

提高塑料异型材表面光亮度技术初探

王进宁 毛联岗

(江苏自动化研究所,连云港 222006)

摘要 分析了挤出机设备,材料配方特别是润滑剂、抗冲击改性剂、 CaCO_3 、热稳定剂的选用,挤出工艺条件,以及模具结构等对塑料异型材表面光亮度的影响。经多次试验研究,对塑料异型材的配方、工艺条件和模具设计进行了调整,制得了表面光亮度好的塑料异型材。

关键词 塑料异型材 表面光亮度 材料配方 挤出机 模具

塑料异型材是一种重要的合成建筑材料。随着人们生活水平的不断提升和各种建筑物的高档化,对塑料异型材的质量要求日益提高。就塑料异型材表面而言,外形平整、规则,表面亮度好已成为生产厂家的统一要求。如何较科学地、全面地认识影响塑料异型材表面光亮度的因素,是制备高质量异型材的基础。笔者尝试通过在材料配方、模具结构、加工工艺等方面的改进,以提高塑料异型材表面光亮度,提高异型材的质量。

1 影响塑料异型材表面光亮度的因素

1.1 挤出设备

塑料异型材的主要原料为聚氯乙烯(PVC)。挤出成型时,物料在挤出机的螺杆与机筒的塑化作用下呈熔体和固态的混合状态。在挤出工艺条件稳定的情况下,物料在机筒中的这种混合状态越趋向于理论的粘流态,其塑化效果越好。但是PVC的粘流态温度范围较窄,对温度的控制要求较高,要想对物料的混合、熔融、剪切更充分,显然对挤出设备提出了较高的要求,而PVC物料在进入定型机构后对塑性的要求也很高,为了使塑料异型材表面更细腻、表面光亮度更好,获得更美观、更高档的外观,目前很多厂家使用了从国外进口的挤出设备。由于进口设备塑化效果好,确实能明显提高塑料异型材的表面质量及产品档次。

对挤出机本身来说,如何保证螺杆熔融段熔融系数(熔化速率)、保证物料的充分混合,是一个看似简单却又非常重要和较难控制的环节。为了能使物料得到充分混合,一般采用高速混料机组,其中叶轮的每一个刮板的相对位置及叶轮在旋转轴向的投影面积都是混合效果是否良好的关键。

1.2 材料配方与挤出工艺

材料配方有着举足轻重的作用,好的配方可以使塑料异型材的品质得到极大的提升。首先要选用

性能符合使用要求、溶解度参数适宜的PVC。由于PVC分子链很长,分子扩散较难,因此要尽量使用与PVC扩散能力相当的共混物料,除PVC外,影响塑料异型材表面光亮度的辅料有下列几种:

(1) 润滑剂

润滑剂是为了改善PVC熔体的流动性,减少物料内部分子之间以及物料与设备之间的表面摩擦而添加的助剂,分为内润滑剂和外润滑剂。内润滑剂与PVC有一定的相容性,用来降低PVC大分子的内聚力和分子间的摩擦力,降低熔体粘度,如硬脂酸、单甘油酯等。外润滑剂与PVC的相容性较差,但可在设备与物料之间形成润滑膜,从而减少两者间的摩擦与粘附,如石蜡、低分子聚乙烯蜡等。润滑体系对塑料异型材表面光亮度有极大影响,合适的润滑体系能保证物料的充分塑化,提高塑料异型材的表面光亮度;反之其表面质量就差。在保证塑化的前提下,适量增加外润滑剂则会提高制品的表面光亮度,但过量的润滑剂也会造成制品出现斑纹、烧伤的痕迹、定型模析出物过多等多种缺陷。为了既能保证物料的塑化又能使塑料异型材有较好的表面光亮度,可适当增加高熔点润滑剂如聚乙烯蜡、氧化聚乙烯蜡、硬脂酸酰胺的用量。

润滑体系特别是外润滑剂对塑料异型材的表面光亮度起着至关重要的作用,对润滑体系的选择与使用应作为提高异型材表面光亮度的重点。

(2) 抗冲击改性剂

用于PVC异型材的抗冲击改性剂主要有氯化聚乙烯(PE-C)和丙烯酸类共聚物(ACR)等。PE-C在高温和加工机械的混炼作用下会被局部地混溶、分散于PVC中,使PVC的熔体粘度降低,并在PVC中形成网络结构以增韧PVC。而ACR类抗冲击改

性剂属于“核-壳”结构共聚物,它与 PVC 混炼后,以颗粒状均匀分布在 PVC 中而组成多相体系^[1]。当受到外力(如冲击、震动)时,可通过这些弹性体颗粒的阻尼作用使之减弱,提高制品的冲击韧性。

(3) CaCO_3

CaCO_3 是 PVC 异型材的重要填料,可以提高制品硬度、刚性,但它与 PVC 相容性差,在 PVC 基体中分散不均匀,因此必须选择合适的处理剂对 CaCO_3 进行表面活化处理。 CaCO_3 经活化处理后,能明显促进其在 PVC 中的分散性,同时因为其表面由亲水性变为亲油性,故而与 PVC 间呈现较好的相容性。同时 CaCO_3 的粒径对塑料异型材表面光亮度也有很大影响,粒径越大,其表面光亮度越差; CaCO_3 的粒径越小,在 PVC 中的分散性越好,相应地制品的表面光亮度越好。因此建议选用粒径小于 $20\text{ }\mu\text{m}$ 的 CaCO_3 。

(4) 热稳定剂

热稳定剂包括铅盐类固体和有机锡、钙、锌等液体热稳定剂。前者与 PVC 的相容性差,对塑料异型材表面光亮度的影响类似于 CaCO_3 ,因此铅盐粒径越小,在 PVC 中的分散越均匀,表面光亮度越好。有机锡类液体热稳定剂与 PVC 有很好的相容性,可均匀分散到 PVC 中,促进物料塑化,改善制品表面光亮度。笔者在制备塑料异型材时选用了复合稳定剂。

总之,即使掌握了各类助剂的使用功能和选择要点,也并不能设计出一个理想的材料配方。真正实用而又合理的配方往往需要经过反复调整、验证才能符合实际生产的需要,生产出表面光亮度好的塑料异型材。

挤出工艺对塑料异型材的表面光亮度也有较大影响,好的挤出工艺可以使生产稳定性、可靠性得到保证。选择挤出工艺条件时要考虑 PVC 与助剂的流变特性,加工温度要适宜。比如,PE-C 的加工温度范围较窄,当加工温度过高或过低时,它的网络结构会被破坏,造成塑化不足或过于塑化,导致塑料异型材较差的表面光亮度;而 ACR 类抗冲击改性剂表现出较宽的加工温度范围,可促进各组分物料的均匀混合、分散。而加料方式也很重要,就 PVC 初混而言,当物料温度为 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 时,对液态添加剂的吸收较为有利,因此应严格按照混料工艺控制加料顺序,以保证最终混合效果。总之,对于挤出工艺条件也需要通过试验不断探索、调整方可加以确定。

1.3 模具

模具作为挤出系统的重要部分对塑料异型材物理力学性能的影响颇大,好的模具可以提高塑料异型材的表面质量,改善塑料异型材的抗热变形能力。模具口模压缩比对塑料异型材物理性能的影响较为明显,设计口模时需根据不同截面、不同挤出系统,考虑到塑料异型材材料的理化指标,分析整个挤出系统的压力情况,确定合理的压缩比,以通过设计保证异型材离模膨胀达到其尺寸要求,从而保证塑料异型材的致密程度及其它物化指标^[2]。当然口模中的料流分配也比较关键,如果料流分配合理,可以使料流的分布状况得到进一步改善,从而使异型材的各项物理力学性能得到进一步提高。同时在口模模唇部位设置科学的增亮结构也可极大地提高塑料异型材的成型效果和表面光亮度。

其次,还需要考虑口模与定型模的放量匹配问题,物料离口模后膨胀而进入定型模,通过其冷却定型作用使异型材逐步定型。定型模的设计要充分考虑与口模的放量匹配问题,如果定型模设计放量太小,则物料阻力过大,在定型模中受到二次压缩,会使塑料异型材表面光亮度和性能降低;反之,阻力过小,物料在定型模中没有受到足够的牵制,仅仅靠真空定型,物料在未完全定型的情况下由牵引机带动而被拉伸,也会使塑料异型材的表面质量降低。所以要设计较为合适的放量,使塑料异型材得到尽可能小的压缩和伸长,从而保证从口模挤出的制品有良好的表面质量。另外,定型模的真空定型系统中,与型材直接接触的真空槽务必要有良好的过渡和较小的粗糙度,以保证塑料异型材表面光滑细腻、没有划伤。

2 具体实施方案及效果

针对影响塑料异型材表面光亮度的因素,我所专门组织技术力量进行了研究和探索。首先选用了 1 台塑化效果较为理想的 65 mm 锥形双螺杆挤出机作为项目实施的物质保障;模具则选用通用 80 系列三轨框材模具;并对材料配方和加工工艺条件进行了调整,通过一段时间的研究,获得了较好的试验成果。塑料异型材配方及其对塑料异型材表面光亮度的影响分别见表 1、表 2。口模压缩比对塑料异型材表面光亮度的影响见表 3。

由表 1、表 2 可以看出,2[#]、5[#] 配方制备的塑料异型材表面光亮度好;3[#]、4[#] 配方次之;1[#] 配方较差。从表 3 可知,设计口模压缩比为 4~7 时所挤出的塑

表1 塑料异型材试验配方 质量份

名 称	配 方				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
PVC(S-1000)	100	100	100	100	100
流动改性剂	2 ~3	2 ~3	2 ~3	2 ~3	2 ~3
钛白粉	4 ~5	4 ~5	4 ~5	4 ~5	4 ~5
普通轻质 CaCO ₃	8 ~10	8 ~10 ¹⁾	8 ~10	8 ~10 ²⁾	8 ~10
复合稳定剂	4 ~5	4 ~5	4 ~5	4 ~5	1.5 ~3 ³⁾
抗冲击改性剂	PE-C 9 ~12	PE-C 9 ~12	ACR 7 ~8	PE-C 9 ~12	PE-C 9 ~12
紫外线吸收剂	适量	适量	适量	适量	适量
增亮润滑剂		0.3 ~0.5			

注:1) 轻质 CaCO₃ 未处理;

2) 添加超细(10 μm 左右) 轻质 CaCO₃;

3) 添加有机锡类液体热稳定剂。

表2 材料配方对塑料异型材表面光亮度的影响

配方	定型模保障	异型材表面光亮度
1 [#]	好	较差
2 [#]	好	好
3 [#]	好	较好
4 [#]	好	较好
5 [#]	好	好

表3 口模压缩比对塑料异型材表面光亮度的影响

口模压缩比	定型模保障	异型材表面光亮度
3 ~5	好	一般
2 ~3	好	较差
4 ~7	好	好
3 ~5	好	较好

料异型材表面光亮度好。

3 结 语

如上所述,要想制得表面光亮度好的塑料异型材,不能只从某个方面片面考虑,而要兼顾到挤出设备、材料配方与挤出工艺及模具等多个条件的制约,只有按照笔者初步探讨的这些问题全面考虑到各个环节的合理性,不断优化设计整个挤出体系才能从根本上提高塑料异型材的表面质量,生产出合格的产品。

参 考 文 献

1 耿孝正,张沛.塑料混合及设备.北京:中国轻工业出版社,1992.
2 成都科技大学,北京化工学院,天津轻工业学院.塑料成型模具.北京:中国轻工业出版社,1994.

TRIAL ON THE INCREASE OF SURFACE RADIANCE OF PLASTICS PROFILE

Wang Jinning, Mao Liangang

(Jiangsu Automatic Research Institute, Lianyungang 222006, China)

ABSTRACT The affection factors of surface radiance of plastics profile were analyzed, which including extrusion fixture, material formula referring to the choice of lubricant, impact modifier, CaCO₃, thermal stabilizer technological conditions of extrusion and mould configuration. By adjusting the formula, technological conditions and mould design, the profile of good surface radiance was obtained.

KEYWORDS plastics profile, surface radiance, material formula, extruder, mould

欢迎订阅《2003 年塑料助剂和塑料加工应用技术研讨会论文集》

为推动我国工程塑料加工应用技术进步,中国工程塑料工业协会加工应用专委会与塑料助剂专委会于2003年11月4日~7日联合在浙江余姚市召开“2003年塑料助剂和塑料加工应用技术研讨会”。为配合这次会议,《工程塑料应用》杂志社从本次会议征集的众多会议论文中优选了105篇优秀论文,编辑出版了本次会议的《论文集》。论文内容涉及有关塑料助剂和工程塑料的合成、改性、生产、加工、应用、测试、模具、加工设备、文献综述、供需市场及预测等。在这些论文中,有新型塑料助剂、国内外塑料助剂进展及市场、塑料加工新工艺、塑料改性新技术、塑料新材料及其应用,以及塑料模具与设备改进、计算机在塑料模具设计制造中的应用等反映塑料助剂及塑料改性、加工、应用等方面最新发展的论文。

该《论文集》内容丰富、技术水平高,集中研讨了当前行业人士关心的“热点”、“难点”问题,给塑料行业今后的发展指出了明确的方向。适于从事塑料助剂、工程塑料的研究、

生产和教学的工程技术人员、大专院校师生阅读。另我社尚有部分2002年、2001年和2000年编辑出版的《论文集》,价格优惠,欢迎广大读者同时订阅。

《2003年塑料助剂和塑料加工应用技术研讨会论文集》 50元/册;
《2002年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》 40元/册;
《2001年中国工程塑料加工及模具技术研讨会论文集》 30元/册;
《2000年中国工程塑料加工应用技术研讨会论文集》 20元/册。

邮局汇款

收款单位:山东省济南市108信箱杂志社
邮政编码:250031

电话:0531-5816706-805,802 5947355

银行汇款

户名:中国兵器工业第五三研究所
开户银行:济南市工商银行八一分理处
帐号:1602001209014424079