

# 结皮低发泡硬质 PVC 管材生产技术

牧保文

(河南省皮革塑料研究所, 河南 450003)

冯书建

(郑州阿雷霸塑胶有限公司, 郑州 450002)

谷金河 谷景泉

(河南洋浦塑料化工技术公司, 郑州 450003)

## 摘要

采用一台普通单螺杆或双螺杆挤出机生产的结皮低发泡硬质 PVC 管材与两台双螺杆挤出机共挤出的芯层发泡管材性能接近, 具有一般硬质 PVC 管材的基本性能。设备投资减少 40%, 模具减少 50%, 生产成本低, 经济效益显著。

**关键词:** 结皮 低发泡 硬质 PVC 管材

## 0 前言

结皮低发泡硬质 PVC 管材相对密度低, 保温性能好, 耐酸碱腐蚀, 二次加工容易, 生产成本低, 并具有普通硬质 PVC 管材的基本性能, 近年来得到了较快的发展, 被广泛用于建筑、液体输送、电线电缆套管领域。本文讨论了采用国产普通单螺杆或双螺杆设备生产结皮低发泡硬质 PVC 管材挤出成型技术。与两台或三台双螺杆共挤出芯层发泡管材相比, 设备投资少, 生产成本大幅度降低, 质量稳定, 易于操作。产品性能方面两者接近, 在市场上有较强的竞争能力。

## 1 工艺流程

### 1.1 采用国产单螺杆挤出设备生产结皮低发泡硬质 PVC 管材的工艺流程

单螺杆挤出工艺:

原辅料 → 称量 → 捏合(高速及冷混合) → 挤出

造粒 → 挤出成型 → 冷却定型 → 牵引 → 切割 → 检验 → 产品入库

### 1.2 采用国产双螺杆挤出设备生产结皮低发泡硬质 PVC 管材的工艺流程

双螺杆挤出工艺:

原辅料 → 称量 → 捏合(高速及冷混合) → 挤出成型 → 冷却定型 → 牵引 → 切割 → 检验 → 产品入库

采用双螺杆设备不用造粒过程, 原料捏合后可直接挤出成型。产量高, 对稳定体系要求不是太苛刻。

### 1.3 南韩或国产设备生产芯层发泡 PVC 管材工艺流程

芯层发泡管材工艺流程如图 1 所示。

## 2 低发泡硬质 PVC 管材配方讨论

### 2.1 基本配方

低发泡硬质 PVC 管材基本配方见表 1。

### 2.2 PVC 树脂选用

硬质 PVC 制品在加工中一般不使用增塑剂, 为使成型加工方便, 易于长期稳定生产, 应

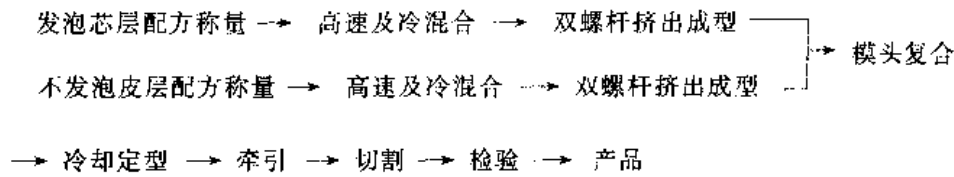


图1 芯层发泡管材工艺流程图

表1 低发泡硬质 PVC 管材配方

材 料	用量/份
PVC(平均聚合度 700~800)	100
三 盐	4
硬脂酸钡 BaSt	1.8
硬脂酸铅 PbSt	0.8
偶氮二甲酰胺 AC	0.2~0.6
ACR-401	2~5
活化剂	1~3
成核剂	5~15
分散剂(均泡剂)	2~4
改性剂	4~6
润滑剂	2~3

选用低粘度树脂。一般国产平均聚合度 700~800 的疏松型 PVC 树脂即可满足使用要求。

### 2.3 稳定体系

使用单螺杆挤出机时,物料在机筒内停留时间相对较长,容易发生滞留现象,对稳定体系要求严格。我们选用铅、钡协同稳定体系,以保证长期生产的稳定性并且该体系对 AC 发泡剂还有一定的活化作用。采用双螺杆挤出机时,该体系仍能使用,因物料纵向流速较快,对稳定体系要求不太苛刻。

### 2.4 润滑体系

应考虑到内外润滑作用的平衡,内润滑过量易使产品变脆、耐热性降低;外润滑过量易打滑、物料塑化不良、产品力学性能劣化。因此,选择合适的内外润滑平衡体系,防止熔料在机头内滞留具有至关重要的作用。选用国产通用的润滑剂合理搭配,完全可以满足稳定生产要求。

### 2.5 发泡剂的使用

用偶氮二甲酰胺作发泡剂,并配合使用成核剂、活化剂、均泡剂。在正常的加工温度下,气孔均匀细致、内外壁光滑、力学性能较好。AC 用量控制在 0.2~0.6 范围内,管材

的相对密度在 0.9~1.0 g/cm<sup>3</sup>。因 AC 的分解温度较高,加入适量活性剂可使 AC 在加工温度范围内分解,有利于长期稳定生产。

### 2.6 加工助剂和改性剂

ACR 做为硬质 PVC 的加工助剂可有效提高塑化速率,降低塑化温度,防止熔体破裂,提高流动性能。由于 ACR 具有显著提高熔体强度和熔体伸长率的作用,在加工温度下使发泡剂能充分发泡、分散均匀,且有利于操作,便于定型牵引。

使用改性剂主要是解决硬质 PVC 制品本身的脆性问题。因其对缺口敏感性强,再加上制品发泡后微观结构差异很大,使得冲击性能特别是低温冲击性能急剧下降。因此应选择有效的改性剂来克服这个问题。与普通硬质 PVC 制品加工不同的是改性剂不能影响加工,尤其不能影响发泡倍率及发泡的均匀性。在实际生产中使用 MBS 等改性剂效果较为理想。

## 3 生产设备

结皮低发泡硬质 PVC 管材生产设备与普通硬质 PVC 管材生产设备基本相同。普通硬质 PVC 管材生产设备(单螺杆或者双螺杆)稍加改造即可满足要求。在成型模具上也略有不同。过渡段应控制适中,太长易过热分解,太短不利于均匀发泡。因此应根据不同的产品来加工模具以满足生产工艺要求,模具结构如图 2 所示。

## 4 生产工艺

### 4.1 捏合

无论采用单螺杆还是双螺杆设备生产,

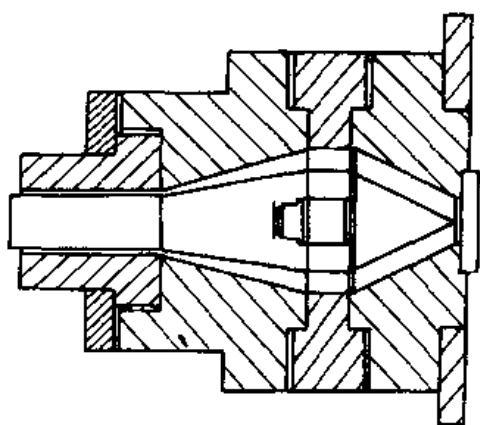


图2 低发泡硬质 PVC 管材模具结构示意图

捏合工序都是一样的,通常都需要高速混合机与冷混合机配用,以控制物料温度在 100~110℃,充分捏合使各种原料分散均匀。值得提出的是投料应按顺序进行;出料应经过冷混合,若没有冷搅的情况下应注意翻抖,使捏合好的料充分冷却,不能因大量堆积、散热困难造成部分原料结块或提前分解。

#### 4.2 单螺杆成型工艺

单螺杆成型工艺中,控制造粒温度及挤出成型温度见表 2。

表 2 单螺杆成型工艺条件

控制点	1 段	2 段	3 段	机头	口模
造粒温度/℃	120~140	140~150	150~160	155~165	
挤出成型温度/℃	130~140	160~170	170~180	170~175	140~150

启动后低速运转(螺杆转速 10 r/min 以内),物料挤出口模塑化正常后,根据产品规格逐步提高转速达到要求。

#### 4.3 双螺杆成型温度控制

双螺杆成型温度控制见表 3。

表 3 双螺杆成型温度

控制点	1 段	2 段	3 段	联接器	模头	口模
温度/℃	150~160	160~165	165~170	160~165	160~170	140~150

值得注意的是不同厂家的设备、温控、转速有较大差异,应根据物料挤出情况,具体制定工艺条件。

## 5 产品性能比较

结皮低发泡硬质 PVC 管材与硬质 PVC 管材和芯层发泡管材的性能,经河南省化学建材测试中心检测结果如表 4。

使用本技术在河南及山东等地厂家实际生产情况表明:采用国产普通单螺杆或双螺杆生产设备和国产原材料完全能够生产性能优良的结皮低发泡硬质 PVC 管材,并且易于操作,产品质量稳定,连续生产稳定性好。结皮低发泡硬质 PVC 管材生产的其它操作情况及生产中出现问题与处理办法与普通硬质 PVC 管材生产基本相同。

表 4 各种硬质 PVC 管材性能对照表

性能	品种	硬质 PVC 管	芯层发泡管	结皮发泡管	GB/T16800
密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$		1.4	0.98	0.95	0.90~1.2
环刚度/ $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$			4.3	4.12	$\geq 4$
扁平		合格	合格	合格	不破裂、不分层
落锤冲击		合格	合格	合格	12 次冲击 11 次不破
纵向回缩率/%		2.5	4	4.5	$\leq 5$

## 6 结论

这种新型结皮低发泡 PVC 硬管,经山东、河南等地生产使用,并经广大用户及检测部门测试证明,该技术先进,工艺配方成熟可靠,生产企业投资少,产品成本低,效益好,有

良好的推广应用前景。

### 参考文献

- 1 吴培熙,王祖玉主编.塑料制品生产工艺手册.化学工业出版社,1998.85~86
- 2 沈顺林.塑料科技,1995,(6):24~26

## Technique for Manufacturing Rigid, Crustal and Low-Foaming Poly(vinyl chloride) Pipes

Mu Baowen

(Leather & Plastics Research Institute of Henan Province, Zhengzhou 450003)

Feng Shujian

(Zhengzhou Aleiba Plastics and Rubber Co., Ltd., Zhengzhou 450003)

Gu Jinhe and Gu Jingquan

(Henan Yangpu Plastics and Chemical Technology Co., Zhengzhou 450003)

### ABSTRACT

Rigid, crustal and low-foaming poly(vinyl chloride) pipes are extruded by one standard single screw extruder or twin-screw extruder. Properties of the pipes are similar to those with foamed cores coextruded by two twin-screw extruders. These pipes are endowed with basic properties of conventional rigid PVC pipes, but money needed for extruder and mould is reduced by 40% and 50% respectively.

**Keywords:** Crustal, Low-foaming, Rigid poly(vinyl chloride) pipe

## 增昌机械工业股份有限公司产品目录

PE 透气式薄膜制造设备

PE 三层共挤双向拉伸收缩膜制造设备

PVC 结皮/自由发泡板设备

PE/PS 板材设备

ABS/HIPS/PET/PC/PMMA 板材设备

PP 单向拉伸发泡包装带设备

PVC 三层共挤发泡设备

LLDPE/LDPE 大型吹膜设备

CPE/ CPP 膜制造设备

联系地址:北京东城南河沿华龙街

天安大厦 316 室

邮 编:100006

电 话:65132145 65128844 - 316

传 真:65132145