

PVC、PE 等塑料电线电缆挤出机的简单介绍

一． 挤出成型的历史

电热空冷式挤出机于 1939 年开发成功 PVC 的挤出，至 1941 年则成功的开发 PE 挤出，距今已有六十多年的历史。

二． 线缆挤出的生产

导体或芯线由送线轴供给到生产线上，经预热后通过挤出机的机头与眼模，进行绝缘或被覆挤出，再经过一小段空冷后入水槽冷却，然后经火花试验机检测有无破皮，并检查外径、偏心、印字等外观合格后，利用引取装置、卷取机而卷至线轴上。

挤出机通常是以螺杆直径或螺缸内径尺寸表示，例如：螺杆直径 70MM，称为 70M/M 挤出机。

三． 就挤出机的机能而言，最重要的是螺丝钉杆设计，如设计不当，不但使作业效率低落，成品品质也难以控制。

一般螺杆可分为供料段、压缩段、计量段三部分，供料段长度约要螺杆全长 1/4 以上，压缩段可熔融材料得到良好的混练效果，并可将材料间存在的空气往后压回，由供料斗排出机外，目前 PVC 及 PE 挤出均采用较长压缩段的螺杆，计量段是螺杆最重的地方，它能使熔融材料定量挤出，控制挤出量。

四． L/D =螺杆的有效长度

螺杆外径 （一般 PVC 发泡 PE、螺杆 L/D 均在 20 以上）

压缩比（CR）=供料段沟深 （一般 PVC 发泡 PE、导电 PE 挤出采用较低的压缩比，

计量段沟深 螺杆热安定性良好的 PE、PP 挤出则采用较高压缩比螺杆。）

五． 螺杆与螺缸内壁的间隙

在机械制造允许下，间隙愈小愈好，如果间隙很大的时候，材料会产生很大的逆流，使挤出量减少，挤出效率降低，同时在反压大时，因压力变动对挤出量影响很大，造成材料流动不均现象，会影响线缆外径的控制，并使成品品质下降。

六． 挤出机机头停滞部分的检查方法

机头若设计不当或磨损，会使熔融材料因停滞过久而烧焦，严重影响线缆品质，其检查方法可利用强烈对比颜色的材料来进行实验。例如：先用白色材料挤出 5-10 分钟，再用同种类黑色材料挤出 10-30 分钟，停机后观察机头内部，检视白色材料的停滞所在及滞留量。

七． 蜂巢板的作用

支持滤网组，使熔融材料的流动方向由螺杆圆周方转变为平行方向与连接螺缸和机头。

装置滤网组的目的是：除去熔融材料中的异物与杂质，提高螺缸内的压力，使材料混练良好，可使材料的配合剂、充填剂再分散。

挤出机螺杆的几个重要几何参数

1、螺杆直径（D）

a、与所要求的注射量相关：

射出容积= $1/4 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S$ (射出行程) * 0.85；

b、一般而言，螺杆直径 D 与最高注射压力成反比，与塑化能力成正比。

2、输送段

a、负责塑料的输送，推挤与预热，应保证预热到熔点；

b、结晶性塑料宜长（如：POM、PA）非晶性料次之（如：PS、PU、ABS），热敏性最短（如：PVC）。

3、压缩段

a、负责塑料的混炼、压缩与加压排气，通过这一段的原料已经几乎全部熔解，但不一定会均匀混合；

b、在此区域，塑料逐渐熔融，螺槽体积必须相应下降，以对应塑料几何体积的下降，否则料压不实，传热慢，排气不良；

c、一般占 25%以上螺杆工作长度，但尼龙(结晶性料)螺杆的压缩段约占 15%螺杆工作长度，高粘度、耐火性、低传导性、高添加物等塑料螺杆，占 40%50%螺杆工作长度，PVC 螺杆可占 100%螺杆工作长度，以免产生激烈的剪切热。

4、计量段

a、一般占 20-25%螺杆工作长度，确保塑料全部熔融以及温度均匀，混炼均匀；

b、计量段长则混炼效果佳，太长则易使熔体停留过久而产生热分解，太短则易使温度不均匀；

c、PVC 等热敏性塑料不宜停留时间过长，以免热分解，可用较短的计量段或不要计量段。

5、进料螺槽深度，计量螺槽深度

a、进料螺槽深度越深，则输送量越大，但需考虑螺杆强度，计量螺槽深度越浅，则塑化发热、混合性能指数越高，但计量螺槽深度太浅则剪切热增加，自生热增加，温升太高,造成塑 胶变色或烧焦，尤其不利于热敏性塑料；

b、计量螺槽深度= $KD = (0.03-0.07) \cdot D$ ，D 增大，则 K 选小值。

二、影响塑化品质的主要因素

影响塑化品质的主要因素为：长径比、压缩比、背压、螺杆转速、料筒加热温度等。

1、长径比：为螺杆有效工作长度与螺杆直径的比值。

a、长径比大则吃料易均匀；

b、热稳定性较佳的塑料可用较长的螺杆以提高混炼性而不烧焦，热稳定性较差的塑料可用较短的螺杆或螺杆尾端无螺纹。以塑料特性考虑，一般流长比如下：热固性为 1416，硬质 PVC，高粘度 PU 等热敏性为 1718，一般塑料为 1822，PC、POM 等高温稳定性塑料为 2224。

2、压缩比：为进料段最后一个螺槽深度与计量段第一个螺槽深度的比值。

a、考虑料的压缩性、装填程度、回流等影响，制品要密实、传热与排气；

b、适当的压缩比可增加塑料的密度，使分子与分子之间结合更加紧密，有助于减少空气的吸取，降低因压力而产生的温升，并影响输出量的差异，不适当的压缩比将会破坏塑胶的物性；

c、压缩比值越高，对塑料在料管内塑化过程中产生的温升越高，对塑化中的塑料产生较佳的混炼均匀度，相对的出料量大为减少。

d、高压比适于不易熔塑料，特别具低熔化粘度，热稳定性塑料；低压比适于易熔塑料，特别具高熔化粘度、热敏性塑料。

3、背压

a、增加背压可增加螺杆对熔融树脂所做的功，消除未熔的塑胶颗粒，增加料管内原料密度及其均匀程度；

b、背压被运用来提高料筒温度，其效果最为显著；

c、背压过大，对热敏性较高的塑料易分解，对低粘度的塑料可能会产生流涎现象，背压过小，注塑出的成品可能会有气泡。

4、螺杆转速

a、螺杆的转动速度直接影响塑料在螺旋槽内的切变；

b、小型螺杆槽较浅吸收热源快速，足够促使塑料在压缩段时间软化，螺杆与料筒壁间的摩擦热能较低，适宜高速旋转，增加塑化能力；

c、大型螺杆则不宜快速旋转，以免塑化不匀及造成过度摩擦热；

d、对热敏性较高的塑料，螺杆转速过大的话，塑料会很容易分解；

e、通常各尺寸螺杆有一定的转速范围，一般转速 100150rpm；太低则无法熔化塑胶，太高则将塑料烧焦。

5、电热温度设定

a、使滞留于料筒及螺杆内的冷硬塑料熔融以利于螺杆转动，提供塑料获得熔融所需的一部分热量；

b、设定比熔胶温度低 510 （部分由摩擦热能提供）；

c、射咀温度的调整也可用来控制流涎、冷凝料（塞咀）、牵丝等问题；

d、结晶性塑料一般温度控制：

塑料种类	料筒温度	射出压力 kgf/cm ²
HDPE（高密度聚乙烯）	180210	5001500
PP（聚丙烯）	200270	4001000
PA6（尼龙 6）	225280	7001000
PA66（尼龙 66）	260280	6001500

e、非结晶性塑料

塑料种类	料筒温度	注射压力 kg/cm ²
PS (聚苯乙烯)	180240	4001300
ABS (丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物)	200230	8001500
PMMA (聚甲基丙烯酸甲酯)	180220	7001500
PC (聚碳酸酯)	260310	8001500
改性 PPO (改性聚苯醚)	240280	8501400
硬质 PVC (硬质聚氯乙烯)	165185	10001500

注: a、以上为不添加玻璃纤维的非增强塑料。

b、料筒内熔胶温度通常高于筒外控制的温度。

三、塑化料管组选用原则及过胶头组件设计

(一) 考虑要点: 输送段、压缩段、计量段、三段比值、压缩比、计量段螺槽深、长径比、螺牙数。

(二) 选用原则

a、欲得混炼效果佳的采用长径比大,螺牙数多,压缩比大,计量段螺槽浅的设计,例如: PA、PE、PP、POM;

b、欲防止剪切过热现象的采用长径比小,螺牙数少,压缩段长,压缩比小,计量段螺槽较深的设计,例如: PC、PMMA、硬质 PVC、加玻璃纤维或防火料;

c、欲得高塑化率者,采用压缩比较小,计量段螺槽较深的设计。

(三) 过胶头组件设计好的止逆阀应具备:

a、快速止逆速度能力;

b、完全止逆能力,以维持最小的塑料回流现象;

c、料流顺畅,无死角以避免局部剪切热,而造成塑料劣化现象;

d、耐磨损性,耐腐蚀性;

e、能适合多种塑料使用