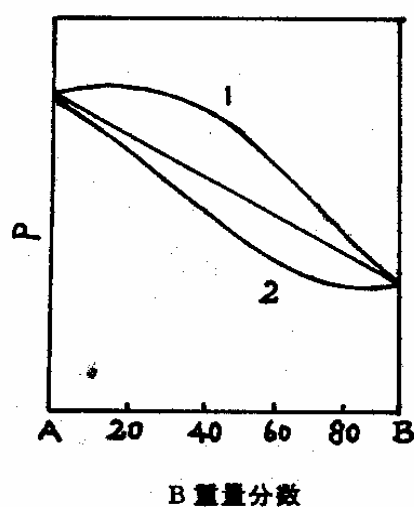


图 2 典型的多相高分子合金的性质 (P) 对组成的关系图

负 (曲线 2) 的偏差。但是

正 (曲线 1) 的偏差

所示。

以曲线 1 和曲线 2 为例，在很宽的组成范围内，体系的性能指标 P 与纯组分总很接近，只是在 B 的含量很高时(约 80%)发生剧变，P 很快接近于纯 B 的值。曲线 4, 5 情况正相反，在很低的 B 含量(约 20%)下，才发生了性质 P 剧变，在很宽的组成范围内都接近纯 B 的性质。曲线 3 是中间情况，性质的剧变发生在 A、B 组成接近相等时。因此，在此非均相的情况下，性能随组成的变化是不均匀的。若高分子合金能实现各组分有利性能的结合，则各组分间必须具有良好的“相容性”(Compatibility)。

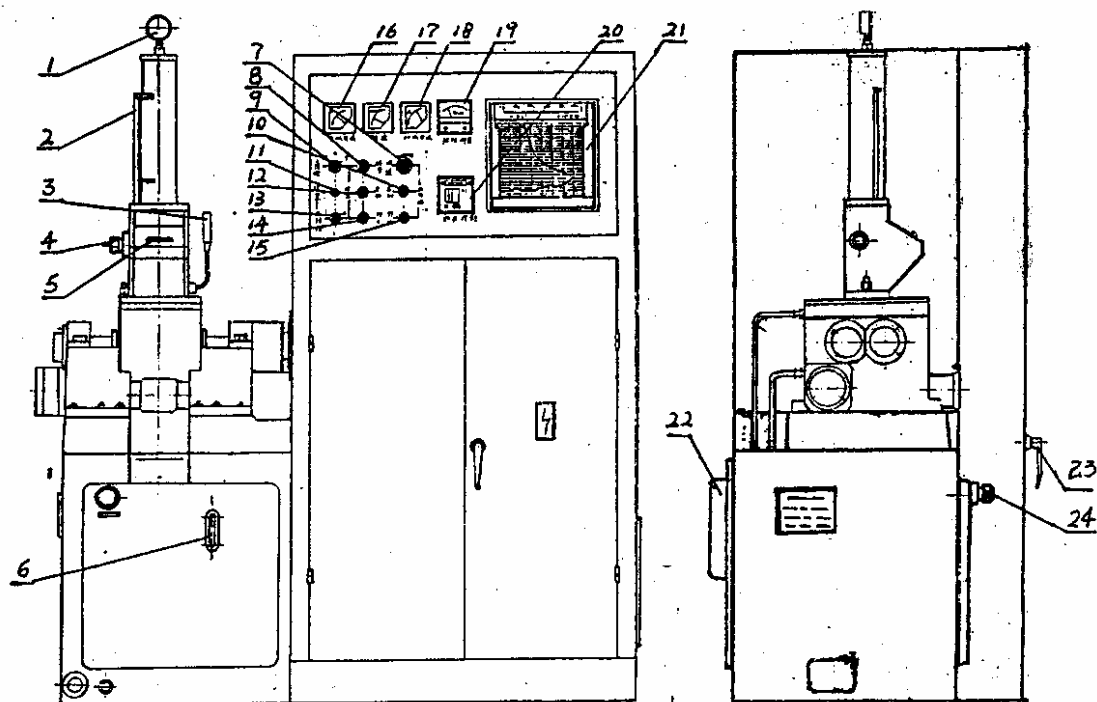


图 3 密炼机外形图

1. 上顶栓对胶料压力指示, 2. 上顶栓位置指示, 3. 加料门手柄, 4. 上顶栓档销,
5. 加料室, 6. 液压油油面指示, 7. 调速旋钮, 8. 润滑按钮, 9. 上顶栓操纵开关,
10. 主机启动按钮, 11. 锁紧指示灯, 12. 液压电机启动按钮, 13. 下顶栓操纵开关,
14. 液压电机停止按钮, 15. 主机停止按钮, 16. 主机电流指示, 17. 转速指示表,
18. 加热电流指示, 19. 扭矩指示表, 20. 温度调节仪, 21. 扭矩料温记录仪,
22. 上顶栓加料压力调节旋钮, 23. 电器箱门手柄, 24. 冷却水开关

聚丙烯(PP)作为五大通用塑料之一，具有比重轻，易加工，耐化学性，抗挠曲性和电绝缘性好等优异性能，但其冲击韧性特别是低温冲击韧性较差，影响了使用范围。为了改进 PP 的冲击韧性，人们往往在其中加入橡胶进行共混，制得增韧 PP 合金。影响增韧 PP 合金冲击韧性的因素有：(1)橡胶的种类。用于 PP 增韧的橡胶有 EPDM、SBR、NR、BR、IR 和 IBR 等。但由于各种橡胶和 PP 的相容性不同，改性的效果也不同。(2)橡胶粒子的大小。在增韧 PP 合金中，橡胶往往以粒子状存在于 PP 基质中。吸收冲击能，使抗冲性能提高，同

时保持基质的优良性能。粒子大小是影响冲击韧性的重要因素之一。(3)其它如橡胶的含量, PP 基质的结晶度, 橡胶是否交联, 是否加有其它增容剂等因素也对增韧 PP 合金的性能有很大的影响。

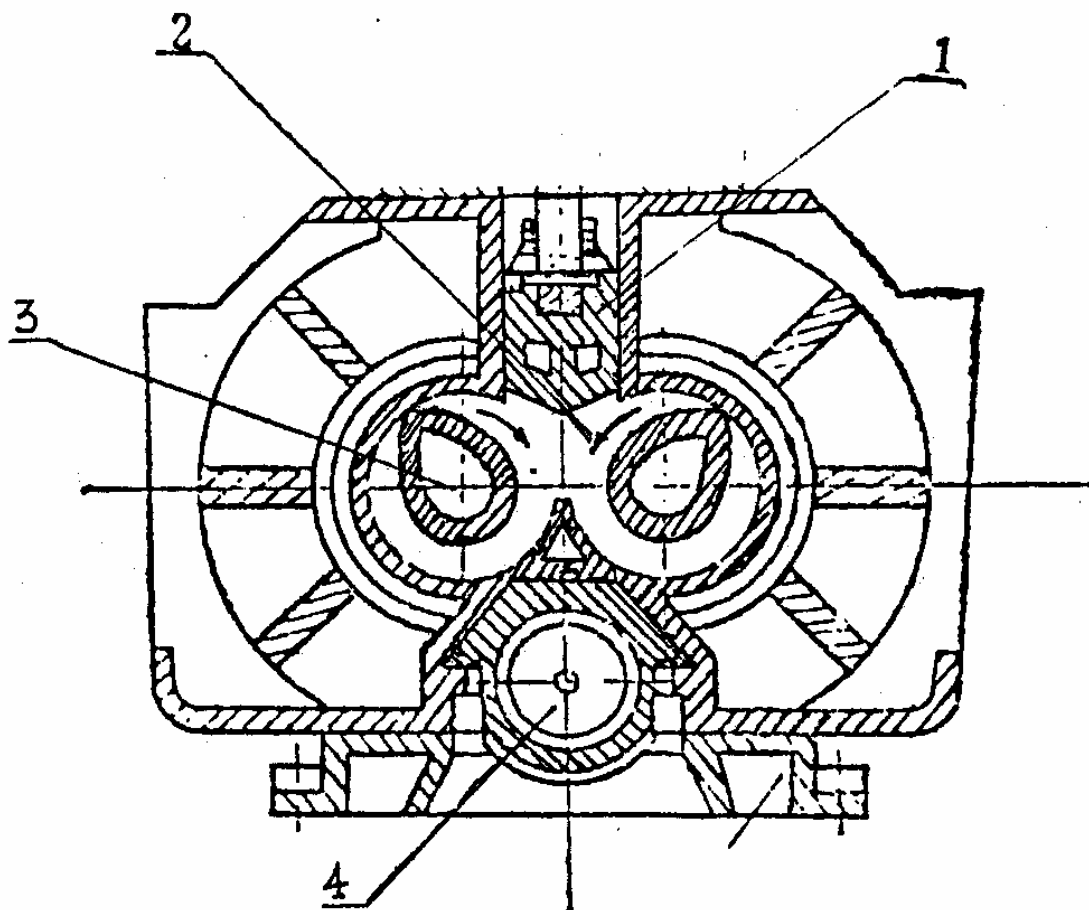


图 4 密炼室剖面图

1. 压料装置 (上顶栓); 2. 密炼室; 3. 转子; 4. 卸料装置 (下顶栓)

高分子合金的制备方法可分为: 开放式炼塑机开放共混法, 密炼机密闭塑炼法以及双螺杆挤出机挤出共混法三种。其中密炼机密闭塑炼法是比较重要的方法之一。该方法的共混设备密炼机及外形见图 3, 密炼室见图 4。在密炼机的混炼室内, 物料的混炼过程比开炼机复杂得多。密炼机和开炼机的区别在于: 被加工的物料在混炼室内完成, 物料不仅在两个相对回轉的转子间隙中, 而且在转子与混炼室壁的间隙中, 以及转子与上、下顶栓的间隙中受到了强烈而恒定的剪切作用, 促使物料产生剪切变化而进行混炼。椭圆形转子密炼机的混炼塑化过程是通过以下几种作用来达到的: (1) 转子与混炼室壁间的混炼作用; (2) 两个转子的折卷与往返切割作用; (3) 转子与卸料门间的搅拌作用。因此密炼机比开炼机有较高的生产效率

和良好的工作环境。

### 三、实验仪器设备及流程

密炼机：XSM—1/20—80 型

模压成型机

冲击试验机(简支梁式)

布洛两用硬度计

万能材料试验机

实验原料：

聚丙烯 三元乙丙橡胶 SBS 顺丁橡胶

配方及工艺条件：

橡胶种类	EPDM						SBS	BR
橡胶用量(wt%)	20	20	20	10	30	40	20	20
PP(wt%)	80	80	80	90	70	60	80	80
转速(rpm)	30	50	30	30	30	30	30	30
温度(°C)	190	190	210	190	190	190	190	190

### 四、实验操作步骤

#### 1. 共混

(1)接通电源(三相 380V 交流)：推上墙上和控制柜左侧的空气开关。

(2)下顶栓转换开关指示“0”，上顶栓转换开关指示“下”。

(3)温度调节：开加热控制器开关，指示灯亮，加热电源应有指示，将温度调节器拔到所需温度，如到达温度，则控制器自动控制温度。

(4)备料：按配方中配比称取 600g 物料，将其中橡胶剪小，与聚丙烯预混好。

(5) 加料：当温度到达所设温度时，将上顶栓转换开关打到“上”，从加料室将物料加入，注意，在下顶栓锁紧及上顶栓指示杆在最高位置时才能加料，加料后将上顶栓打“下”，让物料恒温 5 分钟。

(6)主机转动

(i)调速电位器旋钮转到最低后,按启动电钮,再缓慢调节调速电位器旋钮,使转速达到所设转速。

(ii)打开记录仪和走纸开关,记录共混过程中扭矩和料温的变化。

(iii)当扭矩达到平衡时将下顶栓转换开关转到“1”,出料。

(7)立即将所出物料于二辊上压成片,供压模用。

(8)清除密炼机中的残留物料。

\*共混过程中的注意事项

① 所加物料中不能有料块;

② 清洗时不得用铁的工具铲;

③ 在实验过程中发现物料温度太高时不能出料,必须将其冷却,在软化温度时才能出料;

④ 经常按润滑按钮。

2. 制试条(见高分子化学与物理学实验)

3. 测试硬度、冲击和弯曲等性能(见高分子化学与物理学实验)

## 五、数据处理

计算所制样条的硬度、冲击和弯曲等性能。

## 六、分析讨论题

1. 密炼机和开炼机共混的区别。

2. 配方和工艺条件对 PP/橡胶合金性能的影响及原因。

3. 由扭矩曲线分析物料在混合过程中的变化。

4. 分析共混工艺条件(温度、压力、时间、转子速度和投料量)对共混效果的影响。

(执笔人: 窦强)