

848183

5276

401

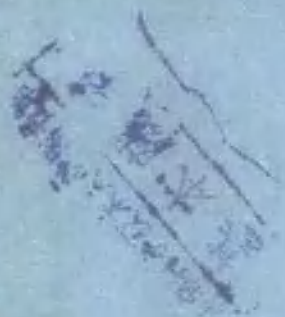
3

吹塑成型技术

(三)

张浩翔 · 罗天韵 译

姜旭良 校



机械工业塑料机械科技情报网

大连橡胶塑料机械研究所

276

401

3

多 层 材 料

1. 多层吹塑中空成型容器的概要

多层吹型中空成型容器，要求有各种性能。例如在流通过程中的强度特性，同时，为使容器内的物体受到保护，需要在气体隔绝方面得到满足等要求，因此要以具有各种不同性能的塑料材料来组合制成，而且吹型中空成型容器的横截面是由2层或2层以上所构成的。在以前，是以共挤出多层型坯的吹型中空成型为主来制取的。

在挤出成型中的多层化，即共挤出技术的概念，可以查阅1953年公布的专利，而且岸本，平田等在本杂志上也作了介绍。但真正应用吹型中空成型而取得的最初制品是1972年蛋黄酱用的软质瓶被由低密度聚乙烯单体，阻气性材料乙烯—乙醇的共聚物和低密度聚乙烯的多层中空成型瓶所顶替了。其后，调味番茄酱，食用油，辣酱油，居香料，藻等都开始使用多层中空成型容器来包装。容器的材质也开始使用高密度聚乙烯、聚丙烯等，而且构造也向多层复杂的多样化迈步直至今日。其中，例如象洗涤油，就经历了聚氯乙烯瓶→多层瓶→聚酯瓶的过程。在1983年各种材质的吹型中空成型瓶的生产量如表1，多层吹塑中空容器用于不同场合的使用量如表2；不同材质的多层容器的使用量如图1所示。从该结果中也可以知道，这些容器几乎都是用于各种食品，农藻等对气体隔绝性要求严格的方面，作为阻气性材料<乙巴尔>的使用，大家都已是很清楚的了。实际上，它是多层中空成型容器开发的原委，即约在1970年，性能卓越的阻气性树脂<乙巴尔>被古拉莱开发以来，随着多层中空成型技术的飞速进步，适以市场日益的需求，是完全可以理解的吧。因此，在本文中，想就具有阻气性能的多层瓶用材料特性作一叙述。

表1 各种材质的吹塑中空成型容器的生产量(1983年)
(单位 ton)

	PET	PVC	HDPE	LDPE	其 它	多 层	合 计
食 品	21,716	6,900	1,850	4,760	42,661	15,391	93,278
非食品	6,702	16,110	34,650	16,470	20,091	1,550	93,773
合 计	28,613	23,010	39,500	21,230	62,752	16,941	192,051

表2 多层吹塑中空容器在不同场合的使用量(1983年)
(单位 ton)

番茄酱	调味品	食用油	酱 油	农 药	合 计
3,707	132	2,658	775	1,650	16,947

2. 多层吹塑中空成型的技术要点

关于多层中空成型技术,平田、岸本君已作详情解说,因此参照之后,将其主要点归纳如下。

(1) 阻气性能

为了防止容器内装物的变质,把对氧气、二氧化碳气、有机溶剂、水蒸汽等透过性低的材料,作为阻气层。而且应该选择既能满足阻气性能又能满足成型加工所必需要求的那种材料。(参照下一章的(1)、(2))。

(2) 容器的主材料

作为保护阻气层构成容器的主材料,应该持有作为容器本身的强度,应该水蒸汽的透过性要低,应该达到食品卫生上的要求,应该具有和阻气层的粘着性,应该具有经济性,为此,各种聚乙烯(PE),聚丙烯(PP),聚苯乙烯(PS)等被应用了。这些由其单独材料而制成的中空容器的特性,已经在连载中叙述过了,因此

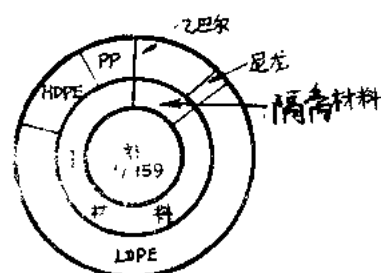


图1 多层吹塑中空成型容器的构成树脂

在本文中，仅述和阻气性材料组合而产生的以下几个问题。

(3)阻气性材料和主材料的粘着性

通常这二者层间的粘着力是不怎么好的，作为常用的方法有：特意设置粘着性树脂层的方法，设计两层树脂的混合物层的方法，还有在阻气层和主材料层的一方或二方参数，与后述的回收技术等有关系，并利用着其之长短。

(4)共挤出的稳定性

将二种以上的树脂，在熔融状态下，使其合流制成多层型坯的时候，不仅各树脂的熔融粘性是不均衡的，接触界面是不稳定的，各层的厚度也是不一致的。而且较明显的场合是，产生层的脱落。因此，希望尽可能使用具有相应流动特性的树脂。

(5)回收性

在中空成型的头部，由剪断部所造成的损耗部分，在多层型坯的场合，成了树脂的混合物，在再次使用的时候，由于存在着相溶性、热稳定性等问题，所以必须是满足这些条件的树脂。

(6)瓶的层构成

在瓶类制品所应该持有的基本性能里，考虑到上述的各方面并使之实用化的层构成的例子，平田君已作了示例。由阻气性材料的厚度引起阻气性的变化，这点是毫无疑问的，而应该注意到的是，由其构成之不同，也能不同地发挥其阻气性能这一问题。

3. 多层瓶用阻气性材料的种类和它的性能

(1)各种阻气性材料的特性

M. Salame引进Parmachor的概念从高分子的构造单位，推算气体透过性的结果是聚乙烯醇(PVA)最小，聚丙烯腈(PAN)，聚偏二氯乙烯(PVDC)在其之后(表3)。这一点已被很多的实验测试值所证实。但是，这些都不可能热熔成型，不适用于共挤出成型的。如果用共聚的方法给以热熔成型的性能，但是由于PAN、PVDC结晶性全都被破坏，气体透过性的增大是极其显著的。与此相反，将乙烯共聚而得的乙烯醇，其整个组成是结晶性的，即使给以热熔融性，仍能显示其优异阻气性的特长。同时，由于PVA特性的吸湿，抑制气体透过度增大的效果也是较大的。另一方面，给以热熔融性而共聚的

三种阻气性树脂中，在其热稳定性的比较中，如图 2 所示 PAN 系 PVDC 系在热过程中显示出明显的粘度变化，与其相反，乙烯醇的共聚物是最稳定的。从这方面来看，作为多层成型的可能材料乙烯醇的共聚体，有着最低的气体透过性。其结果作为极其有用的阻气性材料在多层瓶制品方面被广泛地使用着。此外，尼龙 6 也能作为多层瓶用的阻气性材料，但其阻气性约是乙烯—乙烯醇的百分之一左右，因此作为高阻气性材料使用时，必须要增加阻气性材料的厚度才行，这点显然是不适宜的。

表 3 Salame 试算的气体透过量 (25°C, Drg)

树脂	Parmachor 值	P (cc-20 μ /m ² -24hr-atm)		
		PN ₂	PO ₂	PCO ₂
PVA	160	0.02	0.06	0.21
PAN	109	0.18	0.77	2.9
PVDC	97	2.3	9	32
尼龙 6	80	5	21	70
PET	68	21	80	310
PVC	61	100	200	1,000
HDPE	39	600	2,000	12,000
PP	31	1,600	5,400	20,000
PS	27	2,400	8,000	26,000
LDPE	25	3,200	10,000	36,000

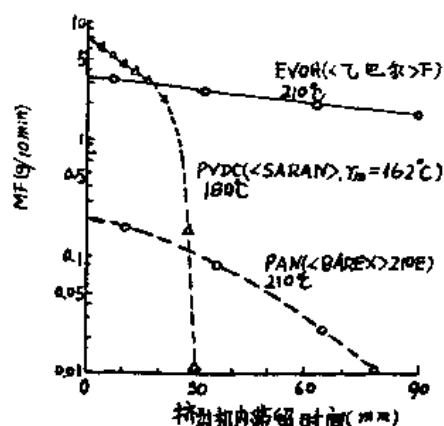


图2 三种能热成型的阻气性材料的热稳定性

(2) 乙巴尔<エバール>的种类

<乙巴尔>是用图3的工艺流程制取的。如果乙烯是40mol%以下的共聚比，则得到的是和PVA同样的单斜晶系，80mol%以上的共聚比时，是和PE同样的斜方晶系，40~80mol%范围时，得到的<乙巴尔>不是混晶状态，就其整体来说是结晶性聚合物。因此<乙巴尔>的物理化学特性是由其共聚以及结晶状态来决定的。根据用途及加工内容，准备着几种乙烯的共聚比以及熔融粘性不同的分类和等级。在图4中显示着其的内容。但是，作为多层中空成型瓶制品，以阻气性、垂伸性、共挤出的适应性等方面来看，主要是E₁₀被使用着，有代表的各类特性值反映在表4中。

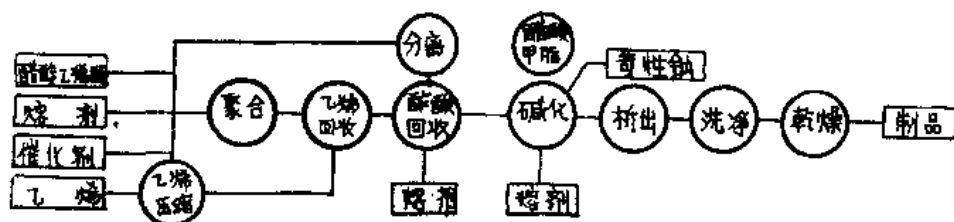


图3 <乙巴尔>的制造工艺流程图

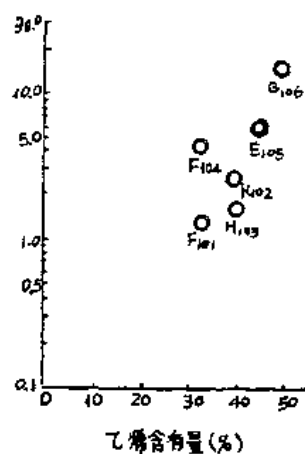


图4 <乙巴尔>的等级

表4

<乙巴尔>的主要参数值

项 目	测试条件	单 位	牌 号		
			EP-E ₁₀₁	EP-E ₁₀₂	EP-E ₁₀₃
乙烯共重合比		mol %	32	32	44
融 点		℃	181	181	164
M	190℃, 2, 160s	g/10cm ²	1.3	4.4	5.5
	210℃, 2, 160s	g/10cm ²	3.1	10	13
密 度		g/cc	1.19	1.19	1.14
氧气透过量	35℃, dry	cc-15μm ² -24hr-atm	0.4~0.6	0.4~0.6	3~5
透 湿 度	90℃, 90% RH	g-30μm ² 24hr	40~80	40~80	15~30
材料尺寸长度 直径		mm	3.3	3.3	3.3
		mm	2.5	2.5	2.5
流动开始温度	高化式中空测试法	℃	180	180	16.2
允许最高使用温度	熔融挤出试验	℃	240	240	250
熔 点	DSC吸热最高温度	℃	181	181	164
结晶化温度	DSC吸热最高温度	℃	161	161	142
玻璃体转移点	动态粘弹性法	℃	69	69	55
熔 融 粘 度	190℃, $\dot{\epsilon} 10^4 \text{sec}^{-1}$	poise	—	1.1×10^4	0.9×10^4
	210℃, $\dot{\epsilon} 10^4 \text{sec}^{-1}$	poise	1.4×10^4	0.6×10^4	0.6×10^4
	230℃, $\dot{\epsilon} 10^4 \text{sec}^{-1}$	poise	0.9×10^4	0.4×10^4	0.3×10^4
线 膨 胀 率	玻璃体转移点以上	1/℃	11×10^{-5}	11×10^{-5}	13×10^{-5}
	玻璃体转移点以下		5×10^{-5}	5×10^{-5}	8×10^{-5}

(3) <乙巴尔>的阻气性

在引起食品变质的主要因素，氧气、光、热、水分之中，重要的是对起因物质氧气的隔绝。因此，以氧气的透过性为主，根据用途就必要的二氧化碳，有机整体，香气等的透过也想作一说明。

根据气体的种类，透过量无疑也是不同的。对任一个聚合物都有着 $P_{CO} > P_{O_2} > P_{N_2}$ 的关系，当然其受温度而有所影响。乙烯量为 32mol% 的<乙巴尔>，其对各种气体的透过量显示在图5和表5中，在表6里显示了有机蒸气的透过情况。都有着优异的阻气性。

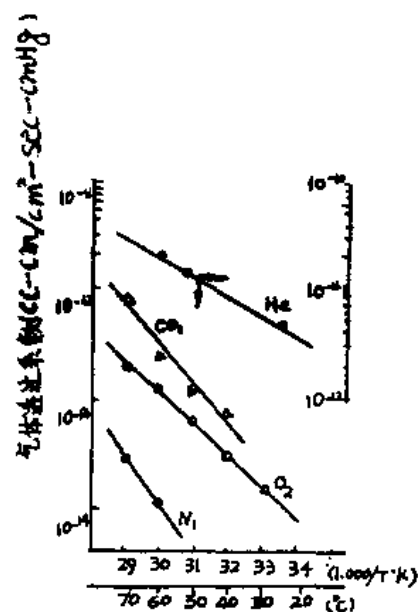


图5 <乙巴尔>对各种气体的透过量性(乙烯含量32mol%)

表5 氧气、二氧化碳、氮气的透过量(25℃, Dry)

薄片种类	气体透过量 (cc-20μ/m²-24hr-atm)			
	O ₂	N ₂	CO ₂	He
<乙巴尔> 32mol%	0.21	0.017	0.81	160
<乙巴尔> 44mol%	2.0	0.13	7.1	410
双向拉伸 尼龙6	38	12	205	2,000
双向拉伸 聚酯	54	8	110	3,100
双向拉伸 聚丙烯	3,400	730	9,100	—
低密度 聚乙烯	12,000	3,100	42,000	28,000

表6 有机蒸气的透过量 (单位: $\text{g}/\text{m}^2\text{-}24\text{hr}$)

树脂	P-DCB	B	TCE
<乙巴 尔>	0.35	0.018	0.022
ON	3.93	13.0	21.0
PT	8.10	—	—
KPT	—	0.105	0.19
条 件	40°C, 90%RH	25 °C, Dry	25 °C, Dry

气体透过的湿度依存性如与PVA相比较是非常小的, 但随着相对湿度的上升, 透过量仍然是增加的。对于湿润时的阻气性, 结晶化度的影响是非常显著的, 由于热处理、定向等的加工, 湿润时的阻气性能显著的提高。这样的情况, 表示在图6和表7中。

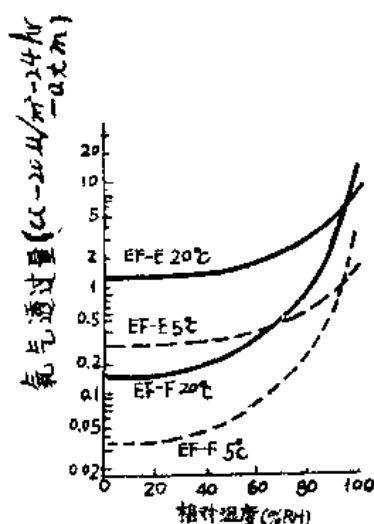


图6 <乙巴 尔>薄片的氧气透过量和相对湿度的关系

表7 涉及 PO_2 的〈乙巴尔〉的热处理、定向、结晶化的影响

薄片	PO_2		密度 20°C	结晶化度 (%)	吸 温 20°C, 100%RH
	Dry	Wet			
非晶性薄片(A)	0.16	52	1.174	27	15.4
热 处 理	0.13	14	1.187	58	8.8
A 薄片的单向拉伸(B)	0.15	41	1.178	36	11.1
B 薄片的热处理	0.12	5	1.189	63	6.8
A 薄片的双向拉伸(C)	0.15	40	1.178	36	10.8
C 薄片的热处理	0.12	3	1.192	70	6.5
制品〈乙巴尔〉薄片	0.13	21	1.185	53	9.1

注: PO_2 ($CC-20\mu/m^2-24hr-atm$, 20°C)

$P_A = 1.163$, $P_C = 1.206$

其次, 共聚比率的影响, 如图7所示在干燥时大致为直线变化, 在湿润时, 当共聚比率为 40~45 mol % 时有极小值。随着结晶化度的上升, 湿润时, 曲线向下方平移。在干燥时其倾向并无什么变化。

(4) 使用了〈乙巴尔〉的多层瓶制品的阻气性在多层中气体的透过量可以用下面的关系式来表示其所具有的

$$\text{数值, } \frac{1}{P} = \sum \frac{1}{P_n}$$

在这里, P : 多层品的透过量。

P_n : 构成各层的透过量。

例如, 在低密度聚乙烯/

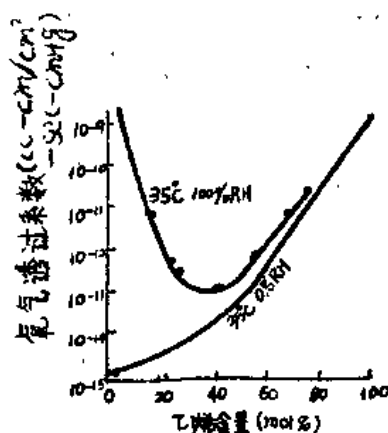


图7 $D_{rg, Wet}$ 时的透过性 乙烯含量的影响

<乙巴尔> / 低密度聚乙烯这样构成的多层体中，低密度聚乙烯单位厚度的透过量约是<乙巴尔>的10万倍，因此，即使用了100倍的单位厚度，对多层品的透过量来说几乎是毫无作用。因此可以说，多层品的透过量取决于<乙巴尔>。作为具体的例子，例如使用了粘着性树脂的具有下列构成的300克瓶制品。

外层低密度聚乙烯	620 μ	} 1.368 μ
粘着树脂	72 μ	
<乙巴尔>	18 μ	
粘着树脂	65 μ	
内层低密度聚乙烯	593 μ	

其氧气透过量与同容量的低密度聚乙烯瓶制品(壳体厚度1,390 μ)来相比，后者约为160CC/m²-24hr-atm而前者仅为1cc/m²-24hr-atm。将蛋黄酱放置其内，三个月后过氧化物价的变化是，低密度聚乙烯瓶中为38meq/kg，而多层瓶中仅为2meq/kg，其贮藏寿命得到显著的提高。

其次，透过量有着湿度依存性的<乙巴尔>，在多层体中所显示的透过量的情况是，当瓶制品内外层的相对湿度不相同，其内外侧主材料的透湿度是根据其厚度变化的。即根据内外两侧主材料的透湿量来决定中间层<乙巴尔>的相对湿度的，决定其相对应该透过的量。这种解释是参阅了文献(12)(13)，但在一般情况，内部包装相对湿度为100%，在这种内侧材料透湿量小而外侧材料透湿量大的场合，<乙巴尔>保持着更低湿度的结果，显示着优异的阻气性能。这样，就阻气性来看，容器结构的设计，应该和其它必要的特性相结合，目前市场上正在出现着：(内层)PP/混合层/粘着层/<乙巴尔>/粘着层/PP(外层)这样的四种六层容器。

4. 使用<乙巴尔>的多层吹塑中空成型

<乙巴尔>与主材料相比是很薄的一层，成型条件大致上是由主材料的条件来规定限制的。在过去的共挤出中空成型中，与作为主材料用于中空成型的聚烯烃类组合是可能的，而且没有什么大的问题。粘着性的问题也如前述那样，可以得到解决。对使用粘着性树脂的场合，在市场上已经备有各种氧化性聚烯烃类的品种。有关毛边的回收

再使用问题，由于聚烯烃/＜乙巴尔＞混合物的相容性不太好，因此其混合比率是受限制的，而且还存在着产生凝胶体的问题。目前正在查明原因，采用改进＜乙巴尔＞等手段进行解决。在现实中，在大部分的瓶制品中是要再次回用的，因而普遍的是设计回收层或者与主材料层相混合。

5. 最近的应用例子

多层中空成型瓶制品，自从在市场上出现以来，已经历了14年。在此期间不断采用新技术，用途的范围正在不断的扩展着。另一方面，聚酯的注射拉伸中空成型容器的出现，也产生了由从多层容器向拉伸聚酯方向发展的势头。一时期，多层中空成型，拉伸中空成型成了议题，且就其各自的特点展开着讨论。

此外，将多层型坯在熔点以下中空成型，此时所给以的定向效果，有利于对＜乙巴尔＞的阻气性和主材料的强度提高。由于克服了因＜乙巴尔＞的结晶化速度非常迅速而导致的技术上的困难，目前市场上也已经出现了PP/＜乙巴尔＞的多层拉伸中空成型的瓶制品。

另一方面，最近的需求报导，对用于碳酸饮料的聚酯拉伸中空成型的瓶制品，发现其阻气性欠佳，因而目前对聚酯的多层拉伸中空成型的关注是十分高涨的。包括共注射成型法在内的各方面的技术开发正在进展，可以预料在市场上出现的日子是不会太远了。根据我们的试算，聚酯/＜乙巴尔＞系列的多层拉伸瓶制品所包装的碳酸饮料，葡萄酒、啤酒的储藏寿命将能是聚酯单体拉伸瓶包装的3~4倍。

结束语

乍一看，气体没有渗透，实际上相当于“过门而不入”的聚烯烃等塑性材料和阻气性能是其一万倍以上的乙烯—乙醇共聚树脂＜乙巴尔＞，在多层成型技术进步的今日，已被结合在一起制成了高阻气性多层吹塑中空成型的瓶制品。以上我们叙述了它的性能和阻气性材料的特性概况。遗憾的是记述的都是概念性的。今后，随着阻气性材料的改良开发，新加工技术的进展，想在具有阻气性能的塑料容器的应用领域方面，作出不断扩大的不懈努力。

■ 吹塑中空成型技术及其装置

1. 小型直接吹塑中空成型

1. 成型技术

1.1 概况

小型吹塑中空成型的主要制品，现在仍是容器，不过不仅是汽车零件那样的容量，就是作为要满足形状，性能各方面要求的工业零件也是易于作到的。

1.11 定义

作为本稿的小型直接吹塑中空成型的分类基准, 严密的定义虽然没有, 但一般是指成型制品的容量在 10 l 以下的挤出吹塑中空成型。图 1 是其分类的一个例子。

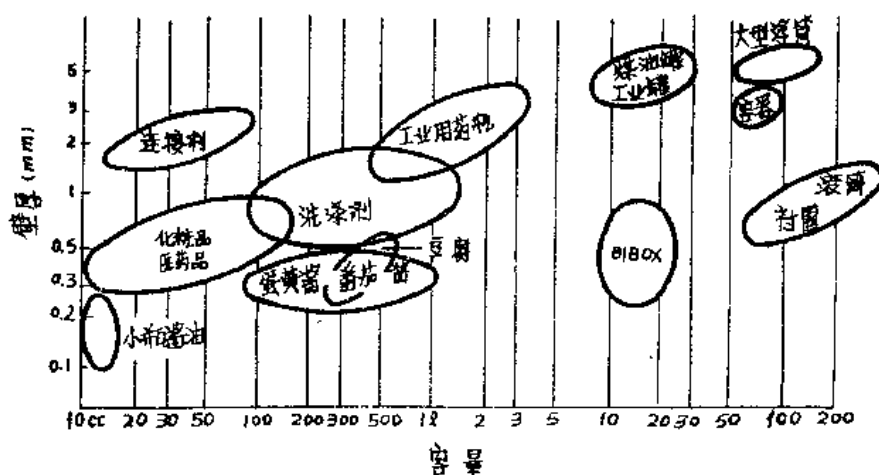


图 1

直接吹塑中空成型这一称呼，是指由挤出形成型坯，然后用二个各半的阴模将此型坯夹住，直接进行吹塑中空成型而来的。是通过与冷却了的管坯再加热一次后进行吹塑中空成型的冷坯法，即两阶段吹塑相对比而得到这一称呼的。

1.1.2 成型方法

在小型直接吹塑成型中，从其挤出的方式上，有连续挤出式和间断挤出式。前者，在挤出机里将塑化了的树脂，通过螺杆的回转直接从十字头通过口膜挤出，所以挤出速度比较慢，型坯的下垂是一个问题，但在小型吹塑中空成型中，仍是主流的方式。对垂下特别成问题的工程塑料来说，一般采用后者的间断挤出方式。后者也称之储料方式，即指在挤出机中把塑化了的树脂，每次仅取其成型所必要的料量贮存着，在形成型坯的时候，将此量高速挤出的方式。挤出速度（也称射出速度）由于比较快，下垂少，故在大型中空成型中，广泛被采用。

再者，在本稿中有关间断挤出方式的详情，恕不加细叙了。

作为直接中空成型的基本构成，除了前述的塑化挤出过程、型坯形成过程之外，还有成型过程。此外，成型过程又可分为吹塑和冷却二部分，作为提高生产率这一目的的冷却，正深向于锁模方式和锁模机构之中。

1.2 型坯的形成

1.2.1 直角接套机头

小型直接吹塑中空成型，差不多全是如前述的那样以连续挤出方式，形成型坯。一般，挤出机水平设置，型坯垂直而且向下挤出。具有从水平向垂直方向变换，而且能将圆柱状树脂改变成圆筒状的机构称之直角接套机头。在该部位，所进行的是型坯形成的前过程。根据从挤出机流入十字形机头的状况可分为侧面进料方式和中心进料方式。

另一方面，对直角接套机头的质量要求是：

- 1) 不存在树脂滞留的地方；
- 2) 在型坯上不残留树脂溶接的痕迹；
- 3) 型坯的圆周方向的壁厚分布是均匀的；
- 4) 具有适应模腔的流通面积。

等等，为了满足这些要求，上述的两种方式各有所长短。一般面言，将前者用于热稳定性好的树脂方面，将后者，用于像PVC那种不允许存在滞留情况的树脂。

1.2.2 型坯的质量

作为小型吹塑中空成型制成的制品的质量与大型吹塑成型的制品

相比较的话，要求高的地方是较多的。这一点，也可以说主要是与型坯的质量有关。即只要能得到良好的型坯，就可以认为得到良好成型制品的把握在60%以上。所谓良好的型坯，不仅其直径、壁厚是合适的，直至其外表和物理性能都必须能满足其所要求的值。

(1)表面状态

在十字形机头或者口模的流通面上，粘着烧焦树脂的原因在于机头的流通。因此，定期地进行机头的清扫有助于解决这一问题。但是，即使在同样的机头流道中，也存在着机头的形状，间隙等等这些决定于设计的问题，也必须加以注意才好。

机头的形状，对于聚氯乙烯、聚碳酸酯机头膨胀率很小，因而直角机头暂且不论，在应用渐扩机头的场合，应使其出口的角度和膨胀的角度一致。这样，在机头出口的角上，型坯的表面不会受到强烈的摩擦，因而被认为能减少表面的粗糙情况。此外，在该角处，采用小的圆弧R也是在实际现场中经常使用的对策。

成型的制品一旦决定了，那末模板间隙是根据截坯口的宽度，口部直径的大小等，在考虑到离开机头膨胀的同时，用设计确定，但它给以型坯表面的影响是不小的。当超越熔融树脂所容许的剪切速度时，所发生的熔融断裂，就是这种影响的现象。相应在学习上，可以考虑提高成型温度或者降低挤出速度。此外，作为在机头设计方面的对策，可以把 L/T 缩小；为了提高树脂流经表面的光洁度，可以在其表面进行镀铬处理。

(2)偏厚

在小型吹塑中空成型时，如果不充分注意对口模机头的间隙进行调整的话，是容易产生型坯弯曲的。特别是在10mm以下的型坯直径时，可以说微小的型坯弯曲，所给予制品偏厚的影响是十分显著的。

除了机头的调整不足以外，在被切开部分的加热带等的非加热部份，就会造成机头的温度不均；多头直角机头时，由于包含模口部分的直角机头其内部各处的温度分布是不同，这也是造成偏厚的原因。关于环境的温度要求即使有少许的风吹入直角机头，也会产生不可思议的影响，所以要多加注意。

在操作上经常容易产生偏厚的原因，往往归因于口模，模芯的安

装。即将口模，模芯在直角机头中调整时，紧固部分如不充分加以拧紧，树脂通过机头的时候，就能进入缝隙之中，使口模，模芯的轴心失正。往往都在偏厚调整时判断并加以处置的，但在轴心偏移了的场合，如果矫正偏厚会造成偏流，如果矫正偏流又会产生偏厚的现象，这是经常容易造成的错觉情况。

在扁平形状时，称之为异形成型的，其偏厚是由于吹塑比大，要加以纠正是极其困难的。此时，只能以经验和口模不断加以试行性的修整来谐调这一偏厚。

1.2.3 垂伸性

由于连续挤出速度较慢，稍有差异，型坯将因自重而产生下垂伸。小型直接吹塑中空成型的场合，一般没有什么限制，因控制器即可自行处理，树脂的熔融强度低于由于自重而产生的拉力时，是理所要被垂伸的。这个强度随树脂温度，其值是有所变化的。因此，降低树脂温度或者选择低MI的树脂是能加以防止上述现象的。另一方面，如果在垂伸现象已经发生的场合，那将会对制品的重量变化，壁厚变化有重大的影响。在垂伸程度比较轻的时候，即使不采用间断的挤出方式，也有良好的经济方法。这方法就是，由型坯的长度来确定每次的料量，然后把机械动作的起点作为型坯的到达终点。这种方法在合成橡胶中也被采用了，而且，即使在通用树脂中，成型的型坯长度或者重量较大时，也能适用。

1.3 吹塑中空成型

1.3.1 吹气

为了将型坯吹鼓起来，在型坯进入模具之后，在某处设置一个上吹口，一般通入的是 $5\sim 7\text{ kg/cm}^2$ 的压缩空气，型坯由于压力差被紧贴在模腔的壁上，这样就得到了所要求的形状。在直接吹塑中空成型中，根据吹入口的位置，可以分为三种吹入方式。

1) 上吹；2) 下吹；3) 侧吹。

一般希望吹入口和制品的口部合在一起，但在不一致的场合，即一般成型场合，常设计一个靠后加工来切除的吹入口。上吹式和下吹式一般配置在模子的分型面上。图2所示的是这些吹入方式的示意图。

在小型直接吹塑中空成型中，上吹式占了其中的一大半以上。上

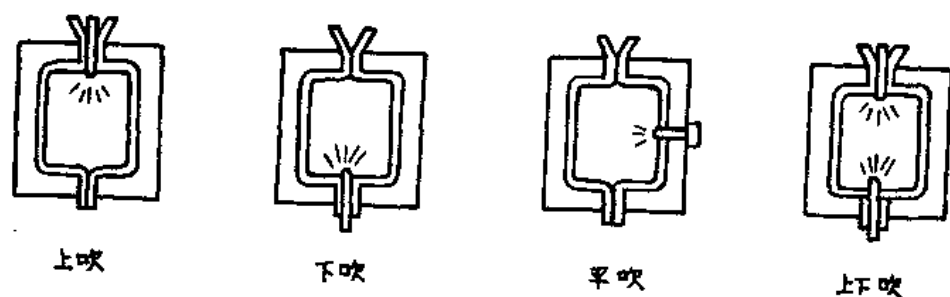


图2 吹入方式的原理图

吹式指的是从直角机头中挤出的型坯进入模具之后，将模具外的型坯切割断，模具相对直角机头的中心，在横方向移离一个位置，并在此位置从上面吹入成型。一般情况下，一个容器以这种方式即可成型。此外，在上述的上吹式成型的方式中，就其机能而言，还有着一些必要的技术。像口部端面，口部内径的规定，还有修剪口部毛边的方法，这些都被称之为是由以前的西德 Bekum 公司所已经实用化的技术。采用这个方法，型坯厚度的设定是很重要的，作为必要的口部厚度和型坯的厚度不一致时，由于喷嘴的插入就会将余料带入到成型品的里面，如果型坯厚度不够的话，那就保证不了口部直径的规定尺寸。再则，通常的口部设计已考虑了可将带入的余料放出这一点。

为了消除掉这个带入的余料，下吹式是适宜的。用例是不太多，它是预先把喷嘴插入型坯之中，当用模具夹住型坯之时，口部的内径也同时按规定已确定了。

对于上下都有口部的成型品，有时采取上下喷嘴并用的方法。但吹气还是只用一方为好。如家庭灯油用的泵零件，汽车转向装置用的橡皮套，是合成橡胶的制品。

横吹又称之针吹，当吹口不设计在模具分型面上时，那采用的将是独特的吹气方式。为了能用细喷嘴刺透型坯筒体进行吹气，那位置应该接近夹紧封合的地方，型坯如果不能保持完好，喷嘴的刺透是困难的。如果在接近型坯中央的地方，或者设置在吹塑比大的部位，不仅必须要有很大的喷嘴冲击力，而且这样有时还不能使喷嘴刺透。

在横吹中容易引起的问题之一是，气体较易在刺透了的喷嘴和型