

哈克转矩流变仪在 PVC 配方优化中的应用分析

王文笔（南塑建材塑胶制品（深圳）有限公司，广东 深圳 518111）

摘要：哈克转矩流变仪主要根据物料中的转子阻力和时间变化对塑化性能的结构分散，其中物料在密闭式混合的过程中，长时间受到阻力的影响，温度随着变化，同时润滑性能逐渐下降，从而也产生了分散情况。哈克转矩流变仪在工作的过程中可以模拟实际生产的过程，并且结合各类物料的参数对加工中的信息进行分析，使其数据内容更加直观，为后续分析工作提供了支持，并且也为性能评价工作提供了依据。聚合物的配方设计方案对动态的稳定性评价起到了决定性作用，基于此本文对哈克转矩流变仪在 PVC 中的配方优化应用进行分析，主要从仪器的原理入手，为后续工作提供了支持。

关键词：哈克转矩流变仪；PVC 配方；优化应用

0 引言

流变性主要指的是材料中的高分子在高温情况下产生的形变过程，其中材料在工作时会在应力作用下产生一定的黏性，黏性是物料在炼制过程中会出现了一种受挤压而发生的常规变化。在物料受到外界影响时，会形成拉丝和摩擦情况，此类情况会对流变进行改变，最终形成压缩流变。流变的过程过于复杂，并且在流变过程中不仅会受到温度和拉伸情况的影响，还会受到自身高分子结构质量的影响，整体掌握难度较大，其中还会起到影响作用的是添加剂和分子的分布问题。流变行为会对材料最终形成的内容造成影响，其中绝大部分影响来自于工艺参数，尤其针对高分子材料；因此在进行高分子材料应用的过程中添加剂和工艺参数需要满足实际工作需求，后续还应该选择较为合理的设备和模具，完善此类工作。

1 转矩流变仪及其试验原理

转矩流变仪主要分析塑化过程，物料在固体状态向融体转变的过程被称为塑化过程，其中融体不断受螺杆和转轴的阻力影响，最终形成融体，其中此过程还需结合模拟实际动态完成，最终形成多功能的流变学测试装置，满足实际工作需要。在此过程中物料一般会选择高分子材料进行研究工作，在物料选择时可以选取精配物料，此类物料的质量和变形容易被掌控，并且在加工过程中流变性可以进行加工性能测试。转矩流变仪实验的原理主要是针对材料随温度变化而发生的转矩变化，以此记录物料在不同温度和速率的状态下形成的轨迹图，我们将其统称为流变图谱。图谱中的各类扭矩与原始形态相互对应，在样品中规定时间内的流变行为我们将其记录在表格中，最终的熔融过程和炭黑材料的应用会对整体降解过程产生反应。在试验过程中还需在物料内添加炭黑物质，以此完成分子联增粘过程。

2 实验

2.1 实验仪器

本次实验工作主要应用到的仪器有以下几种，首先是哈克，然后还有设备 Rheomix 557-1302 型，电子天平

JJ1000。其中还包括了我国的测试仪器中草药粉碎机，此类粉碎机型号为 FWL35 型，原产于天津市泰斯特仪器有限公司。

2.2 实验原料

在此次实验中应用到材料是聚氯乙烯我们将其简称为 PVC，同时还需碳酸钙的支持，此类化学物质来自于安徽的一家非金属材料有限公司，来自于同一个公司的化学物质还包括有机锡类型的稳定剂，后续还需邻苯二甲酸二辛酯的支持以此用来分析整体纯度，为了满足实际实验需求还需要抗冲击改性剂的支持，此类药剂来自于我国淄博。二氧化钛、硬脂酸、氯化聚乙烯也是本次实验涉及到的化学物质，均来自潍坊。

2.3 试验方法

此次实验在实验开始之前，相关操作人员需要将各类物料的比例调控好，并且最终将其混入混料器中混合均匀，混合结束后将其放入哈克流变仪中进行主要试验工作。在实验之前还需满足实验条件，比如说转子的转速需要满足 30r/min，整体实验时的温度应该控制在 185℃，并且最终实验的物料重量也需控制在相应的克数内，本次实验物料的重量在 72g 左右。

3 结果分析

一般情况下生产工作会随着配方的调整进行改变，以此实验的定性分析需要结合实验人员个人经验进行分析，其中认为的主要因素影响作用较大，因此应用哈克流变仪可以达到客观地评价的效果。在密闭环境下外界的影响力度较小，所以整体结果的准确性得到了保障，并且在试验的过程中只需要小部分物料即可完成试验，从而得到了一个较为良好的配方支持后续工作。

3.1 热稳定性测试

PVC 是我国一种热敏性塑料，并且会随着温度的变化而变化，其中在发生热变化后可以对其进行剪切，更容易降解，在加入一定含量的热稳定剂后可以加快此类材料的降解速度。但在实际工作中，怎样能够确保热稳定剂满足实际工作需求，是当前此类实验最为难的点。为了达到相关标准，需要应用转矩流变仪器的支持，从

而帮助我们了解热稳定剂的需求量。在流变仪工作的过程中,物料处于密闭空间内,相关操作人员需要确保温度环境和转子剪切能够共同作用,并且将其设定在可控范围内,从而让物料通过螺杆的挤压形成相应的状态,以此分解 PVC 让其扭矩上升,在不同的时间段观察扭矩的变化,以此分析物料在不同转速下的分解时间,从而得到物料的稳定能力。通过各类变量我们发现在相同温度和转速下,在 20min 后,物料的扭矩发生了上升情况,在 22min 后扭矩倾斜较强分散速度逐渐加快。在此过程中为了确保后续产品性能需要向其加入热稳定剂,热稳定剂能够稳定物料的相关性能,起到了重要作用。

3.2 塑化速率控制

润滑剂也是配方调整的内容之一,其中体系的调整是重点工作内容,并且体系的调整是整体实验的一个难点。此类数据的调整没有任何规律可循并且在调整的过程中还会造成物料的摩擦热,因此还会增强物料的稳定性能,从而降低熔融体的黏度,因此也降低了各类设备的负荷,提高了工作效率,满足实际生产需求,因此良好的配方是加快生产速度的关键,同时在配方的基础之上还需保持平衡问题,尤其针对润滑平衡状态。一个较为良好的配方需要满足塑化加工过程需求,并且在倒模的过程中还需满足润滑需求。其中边界润滑主要指的是与金属分子润滑层的润滑能力,降低物料粘黏金属的概率,使其表面光滑,并且满足输送功能。如果润滑剂使用过量,金属表面会形成拖拽现象,降低输送概率,因此整体塑化能力较弱,对于塑化速率也出现了各类不平衡现象。

通过实验我们发现,90%的配方都需对润滑体系进行调整,才能满足实际工作需求,其中内外润滑的强弱可以通过扭矩反映。曲线在不同的段落中所处的阶段不同对于配方的调整力度也各有不同,其中 PVC 配方有几个塑化阶段,每一个阶段中的最小扭矩和最大扭矩给有不同,结合各个不同的时间点可以对其进行控制,如果塑化较慢扭矩较低最终会形成塑化不良的现象。

润滑剂一般包含在符合稳定剂中,所以稳定剂量的调整也是在对润滑剂量的调整,如果稳定剂不能满足润滑效果则需应用润滑剂满足实际工作需求。但是调整需要在稳定状态下进行,稳定状态需要结合曲线参数确定,其中塑化效果不良则表示了润滑的现象,此内容很可能是润滑剂较多所造成的,基于此需要调整参数,以此缩短周期,降低影响力度,提高力学性能。

其中由于稳定剂自身含有润滑剂,但是稳定剂中的润滑剂属于复合型润滑剂,如果大量使用会造成外部润滑过量的现象,因外部润滑会对 PVC 体系造成影响,降低整体相容性,所以多余的润滑剂会从体系中排除,以此造成塑化的不良影响,因此最终也引起了力学性能的下降。对润滑剂进行调整后,曲线明显发生了变化,在相同工艺后,润滑剂含量保持平衡塑化效果达到了标准,

并且生产工作可以正常进行。

3.3 加工助剂的使用

在更换加工助剂时,确保等量替换标准的前提下进行更换,其中无论目的是为了促进塑化还是促进熔体强度,都需对加工助剂进行合理设定,以此满足实际需求,强化工作力度,以此达到相应的标准。但是在应用了加工助剂后,明显发生了变化,由于普通工艺下的塑化状态和熔体状态,基于此我们不难看出加工助剂可以帮助完成试验工作,并且结合相应的参数还能满足物料相应的性能变化,但是比例问题需要进行控制。在调整了加工助剂后,各类参数有简化的现象,并且整体数据下降了 0.8% 个点,其中塑化的扭矩与原配方中的塑化的扭矩相比较差距较小。此时为了满足实验需求,则需向仪器中添加原材料,严重则需更换原材料重新进行实验,才能确保配方的准确性和实用性,在此基础之上不断调整配方,使其配方更具有工作意义。同时也可以通过实验方式对不同批次的设备进行分析,分析出各类产品的功能性差异,以此提高工作的质量和效率,不断了解各类设备的差异性能。

实际上加工助剂是一种具有强性能的添加剂,在添加它的过程中可以对物料中的物质进行性能改变,并且结合相应的仪器改变 PVC 材料的性能,以此满足实际工作需求,后续通过流变器还能加强加工助剂的效果,使其达到强效的目的,以此丰富实验过程。在增加此类添加时,相关操作人员结合实验目的和合理对其进行调整,以此不断得出结果,并且通过结果对配方的合理性进行调整,让配方的合理性满足实际工作需求,并且最终形成良好的方案内容。

4 结论

综上所述,通过哈克转矩流变仪对于 PVC 配方进行优化,可以在降低成本的基础之上,优化配方;并且在优化的过程中还能得到相关添加剂的参数,为后续工作提供理论支撑,从而满足实际工作需求。在此过程中还需相关人员对实验结果进行绘制,方便后续实验人员工作。

参考文献:

- [1] 陈涛. 哈克转矩流变仪在 PVC 配方优化中的应用 [J]. 中国科技信息, 20019(13):113.
- [2] 高象涛. HAAKE 转矩流变仪在聚氯乙烯加工配方设计中的应用 [J]. 齐鲁石油化工, 2019(02):147-148+153.
- [3] 王震. 德国哈克公司转矩流变仪 RC90 系统——技术与应用 [J]. 中国塑料, 2019(03):87-88.
- [4] 李菁. 哈克转矩流变仪在 PVC 配方研究中的应用 [J]. 上海塑料, 2008(03):30-33.
- [5] 郝洪波, 林云青, 张文霖, 等. 转矩流变仪在 PVC 管材生产中的应用 [J]. 塑料制造, 2011(07):63-65.
- [6] 李海敏, 霍燕. 哈克转矩流变仪及其应用 [J]. 中国氯碱, 2012(09):26-27.