



## 国内领先的三层共挤热收缩膜（POF）吹塑机组

赵延伟 赵曜

广东汕头金明塑胶设备有限公司根据市场需求，从2001年3月开始研制MS3R—1200Q三层共挤热收缩膜（POF）吹塑机组，目前已经完成试制工作，并通过了省级成果鉴定。

广东汕头金明塑胶设备有限公司根据市场需求，从2001年3月开始研制MS3R—1200Q三层共挤热收缩膜（POF）吹塑机组，目前已经完成试制工作，并通过了省级成果鉴定。

### 一、研制目的与意义

随着科技的发展，人们对环保无毒型包装的需求也在增长。聚烯烃热收缩薄膜（POF）以其优异的性能及环保、无毒的优点，受到世界上发达国家的广泛认可，基本上取代了PVC热收缩薄膜成为主流产品。

我国产POF始于二十世纪九十年代中期，从1998年以前三层共挤POF设计产量不足5000吨/年到现在的2万吨，仍不能满足市场需求。为了适应生产需要，少数厂家不得不花费巨资从国外引进三层共挤POF吹塑设备，约200万美元/台（不含关税），而大多数厂家没有购买能力，渴望有国产高技术含量的三层共挤POF吹塑设备供应市场。

本设备研制目的就是研制具有国际先进技术水平的三层共挤POF吹塑设备，满足用户的需求，为各种食品、饮料、药品、保健品、文具、化妆品、工艺品、书报、音像制品、电器配件、机器、玩具等提供功能热收缩包装，替代传统的PVC包装，促进我国塑料包装行业和塑料机械行业的发展。同时可以替代进口的同类机械产品，节省外汇，同时也可以出口创汇。

### 二、技术方案与攻关

#### 1、技术方案

##### （1）POF的生产工艺流程

原料输送——熔体挤出——机头膜管成型——膜管激冷定型（第一膜泡）——膜管第一次牵引——膜管除水——膜管第二次牵引——膜管预热、加热——膜管温度检测——膜管牵引拉伸吹胀为第二膜泡——第二膜泡冷却——制品展平——切边——制品收卷。

##### （2）主要构造

该设备主要由三台单螺杆塑料挤出机、手动双工位快换网装置、三层共挤锥面叠加机头、芯棒式内冷成型装置、膜管激冷定型系统、冷却水环、牵引装置、加热烘箱、冷却风环、稳泡器、双工位自动间隙旋转收卷机、气动控制系统、制冷系统和电气控制系统等组成。

##### （3）主要原料

三层共挤POF以双向拉伸的LLDPE、MLLDPE和PP共聚、均聚及二元、三元共聚等树脂为主要原料，并添加必要的爽滑剂、开口剂等助剂生产具有高透明、耐低温、耐揉搓、高收缩率等性能的环保型三层共挤POF。

#### (4) 技术参数

最大产量：100kg/h;

制品层间结构：A/B/C;

制品最大折径：100 mm;

制品厚度：0.012~0.03mm;

螺杆直径：(1) A、C层 $\phi$ 40mm; (2) B层 $\phi$ 65mm;

螺杆长径比：30: 1;

螺杆最大转速：100r/min;

挤出电机功率：(1) A、C层11kw; (2) B层37kw;

机头口模直径： $\phi$ 110mm;

牵引辊面宽度：1200mm;

最大牵引速度：60m/min;

最大收卷速度：60m/min;

最大收卷宽度：1000mm;

最大收卷直径： $\phi$ 500mm。

## 2、关键技术

### (1) 三层共挤锥面叠加机头

三层共挤锥面叠加机头是功能先进的塑料包装薄膜成型的关键部件，是保证薄膜制品具有良好成型条件、优异性能和质量的关键环节。机头设计必须充分考虑主流道、分支流道、料流分布流道以及环形流道的设计应达到一定的压缩比，确保料流分布均匀、流速相等。同时，在加工时采用精密的加工中心确保制造质量。因此，在薄膜成型过程中达到了熔料分布均匀，保证了薄膜制品厚薄均匀度的设计要求。

### (2) 膜管激冷定型系统

膜管又称第一膜泡成型的管坯，膜管的成型质量（如厚度偏差及物理和机械性能）直接影响第二膜泡能否正常成型及POF制品物理和机械性能及厚薄的均匀度，可见膜管激冷定型系统是膜管成型的重要部件。没有先进的膜管内外激冷定型技术，就无法适应厚壁膜管成型的要求，这是由于厚壁膜管冷却困难，没有膜管内外壁的激冷定型系统，膜管冷却速度过慢，膜管不能正常结晶，又因膜管内外壁的冷却速度不一致，膜管表面凹凸不平，而同时影响膜管的物理和机械性能，膜管壁厚误差大，简直无法生产POF。对此，对如下问题进行了优化设计。

膜管外冷却采用新型的小圆锥盘状水环，有效地保证冷却水均匀分布在膜管上，冷却水的流量可根据工艺要求进行调节。同时，针对膜管不同冷却高度的工艺要求，将冷却水环设计成可升降调节的形式。

芯棒式内冷成型装置必须有效地实现膜管激冷定型并避免膜管直接接触产生粘连现象，为第二膜泡成型提供了保证。因此激冷定型套筒必须有良好的热传递，其表面必须经过低摩擦、耐磨的防粘材料喷涂处理，从而提高膜管与芯棒的热交换效率，并确保膜管与激冷套筒不发生粘连和膜管表面不产生损伤的现象。同时通过膜管内部气体的强制交换进一步加速了膜管内部的冷却，保证膜管内外冷却一致，获得较理想的结晶度。

小圆锥盘状水环和芯棒式内冷却成型装置采用恒温、恒压、恒量的15~18℃的冷却水（制冷），以保证膜管的冷却速度、冷却均匀度，确保制品的热收缩率、物理和机械性能。

### (3) 远红外线陶瓷烘箱和精密控温系统

第二膜泡吹胀成型前需对膜管进行预热和加热，膜管受热的均匀性和对温度的可控性对制品厚偏差大小的影响极大，需充分考虑加热烘箱和温度控制系统的设计。为了精确控制膜泡的拉伸吹胀工艺，必须使用红外线温度检测装置对膜管温度进行监控，控制方式上使用调功模块精密控温系统，使得整个烘箱的温度控制更加精确。

### (4) 第二膜泡冷却系统

第二膜泡在80~90℃的温度条件下吹胀成型，为了有效地冷却膜泡，项目采用三级冷却风环，冷却空气必须达到恒温、恒压、恒量的要求，才能确保薄膜的厚薄均匀度和热收缩率的一致性。

膜泡吹胀后必须经过第一级风环冷却，该级风环采用常温气流作为冷却介质，起到第二膜泡预冷却的作用，使刚拉伸吹胀成型的POF薄膜保持一定的韧性；第二、三级风环采用15-18℃的制冷的空气介质，利用一定的低温气体对第二膜泡进行激冷，以利提高制品的热收缩率。

#### (5) 旋转式自动中心、表面、间隙联合收卷机

为了提高薄膜制品卷取的外观质量，确保薄膜后加工工序（如印刷等）的正常进行，有必要把薄膜吹塑过程所出现的厚薄点呈螺旋线分布在膜卷的各个部位，得到一定圆柱度和外观质量的膜卷。

针对三层共挤POF吹塑工艺的特殊性，本设备采用单向连续旋转的收卷装置，把吹塑过程薄膜所出现的微量的厚薄点呈螺旋线极其均匀地分布在膜卷的各个部位，得到圆柱度很高、外观质量良好的膜卷。一方面，目前国产的包装塑料薄膜吹塑设备基本是采用手工操作的薄膜收卷机，收卷技术十分落后，往往因为收卷机的技术性能差，导致生产率低，出现膜卷质量差等问题；另一方面，由于三层共挤POF薄膜的特殊性，简单结构的卷取无法保证膜卷的质量。因此，为了使设备达到一定的自动化和先进性，其收卷机通过吸收和消化国外的先进技术，设计目前先进的自动间隙收卷，集表面收卷、中心收卷于一体。具有薄膜收卷过程自动张力控制、自动计量长度、高速自动断膜、自动换卷、自动卸卷、双剖双收等功能，保证了薄膜制品的收卷质量。

### 三、改进后可达国际先进水平

为了进一步提高产品的技术档次，缩小我国塑料机械行业与国外同行的差距，将采用国家大力推广的国际先进的现场总线（PROFIBUS）技术，实现对整机的集中控制，并实施现场智能化的精确控制、监测以及远程参数化，方便设备的操作，可大大提高国产化设备的技术档次及先进程度。

中国包装杂志社 版权所有

地址：北京市东城区东黄城根北街甲20号 邮编：100010

电话：(010)64036046 64057024 传真：(010)64036046

E-mail: zazhi@chi anpack.org.cn      zazhi@cpta.org.cn