

PVC-U 中空内螺旋管材的生产技术

伊 潮

(陕西纺织器材研究所, 咸阳 712000)

摘要 介绍 PVC-U 中空内螺旋管材生产技术, 讨论模具设计、材料配方、加工工艺等对生产过程的影响, 针对生产过程中常遇到的问题, 给出了产生原因及解决办法。

关键词 PVC-U 中空内螺旋管材 挤出成型

PVC-U 内螺旋管材是韩国平和株式会社于 20 世纪 90 年代初研制开发的一种新型建筑用排水管材。PVC-U 内螺旋管材的内壁设有按一定规律排列的螺旋筋, 可对水流进行导向控制, 降低水流冲击内壁及水流相互冲击而产生的噪音, 所以又称消音管材^[1]。21 世纪初, 在内螺旋管材的基础上, 利用空气隔绝声音传递原理, 笔者开发出 PVC-U 中空内螺旋管材, 其结构如图 1 所示。该管材管壁由通过小筋架桥连接的内、外壁构成, 两层管壁之间的封闭小孔可起到隔音效果, 内壁设置有规律排列的螺旋筋。PVC-U 中空内螺旋管材的消音效果明显优于普通 PVC-U 管材, 是值得推广使用的建筑用排水管材。

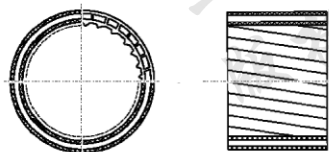


图 1 PVC-U 中空内螺旋管材结构示意图

1 主要设备

PVC-U 中空内螺旋管材的挤出生产线与普通管材的挤出生产线基本相同, 包括挤出机、模头、真空喷淋定径装置、牵引机、切割机、翻料台等。

挤出机选用适用于挤出 PVC-U 粉状料的锥形双螺杆挤出机; 挤出机及其辅机规格根据产品的尺寸及挤出量的要求选择。

2 成型工艺

PVC-U 中空内螺旋管材在成型工艺上与普通管材有相似的地方, 同时因其结构特点, 成型工艺又具有特殊性。其成型工艺流程如图 2 所示。

3 模具结构

中空内螺旋管材挤出模具结构如图 3 所示, 其特点为:

(1) 直角进料结构 角式进料的关键主要体现

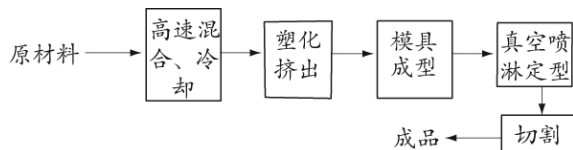
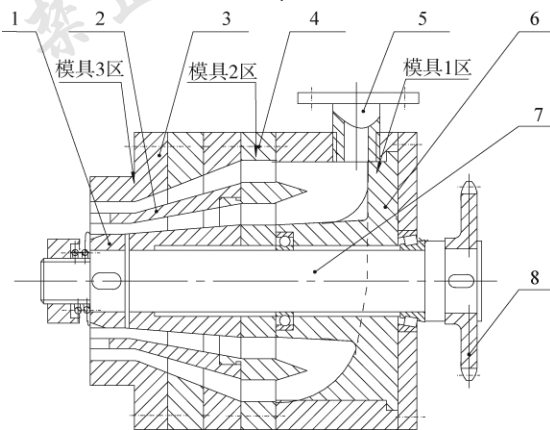


图 2 PVC-U 中空内螺旋管材成型工艺流程

在模具机头连接体 5、模具底座 6 上, 模具底座 6 的设计必须使 PVC 熔体不发生滞流现象, 同时保持挤出熔体在换向流动进入分流支架 4 时, 保持截面各处料流速度及挤出压力的均衡性。因而, 模具底座 6 在流道设计上应保持圆滑和流畅, 同时流道的表面粗糙度值必须低于 $0.8 \mu\text{m}$ 。



1—螺旋芯棒; 2—中空成型芯; 3—口模; 4—分流支架;
5—模具机头连接体; 6—模具底座; 7—主轴; 8—传动链轮

图 3 模具结构示意图

(2) 双层出料结构 中空管材管壁实质上由内壁与外壁以内筋形式相互联接在一起。因而挤出模具采用双层挤出, 以内筋交汇的结构。分流支架 4 的分流芯将熔料分成双层, 由中空成型芯 2 对各层进行压缩定型。最后由外壁供料形成内筋, 在模口处交汇, 形成中空管材。

(3) 模芯旋转机构 在中空管材内壁加上螺旋筋便形成了中空内螺旋管材。因而在模芯中必须设

定一个旋转装置。旋转芯棒 1 为可旋转的内芯,在其上面设置有内壁筋,通过主轴 7 与传动链轮 8 连接,获得外源动力便可旋转。随同管材的挤出,芯棒的旋转便可形成内螺旋筋,同时通过挤出速度与芯棒转速的比例关系可调配螺旋角的大小。

4 材料选择

受结构的影响,中空内螺旋管材的强度低于普通管材。中空内螺旋管材的外壁与内壁由内筋连接,而在成型过程中内壁与外壁的冷却不均匀,必然会产生内应力,同时连接筋采用外壁供料方式形成,因而此类管材的强度基本上由熔接强度来决定。要提高管材的整体强度,必然要提高材料相互熔接的能力^[2],这需对材料配方进行改进。

(1) 主料 主料仍选用适用于管材加工的材料。如 SG-5 型 PVC 树脂,它的聚合度为 1000 左右,加工性能好。

(2) 润滑体系^[3] 可选用聚乙烯蜡作为外润滑剂,硬脂酸和环氧大豆油作为内润滑剂,PVC-U 复合材料内、外润滑剂用量的平衡性将严重影响材料的强度。中空内螺旋管材挤出模具复杂、流道长(料流须经 90°直角进入口模),所以材料体系的润滑剂用量需要增加,同时需要增加材料的后期润滑性。

(3) 增韧剂 PVC-U 复合材料的韧性主要依靠增韧剂来提高。为了提高材料的整体性能,采用氯化聚乙烯(PE-C)与冲击改性剂(ACR)两种增韧剂的复配体系。由于 PE-C 影响材料的维卡耐热温度,所以选用均匀试验法进行配方设计优选。

(4) 填料 中空内螺旋管材的挤出模具复杂,因此要求熔体的流动性要特别好。填料用量过大会严重影响熔体的流动性,所以应选择与主料具有一定相容性的填料,并控制填料的用量。一般选用轻质碳酸钙粉体,如果要增加填料的用量,以选用活化处理的碳酸钙为最佳。普通碳酸钙用量以 15 ~20 份为宜,活性碳酸钙可达 30 份左右。

5 挤出成型工艺控制

PVC-U 中空内螺旋管材的性能,除与配方设计有直接关系外,还与生产过程中的工艺控制有着极为密切的联系。

5.1 捏合工艺的控制

按设计配方配好的物料需在高速混合装置中迅速均匀地混合。在高速搅拌条件下,摩擦作用所产生的热量使一些低分子助剂熔融并渗入 PVC 树脂

中,形成半凝胶的混合物。随着混合时间的延长,堆积料在剪切作用下破碎成小颗粒,小颗粒吸收热能后活性增加,逐渐和其它颗粒结合在一起,使物料粒度均匀。从而有利于成型过程的均匀塑化;而部分凝胶化物料将加速物料挤出时的塑化进程,从而提高挤出产量。粉料在高速混合过程中的这些变化,对未加增塑剂的混合料尤其重要。

捏合工艺的控制主要是通过对投料顺序、捏合时间及捏合温度的控制来实现的。为保证挤出过程的顺利进行,必须严格按顺序投料。热捏合温度一般控制在 100℃ 以上,最高不超过 120℃,冷捏合温度控制在 45℃ 以下。

5.2 挤出工艺的控制

(1) 挤出温度 挤出温度是影响产品性能的一个主要因素,根据挤出理论,熔体温度越高,挤出物料本身的强度越低;熔体温度越低,挤出物料的强度越高,但成型困难、产量低。因此应合理控制挤出温度,加料段应选用较低温度,压缩段和计量段应采用较高温度,以增加塑化效果,保证产量,增加管材强度。另外,口模处温度应控制得适当低一些,以防止产生过烧现象。使用相同设备生产不同规格的产品时,由于挤出量及机头的熔体压力不尽相同,因此挤出温度也需作适当调整。

(2) 螺杆转速 螺杆转速是挤出成型中极为重要的工艺参数之一。转速增加,剪切速率增大,物料粘度下降,有利于物料的均化,产量增大;转速降低,物料塑化质量变差,制品表面粗糙,因此,需根据不同规格产品控制螺杆转速。一般锥形双螺杆转速控制在 16 ~20 r/min 为宜。

5.3 管材内螺旋角的控制

在中空内螺旋管材的挤出成型过程中,芯棒的旋转对产品的表观质量至关重要,转速快,内筋将内壁层撕裂,内壁形成分层;转速慢,拖动电机受阻较大,芯棒转动困难。芯棒转速必须与挤出速度形成一定比例,这是控制中空内螺旋管材螺旋角的关键。

6 生产过程中常见的问题与解决办法

中空内螺旋管材的质量受工艺、设备、模具等诸多因素的影响,因此在实际生产过程中经常会出现一些问题,严重地影响产品的正常生产。表 1 列出 PVC-U 中空内螺旋管材生产过程中常见的问题、产生原因及解决办法。

7 结语

PVC-U 中空内螺旋管材不同于一般的 PVC 管

表 1 PVC-U 中空内螺旋管材生产常见问题、产生原因及解决办法

问题	产生原因	解决办法
挤出成型困难	模温不均	提高模温, 延长挤出时间
	模具型腔表面的粗糙度偏高	降低模具型腔表面的粗糙度
	螺杆转速偏低	提高螺杆转速
管材外表面毛糙、有变色分解线	机筒、螺杆温度高	降低机筒、螺杆温度
	水分多	检查机筒真空, 重新捏合原材料
	物料稳定性差	增加原材料中稳定剂用量, 重新捏合或调整配方
管材外表面有较规则收缩痕	模具旋转芯棒转速过高	降低旋转芯棒转速
	成型芯的成型段过长	重新制作或修配成型芯, 缩短成型段长度
	模芯温度偏低	延长加温挤出时间, 使模芯温度正常

材,它具有消声隔音的功效,但因其结构特点。产品的强度较差。PVC-U 中空内螺旋管材的生产技术与普通管材有相似之处,但也具有其特点;通过有效地控制生产过程的技术难点,能够生产出高品质的 PVC-U 中空内螺旋管材。

参 考 文 献

1 吴大鸣,龙文保,王伟明,等.特种塑料管材.北京:中国轻工业出版社,2000.

2 马一青.挤出制品熔接痕的形成、结构分析.工程塑料应用,2004,32(5):32

3 李杰,郑德.塑料助剂与配方设计技术.第 2 版.北京:化学工业出版社,2005.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF PVC-U HOLLOW INTERNAL COILING PIPE

Yi Chao

(Shanxi Research Institute of Textile Accessories, Xianyang 712000, China)

ABSTRACT The production technology of PVC-U hollow internal coiling pipe was presented. The effects of mould design, material formula and processing technology on the process of production were discussed. The factors resulting in the normal problems were analyzed and the corresponding solutions were found out.

KEYWORDS PVC-U, hollow internal coiling pipe, extrusion molding

工程塑料应用 禁止转载
版权所有