

中空吹塑成型方式



挤出吹塑工艺过程及控制因素

1 挤出吹塑工艺过程

挤出吹塑工艺过程包括：

- ①挤出型坯。
- ②型坯达到预定长度时，夹住型坯定位后合模。
- ③型坯的头部成型或定径。
- ④压缩空气导入型坯进行吹胀，使之紧贴模具型腔形成制品。
- ⑤制品在模具内冷却定型。
- ⑥开模脱出制品，对制品进行修边、整饰。



1.挤出型坯

间歇挤出：挤出型坯、合模、吹胀、冷却、脱模均在机头下方进行。

物料流动中断，易过热分解。

聚烯烃、非热敏性塑料吹塑

连续挤出：型坯的成型和前一型坯的吹胀、冷却、脱模同步进行。

往复式、轮换出料式、转盘式

适用多种热塑性树脂的吹塑，PVC等热敏性塑料。



2 挤出吹塑控制因素

1.型坯温度和挤出速度

(1) 型坯温度

影响中空制品的表观质量，纵向壁厚均匀性，生产效率。

注意保持熔体温度的均匀性。

适宜地偏低以提高熔体强度，减小自重垂伸。

缩短冷却时间，提高生产率。

型坯温度过高，挤出速度慢，型坯易下垂，引起型坯纵向厚度不均，延长冷却时间，甚至丧失熔体强度，难以成型。



型坯温度过低，离模膨胀严重，会出现长度收缩，壁厚增大现象，降低型坯的表面质量，出现流痕，同时增加不均匀性。还会导致制品的强度差，表面粗糙无光。

型坯温度不均匀造成成品上卷现象，卷曲的方向偏于厚度较小一边。

一般型坯温度控制在塑料的 $t_g \sim t_f$ (或 t_m)间。要求型坯具有良好的形状稳定性。

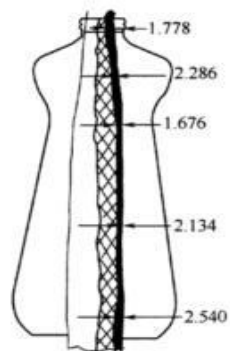


图 1-13 型坯不同位置

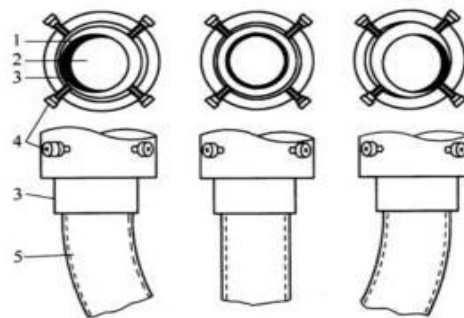


图 1-14 螺钉调节口模间隙

1—熔料；2—芯模；3—口模；4—调节螺钉；5—型坯

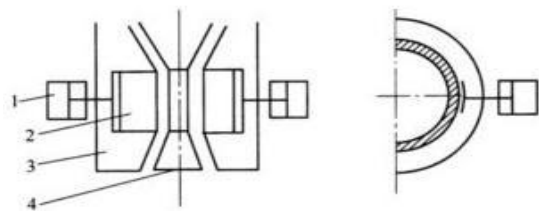


图 1-15 挤出吹塑型坯径向壁厚控制的原理

1—伺服油缸；2—挠性变形环；3—机头；4—芯棒

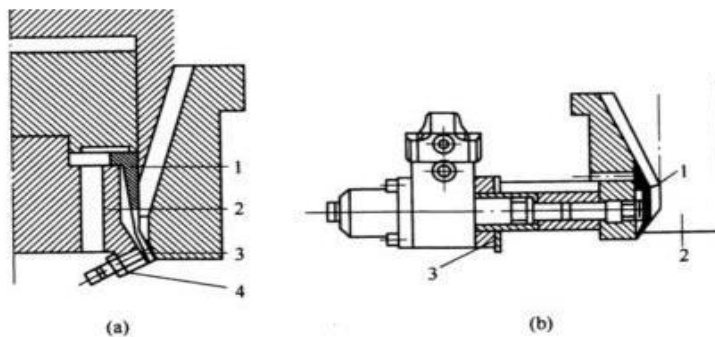


图 1-16 挤出吹塑型坯径向壁厚控制装置

(a) 静态挠性变形环形式

1—静态挠性变形环；2—芯棒；3—调节螺丝；4—锁紧螺母

(b) 动态挠性变形环形式

1—动态挠性变形环；2—芯棒；3—定位螺钉



2. 吹气压力和鼓气速率

型坯的吹胀是利用压缩空气对型坯施加空气压力而吹胀并紧贴模腔壁。同时通过压缩空气的冷却形成所需要的形状和呈现模面花纹的中空制品。

(1) 吹气压力的大小与塑料的种类、型坯温度、型坯的模量、型坯的壁厚、制品的容积大小有关。粘度低，壁厚、小容积制品，采用较低的吹气压力。一般在 $0.2 \sim 1\text{MPa}$ 。



(2) 鼓气速率

指充入空气的容积速率。

鼓气速率大，可缩短型坯的吹胀时间，使制品厚度均匀，表面质量好。

但鼓气速率大，会在空气进口处产生局部真空，造成该部分内陷，甚至将型坯从口模处拉断，无法吹胀。

(3) 吹胀比

吹胀比：吹塑制品的外径（非圆形时，以横向尺寸最大处为准）与型坯直径之比，即型坯吹胀的倍数。

型坯的尺寸和质量一定时，型坯的吹胀比愈大则制品的尺寸就愈大。



加大吹胀比，制品的壁厚变薄，虽可节约原料，但制品的强度和刚度降低，吹胀比过小，原料消耗增加，制品壁厚，有效容积减小。制品冷却时间延长，成本升高。

一般为2-4。根据塑料的品种、特性、制品的形状尺寸和型坯的尺寸酌定。

4. 模具温度

影响制品的质量。**温度控制在20—50℃之间。**

模具温度应保持均匀分布，以保证制品的均匀冷却。

根据塑料的种类、制品的薄厚来确定。小型制品模具温度偏低，低于软化温度40℃左右。



5. 冷却时间

控制制品的外观质量、性能和生产效率。

冷却时间延长，可防止形变，使外观规整，表面图纹清晰，质量好。但制品结晶度增大，韧性下降，透明读降低，生产周期延长，降低生产效率。

保证制品充分冷却，加快冷却速率。

方法：加大冷却面积；
采用冷冻水或冷冻气体；
液态氮或二氧化碳

冷却速度：冷却方式、冷却介质的选择、冷却时间、型坯的温度和厚度。



挤出吹塑的优点：

适用于多种塑料

生产效率较高

型坯温度比较均匀、制品破裂减少

能生产大型容器

设备投资少



注射吹塑

1 注塑吹塑生产工序

生产中空容器的两步成型法。

适宜生产批量比较大的小型精致容器和广口容器。

最大容积量<4L。

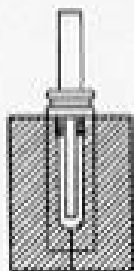
化妆品、日用品、医药和食品包装。

树脂：PP、PE、PS、SAN、PVC、PC等。

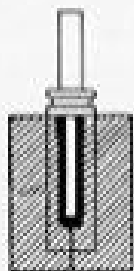
注射吹塑工艺流程 (Injection Blow Process)



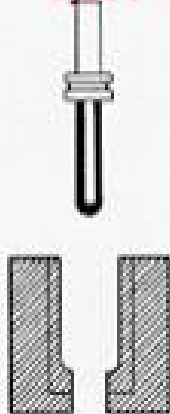
模具合并
Close



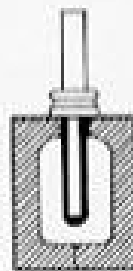
型坯注射
Injection



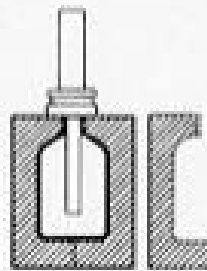
型坯脱出
Eject



型坯加热
Heating



吹塑
Blow



脱模
Demold



制品
Product





注塑吹塑生产工序

优点：制品壁厚均匀一致，无需后处理，无合缝线、废边废料少。

缺点：一件制品两副模具，型坯需承受高压，模具成本加大，不宜生产带把手的容器。



2 注射吹塑要点

1. 管坯温度与吹塑温度

注射成型时：温度高，粘度低，易变形，转移过程中壁厚不均匀。

温度低，内应力高，变形，开裂。

依靠模具油温调节器或水冷机调节。

2. 注射吹塑树脂

应具有高的相对分子量

熔融粘度，受剪切速率和加工温度影响小。



2.注射吹塑过程及影响因素

关键因素是型坯温度，温度过高时，熔融物料因粘度较低而容易变形，致使型坯在移动过程中，出现厚薄不均，会影响吹塑制品的质量。温度太低时，制品内部会积存较多的内应力，在使用中易产生应力破裂。



拉伸吹塑

拉伸吹塑：经双轴定向拉伸的一种吹塑成型工艺。

(挤出或注射成型) 型坯 $\xrightarrow{\text{温度}}$ 纵向拉伸 $\longrightarrow$ 吹胀 (横向拉伸)

拉伸的目的：改善塑料的物理机械性能。

非结晶性的热塑性塑料：在热弹性范围内进行。

部分结晶的热塑性塑料： T_m 以下较窄范围内进行。

保持一定的拉伸速度，在吹塑之前定向。

经拉伸后，透明性，冲击强度、硬度和刚性、表面光泽性、阻隔性明显提高。



1 拉伸吹塑工艺

一、一步法：热型坯法

型坯、拉伸、吹塑在一台机中完成。

型坯是处于生产过程中的半成品。设备的组合方式有：

①由挤出机和吹塑机组成；②由注射机和吹塑机组成。

二、二步法：冷型坯法

型坯冷却后，冷型坯经再加热，进行拉伸、吹塑。

包括注射型坯定向拉伸吹塑；

挤出型坯定向拉伸吹塑。



目前拉伸吹塑有四种组合方式：

- ①一步法挤出拉伸吹塑，用于加工**PVC**；
- ②两步法挤出拉伸吹塑，用于加工**PVC**相**PP**；
- ③一步法注射拉伸吹塑，用于加工**PET**和**RPVC**；
- ④两步法注射拉伸吹塑，用于加工**PET**。



拉伸吹塑工艺 过程

生产特点都是将型坯温度控制在低于熔点的温度下利用双向拉伸的原理来提高制品的强度。

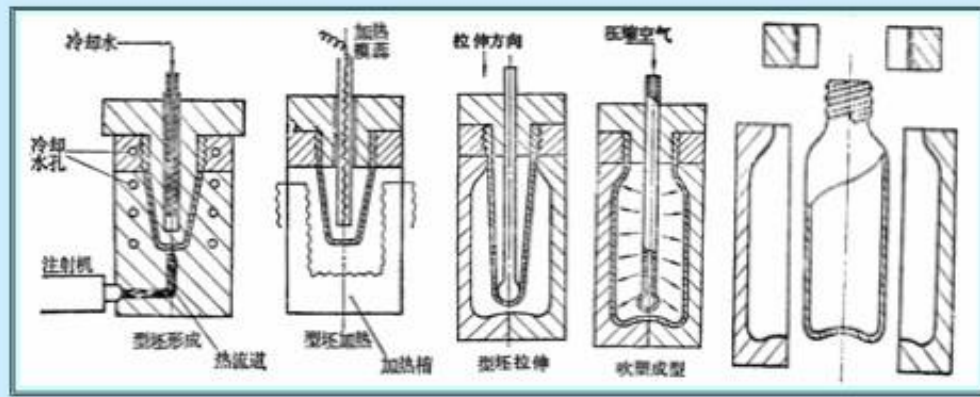
1. 注射型坯定向拉伸吹塑工艺过程

先注射成型有底型坯，并连续地由运送带(或回转带)送至加热炉(红外线或电加热)，经加热至拉伸温度，而后纳入吹塑模内借助拉伸棒进行轴向拉伸，最后再经吹胀成型。



注拉吹成型工艺流程

Injection Stretch Blow Molding



需要控制适宜的拉伸温度。

可装多模腔(2-8个)进行成型，生产能力每小时可达到250-2400只(容量为340-1800g饮料瓶)。



2. 挤出型坯定向拉伸吹塑工艺过程

先将塑料挤成管材，并将其切断成一定长度而作为冷坯。

放进加热炉内加热到拉伸温度，然后通过运送装置将加热的型坯从炉中取出送至成型台上，使型坯的一端形成瓶颈和螺牙，并使型坯沿轴向拉伸1.0-1.3倍后，闭合吹塑模具进行吹胀成型。

另一种方法是从炉中取出加热的型坯，一边在拉伸装置中沿管坯轴向进行拉伸，一边送往吹塑模具，模具夹住经拉伸的型坯后吹胀成型，修整废边。

此法生产能力每小时可达到3000只，容量为一公升的瓶子。



拉伸吹塑工艺控制要点

1. 原料的选择

一般来讲，热塑性塑料都能进行拉伸吹塑。

PAN、PET、PVC、PP

2. 注射型坯工艺控制

温度：树脂塑化温度

压力：产品形状和精度

成型周期：生产效率



3. 拉伸吹塑工艺控制

(1) 型坯的再加热

增加到侧壁温度达到热塑范围，以进行拉伸吹塑，
拉伸吹塑温度为 $90\sim 100^{\circ}\text{C}$

拉伸吹塑获得充分的双轴定向。使PET瓶达到所需的物理性能和气密量，使制品透明、富有光泽，无瑕疵和表面凹凸不平。

(2) 拉伸吹塑和双轴定向

型坯经过再加热后达到高于玻璃化温度 $10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的范围内，送到拉伸吹塑区合模，拉伸杆启动，拉伸杆沿轴向进行纵向拉伸时，通入压缩空气，在圆周方向使型坯横向膨胀，当拉伸杆达到模具底部，型坯吹胀冷却成型后，拉伸杆退回，压缩空气停止通入时，即得产品。



拉伸吹塑工艺控制要点

拉伸吹塑是使大分子重新排列，形成双轴定向，从而提高制品的物理力学性能。

拉伸比：纵向拉伸比(制品长度与型坯长度之比)：
由拉伸杆实现
横向拉伸比（制品直径与型坯直径之比）：
由吹塑空气的压力和速度进行吹胀实现

横向拉伸5倍，纵向拉伸2.5倍时，PET瓶的质量较满意，超过上述纵、横向拉伸比时制品会泛白，强度下降。吹塑空气压力对有底托的PET瓶仅需要20Pa，对无底托的PET瓶则需要30Pa，此时吹塑制品质量较佳。



关键：控制各层树脂间的熔接。

可采用 { 混入黏结性树脂
添设黏结材料层

分为共挤出吹塑和多层注坯吹塑两种。



多层吹塑：

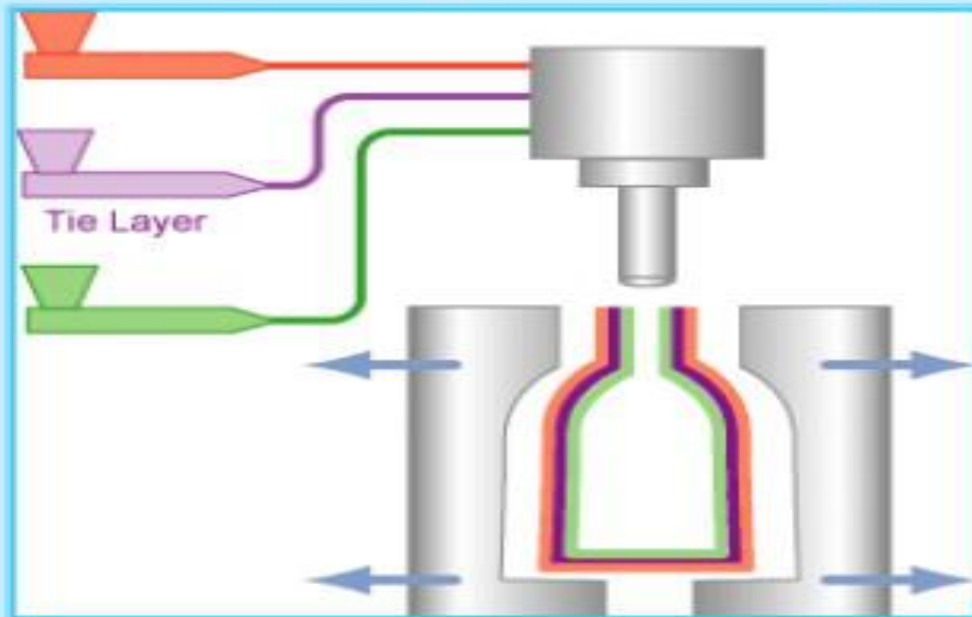
多层吹塑(multi layer blow molding)为满足某些行业如药品、食品及化妆品等对包装容器的特殊要求如气密性、耐蚀性等而发展起来的吹塑技术，其基本工艺原则与单层制品吹塑技术一样，主要有共挤出吹塑及注(射)坯吹塑两种。

在用共挤出方法时采用多台挤出机，同时把不同的树脂挤入多层机头，形成多层同心制品型坯，然后进行吹塑。在用注射坯吹塑时。则是在阳模上先注射一层后，即改换模腔在第一层上注射形成第二层，如此重复操作以形成多层制品型坯，再加吹塑。

目前已在工业上采用的多层体系有聚酰胺/聚烯烃、聚苯乙烯/聚丙烯腈/聚丙烯、聚烯烃/聚氯乙烯等。



多层吹塑(Multi Layers Blow Molding)





多层共挤出吹塑

多层共挤出吹塑是选用两台以上的挤出机，将同种或异种塑料在不同的挤出机内熔融塑化后，在机头内复合、挤出、形成多层同心的复合型坯，经吹塑制造中空容器的技术。

多层结构的材质选择：

按照制品容量范围及性能要求，可生产**3-6**层的层结构。层结构及材质选择原则如下：阻隔层塑料可选用聚酰胺(**PA**)、聚丙烯晴(**PAN**)或乙烯/乙烯醇共聚物(**EVOH**)；内壳层塑料可选用聚乙烯(**PE**)、聚丙烯(**PP**)或聚碳酸酯(**PC**)；再生层可选用型坯的飞边和余料。其中内壳层、再生层或外表层的厚度应大于粘结层和阻隔层。

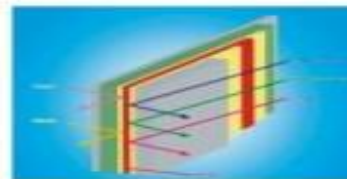
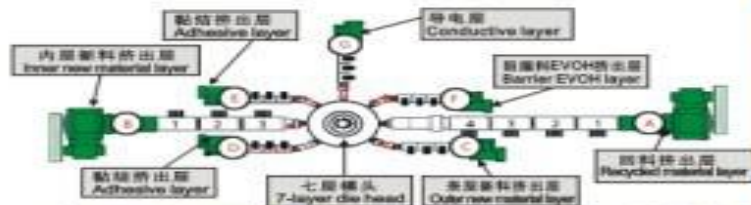
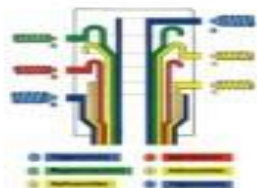
复合式六-七层共挤吹塑机

Six-Seven layer blow moulding machine for oil tank technical parameter

ARA-J120L-VI ARA-J260L-VI ARA-J260L-VII



6-7层结构示意图 6-7 layer machine figure:



六层共挤吹塑机专用模头
6-layer die head

