

四川大学高分子学院本科专业试验

# 聚合物材料熔体流变曲线测定

# 1.1 实验意义

- 熔体流变性能是聚合物加工过程中一个重要的参数，测定它的方法有很多种，其中毛细管流变仪以其最能模拟挤出、注塑等加工过程，因而成为研究聚合物熔体流变性能的一个基础实验。
- 其缺点剪切速度沿毛细管径向发生变化，所得粘度值需要进行修正。

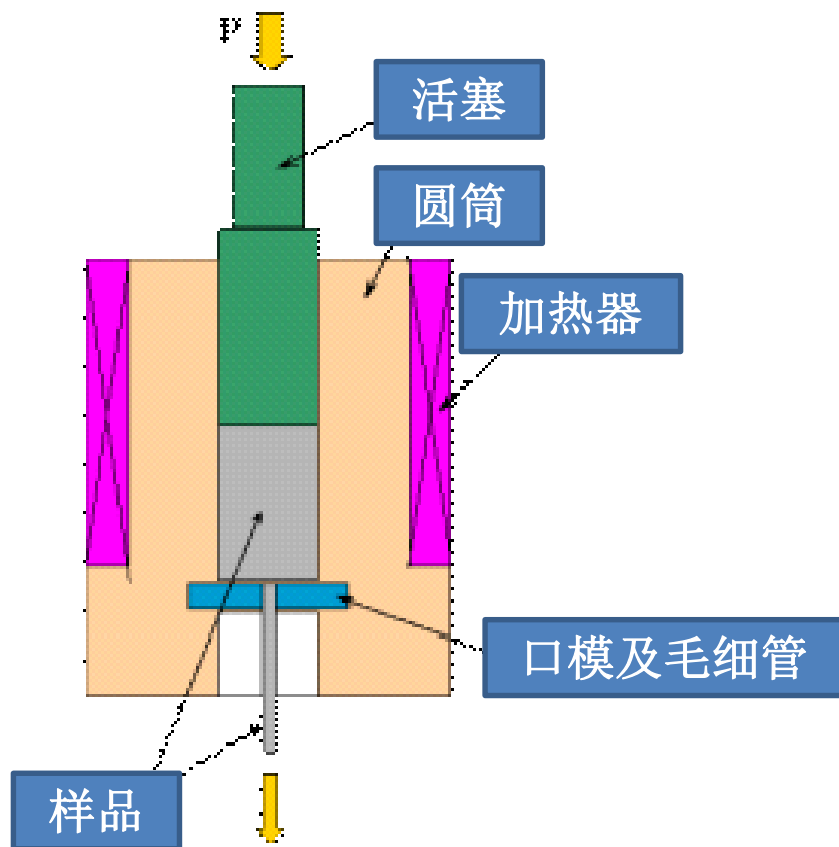
## 1.2 实验目的

1. 了解聚物流变性能随温度压力的改变材料塑化性能的变化规律。
2. 学会用流变公式计算表观粘度，非牛顿指数，改正因子。
3. 掌握毛细管流变仪的原理并能熟练操作。

## 1.3 实验仪器及原料

1. 原材料：低密度聚乙烯（大庆石化）

2. 仪器：CFT-500D 毛细管流变仪（岛津公司）



CFT-500D 毛细管流变仪

## 1.4 实验原理

仪器由一活塞加压，造成毛细管端的压力差  $\Delta P = P - P_0$ ，将筒内的流体通过半径为  $R$ 、长为  $L$  的毛细管挤出。达到稳定流动时毛细管内的粘滞阻力  $2\sigma_s \pi r L$  和流动推动力相互抵消 ( $\Delta P \pi r^2$ )，可得管壁处的剪切应力以及剪切速率。

$$2\sigma_s \pi r L = \Delta P \pi r^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{(剪切应力)} \quad \sigma_s = \Delta P \, r / 2L \\ \text{(剪切速率)} \quad \gamma = 4Q / \pi r^3 \end{array} \right\} \xrightarrow{\gamma = \eta \sigma} \eta$$

## 1.5 试验结果

1. 剪切速率与粘度的关系
2. 剪切速率与剪切应力的关系
3. 非牛顿系数的计算
4. 改正因子的计算

## 1.5 思考题

- 请分析加工条件(温度, 压力, 螺杆转速), 物性参数(分子量, 分子链结构)等对材料粘度测量的影响。
- 理解并解释挤出胀大现象, 毛细管出口压力降的成因。