

实验十七 双螺杆挤出机挤出共混法制备聚合物复合材料

一、实验目的

1. 学习使用双螺杆挤出机共混制备聚合物复合材料的原理、方法及工艺。
2. 学习双螺杆挤出机的操作及维护，了解该机器的功能及应用。

二、实验原理

从图 1 所示可知，双螺杆挤出机的结构主要由混炼挤出系统、减速系统、可控硅调速系统和温度控制系统等几部分组成。而其关键部分则为混炼挤出系统，它主要由料筒、口模、螺杆以及主加料口(加入树脂)、副加料口和排气口(排除小分子)等组成。而混炼系统中螺杆结构较为复杂，它主要由螺杆轴、螺纹块、混炼盘和阻力块等组合而成(见图 2，图 3)并可以根据使用要求重新组合以改变混合效果和输送流率。

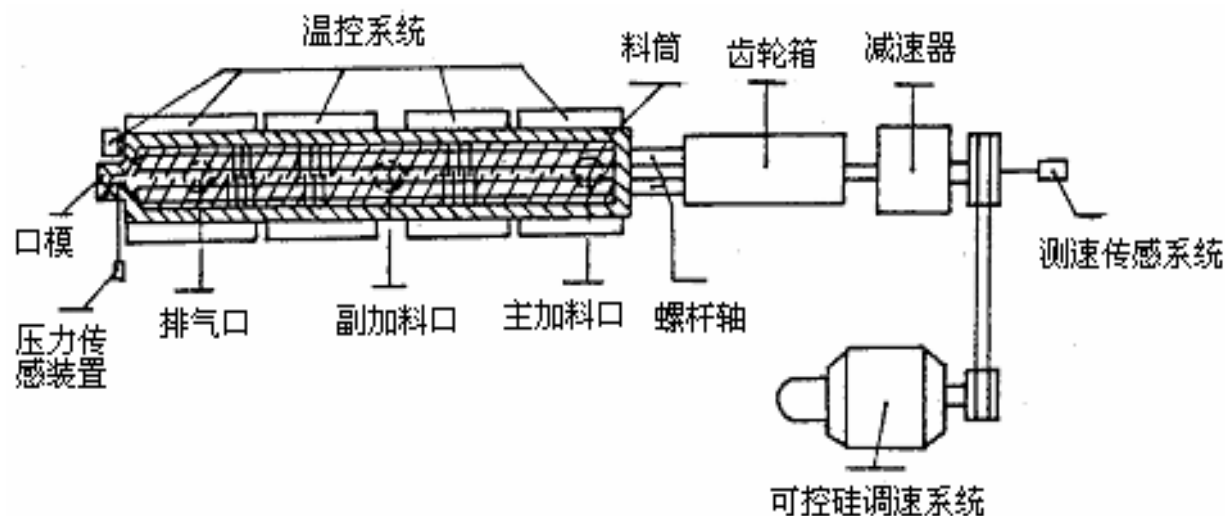


图 1 双螺杆挤出机结构

由图 2 可知，当挤出机处于工作状态时，输送区 S 和 S' 的螺棱起推动物料前进的作用。混炼区 N 的混炼盘(椭圆形片状结构，见图 3)则起对物料切割、混合作用。阻力区 T 则起阻碍或限制流动作用，以利于增大混炼区的压力和混炼效果。由此可知只要适当改变螺杆输送区、混炼区和阻力区的长度就可以方便地改变挤出机的挤出流率和混炼效果。这也正是本积木式双螺杆挤出机的优点所在。

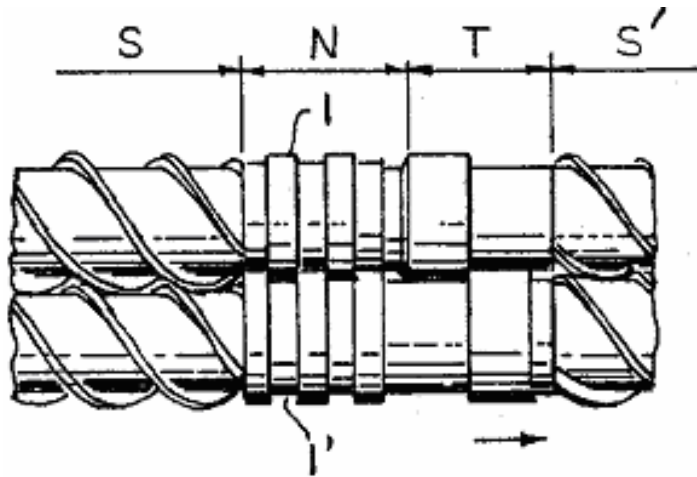


图2 混炼型螺杆结构图

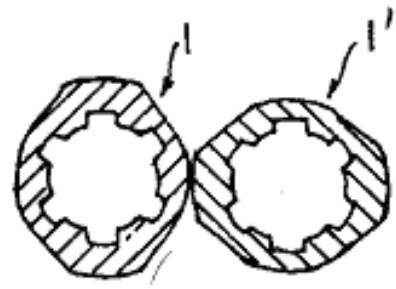
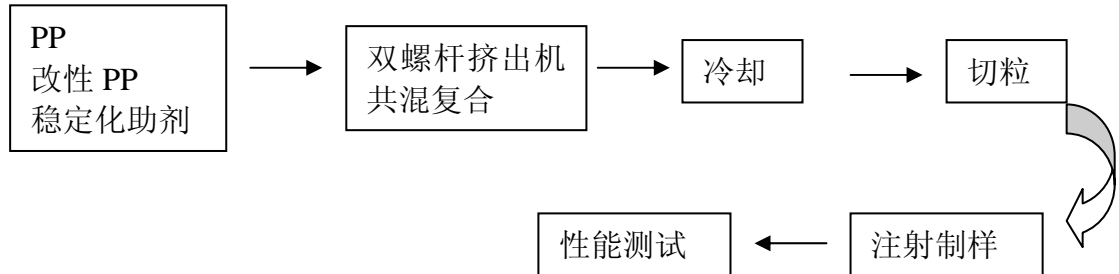


图3 混炼盘结构图

三、实验仪器设备及流程

本实验采用 THE-35 型同向双螺杆挤出机挤出共混法制备聚丙烯复合材料。其工艺过程为：



实际操作时，PP、改性 PP 和稳定化助剂等由料斗、经喂料螺杆加入主加料口。混合后的物料熔体经排气口后从口模中呈线状流出。流出的塑料熔体再经水槽冷却、冷风干燥、切粒包装即得到改性产品。

实际操作条件主要有：主螺杆转速(控制挤出速度、混炼效果)，喂料螺杆转速(控制喂料速度)，料筒温度(由加料口至口模共分六段，以控制加工温度、物料粘度和剪切效果)，以及机头压力(供观察机头压力状况用)等。对于 PP，一般料筒温度可控制在 190~230℃之间，主要视 PP 粘度决定。主螺杆转速和喂料螺杆转速之间的配合可控制挤出速度，具体需由实验决定。

四、实验操作步骤

1、开机前的准备工作

- (1)用于挤出生产的物料应达到所需干燥要求，必要时还需进一步干燥。
- (2)根据产品的品种、尺寸选好机头规格，按下列顺序将机头装好：装机头法兰、模体、口模、多孔板及过滤网。
- (3)接好压缩空气管，装上芯模电热棒及机头加热圈，检查用水系统。
- (4)调整口模各处间隙均匀，检查主机与辅机中心线是否对准。
- (5)启动各运转设备，检查运转是否正常，发现故障及时排除。
- (6)开启电热器，对机头、机身及辅机均匀加热升温，待各部分温度比正常生产温度高 10°C 左右时，恒温 $10\sim 20\text{ min}$ ，使机器内外温度一致。

2、开机

开机是生产中的重要环节，控制不好会损坏螺杆和机头，温度过高会引起塑料的分解，温度太低又会损坏螺杆、机筒及机头。开机步骤如下：

- (1)以低速启动开机，空转，检察螺杆有无异常及电动机安培表电流有无超载现象，压力表是否正常。机器空运转时间不宜过长，以防止螺杆与机筒刮磨。
- (2)逐步少量加料，待物料挤出口模时，方可正常加料。在塑料未挤出之前，任何人不得处于口模正前方，防止出现人员伤亡事故。
- (3)塑料挤出后，即需将挤出物慢慢引上冷却定型、牵引设备，并事先开动这些设备。然后根据控制仪表的指示值和对挤出制品的要求，将各环节作适当调整，直到挤出操作达到正常的状态为止。
- (4)切割取样，检查外观是否符合要求，尺寸大小是否符合标准，然后根据要求调整挤出工艺，使制品达到要求。

3、停机

- (1)停止加料，将挤出机内的塑料挤净，关闭机筒和机头电源，以便下次操作。
 - (2)关闭主机电源的同时，关闭各个辅机的电源。
 - (3)打开机头连接法兰，清理多孔板及机头各个部件。清理时应使用铜棒、铜片，清理后涂少许机油。
 - (4)螺杆、机筒的清理，必要时可将螺杆从机尾顶出，清理后复原。
 - (5)关闭总电源及冷却水总阀门。
- 挤出时应注意的安全项目有：电、热、机械的传动和笨重部件的装卸等。拆卸挤出机时

应先拆出螺杆，后拆机筒，而安装时则先装机筒后装螺杆。

五、操作注意事项

- (1)开机时操作人员不得站在机头前面，要在侧面操作，以免机头喷料，烫伤人体。
- (2)机器运转中发现机头漏料时应立即停机检修，装机头时要装紧，以免开车挤料时将机头顶出。
- (3)挤出机过滤网应根据工艺要求合理选用，并且定期更换。
- (4)在全部实验过程中应随时检查机器设备、仪表和工作部分，确保设备安全运转。
- (5)辅助设备发生故障要停止运转后再修理。
- (6)停机后应做必要的清理和检修，停机时间长时要做好各部位的防锈工作。

六、分析讨论题

- 1、双螺杆挤出机的主要组成及作用是什么？
- 2、在本实验中，挤出的线形物料中间大都有小孔，请分析其产生的原因。

七、参考文献

- 1、王善勤主编. 塑料挤出成型工艺与设备. 北京：中国轻工业出版社，1998
- 2、王文俊编著. 实用塑料成型工艺. 北京：国防工业出版社，1999
- 3、张明善主编. 塑料成型工艺及设备. 北京：中国轻工业出版社，1998

(执笔人：项尚林)