

影响 PVC 型材冲击性能的主要因素及原因分析

李文学 王晓华

(山东方大工程有限责任公司, 淄博 255150)

摘要 从聚氯乙烯(PVC) 型材生产过程中原料配方、型材断面尺寸、挤出工艺、模具制造等方面分析影响 PVC 型材冲击性能的因素,并提出了提高型材低温落锤冲击性能的措施。

关键词 聚氯乙烯型材 冲击性能 影响因素 配方 挤出工艺

作为节能建筑中普遍使用的塑料窗,其采用的硬聚氯乙烯(PVC) 型材(以下简称型材) 的质量直接影响着窗的质量。低温落锤冲击性能是考核塑料型材的一项重要指标。型材低温落锤冲击破裂的基本形式有:①从型材冲击处断裂;②碎裂;③穿洞破裂;④局部有裂纹。笔者从型材生产过程中原料配方、型材断面尺寸、塑性控制及模具等方面,结合笔者多年从事型材生产、检验积累的经验,分析造成型材低温落锤冲击破裂的原因。

1 破裂原因分析

1.1 原料配方不合理

未经改性的 PVC 树脂是硬脆性材料,冲击强度很低,常温下只有 3~5 kJ/m²,低温冲击强度更差,其原因是这类材料对缺口的敏感性。单纯的 PVC 树脂的冲击强度不能满足使用的要求,因此 PVC 型材配方设计时必须要考虑加入抗冲改性剂。因抗冲改性剂与其他原材料相比价格相差悬殊,部分厂家片面追求高利润、低成本,大大减少抗冲改性剂在型材配方中的比例,或采用价格低廉的抗冲改性剂,使型材的低温落锤冲击性能达不到国标要求。

可用于 PVC 树脂冲击改性的增韧材料主要有氯化聚乙烯(CPE)、ACR(丙烯酸酯类聚合物)、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯塑料(MBS) 及乙烯-乙酸乙烯酯塑料(EVA) 等,这几种增韧材料的改性效果见表 1 所示,配方设计时需根据侧重点选择增韧材料。

表 1 CPE、ACR、EVA、MBS 的改性效果比较

项目	CPE	ACR	EVA	MBS
增韧效果	好	极好	中	好
加工依赖性	好	极好	好	不好
耐候性	依赖	不	依赖	不
成本	低	高	低	高

抗冲改性剂的基本机理如下^[1]:

(1) 网络聚合物。抗冲改性剂在 PVC 基体材料中形成吸收外界冲击能量的弹性网称为网络聚合

物,属于这类抗冲改性剂的有 CPE 和 EVA 等。CPE 中的氯含量,以及 EVA 中乙酸乙烯的含量,直接关系到它们与 PVC 相容的程度。

(2) 核-壳”结构共聚物。这类聚合物由两部分组成,构成通常所称的“核-壳”结构,其核是一类低度交联的弹性体,壳是具有较高玻璃化转变温度的高聚物,粒子之间容易分离,可均匀分散至 PVC 基材中,并和 PVC 基材相互作用。

在型材生产中,配方设计应选择有以下特点的抗冲改性剂:一是与 PVC 适度相容,二是玻璃化温度低,三是加工性应与 PVC 相近,四是对 PVC 的表面及物理机械性能无明显影响。

增韧剂不同的添加比例对 PVC 改性效果的影响也不同,采用 ACR 和 CPE 作 PVC 型材冲击改性剂时 ACR 改性效果高于 CPE 的百分比见表 2。

表 2 不同加入量 ACR 改性 PVC 效果高于 CPE 的百分比

加入量/份	冲击强度/%	弯曲弹性模量/%	软化点/°C	拉伸强度/MPa	尺寸变化/‰
6	200	78	1.1	47	-12
8	30	20	0.8	9	22
10	15	7	0.6	3	37
10	15	7	0.6	3	37

1.2 型材断面尺寸不合理^[2]

(1) 型材壁厚较小

壁厚加大,可提高冲击面的抗冲击能力,不易变形,变形量不足以造成被冲击面破裂。同时,内筋厚度薄的型材,抗冲击性能明显下降,应提高内筋与外壁厚度比。同时要考虑到内筋厚度太大,内筋与壁厚不能同时冷却,造成内应力的存在,导致密封性能下降,关闭开启困难。一般内筋的设计厚度要比周边壁厚少 30%~40%。

(2) 圆角设计不合理

塑料异型材除了使用上要求采用尖角外,其余

所有表面相交处均应采用圆弧过渡,这是因为熔体在尖角处的流动状态发生急剧变化而被大的应力集中在尖角处,在受冲击时会发生应力开裂,降低抗冲击性能。在型材截面设计时,外圆角以不小于 0.4 mm 为宜,内圆角以不小于 0.25 mm 为宜。最理想的圆角是内外圆角能够同心。

1.3 塑化控制不合理^[2]

螺杆转速、螺筒温度对型材的低温落锤冲击性能有很大的影响,同一配方,不同的螺杆转速、螺筒温度下,由剪切应力引起的温度修正值不同,其低温落锤冲击性能也不同。低温低速工艺条件下,PVC 在机筒和模具中驻留时间延长,有利于不良热导体 PVC 受热均匀、充分,且不含老化变色或焦烧;另一方面,PVC 物料所受剪切速度慢和剪切应力小,不会造成局部过热,有利于物料温度均匀,粘度均匀。而部分厂家为了提高产量,采用高温高速,产量是增加了,而型材的性能却降低了。

1.4 模具流道设计、制造不合理

部分模具制造厂因技术、设备、人员素质不过关,采用低价位的模具来吸引型材生产厂,从而影响型材的质量。在模具制造或修模过程中,由于上述

原因容易造成模具不规则,这种不规则能影响型材的低温落锤冲击性能。模具流道平缓过渡成型,流道对熔体的压缩、扩张不易形成,减少内部应力存在的可能,可明显提高其产品的低温落锤性能。

2 结论

提高 PVC 型材低温落锤性能可从以下几方面着手控制:

- (1) 合理选择抗冲改性剂及其在型材配方中的比例。
- (2) 提高型材内筋与外壁厚度比,型材表面相交处尽量采用圆弧过渡。
- (3) 适当降低加工温度和提高驻留时间,加强螺杆、模具方面设计的科学性,满足低温、低剪切、长驻留时间的要求。
- (4) 模具流道设计呈流线型过渡,尽量平缓,内筋设计成单独流通,以提高出料的均匀性。

参考文献

[1] 王佩璋.塑料异型材与门窗生产技术咨询[M].北京:化学工业出版社,2003.

[2] 韩宝仁,朱元吉,冯连勋.塑料异型材制造原理与技术[M].北京:化学工业出版社,2001.

ANALYSIS OF MAIN FACTORS AND CAUSES AFFECTING
IMPACT PROPERTIES OF PVC PROFILES

Li Wenxue, Wang Xiaohua

(Shandong Fangda Projet Co. Ltd., Zibo 255150, China)

ABSTRACT The main factors such as raw material formulation, profiles section size, extrusion technology and mold production affecting impact properties of PVC profile were analysed. And the measures to improve low-temperature impact properties of drop hammer was proposed.

KEYWORDS PVC profiles, impact properties, affecting factors, formulation, extrusion technology

2011 年第 4 季度塑料橡胶行业展览会(部分)一览表

举办时间	展会名称	展会地点
2011 年 10 月 26-28 日	第三届中国国际氟塑料及应用技术设备展览会 2011 国际颜料染料及色母粒展	上海光大会展中心
2011 年 10 月 28-30 日	2011 第七届中国(中山小榄)金属、模具及橡胶工业展览会	中山小榄体育馆
2011 年 11 月 1-3 日	2011 第二届中国国际新材料工业展览会暨 第八届中国玻璃纤维复合材料展览会	上海世博主题馆
2011 年 11 月 4-6 日	第二届中国(沧州)国际塑料工业展览暨经贸洽谈会	沧州国际会展中心
2011 年 11 月 5-7 日	2011 第二届华南国际增塑剂及应用技术展览会	东莞国际会展中心
2011 年 11 月 6-9 日	2011 第十三届中国塑料博览会	浙江省余姚市中塑国际会展中心
2011 年 11 月 9-11 日	2011 北京橡胶塑料机械制品展览会	北京国家会议中心
2011 年 11 月 11-13 日	2011 中国(厦门)塑料橡胶工业展览会	厦门国际会展中心
2011 年 11 月 22-24 日	2011 中国国际化工新材料展览会	上海光大会展中心
2011 年 11 月 24-26 日	2011 第二届中国(广东)塑料博览会	广东·顺德·前进国际会展中心