

聚丙烯水下切粒产生块料的研究和措施分析

Research and measure analysis of the block

produced by underwater cutting of polypropylene

周 彬 (安徽纽麦特新材料科技股份有限公司, 安徽 芜湖 241000)

Zhou bin (Anhui newmet New Materials Technology Co., Ltd., Anhui Wuhu 241000)

摘 要: 聚丙烯采用水下切粒时, 从模孔挤出的熔融柱状树脂条受水、切刀等作用, 易被带入切割面与模板间形成块料进而导致垫刀等。树脂流动性能越好, 其切粒受影响的程度越大。切粒还受到切刀转速和负荷的影响。保证切刀锋利度及与模板间良好的贴合, 适当降低温度, 调整负荷和转速比, 是水下切粒特别是生产高熔融指数产品的关键。提高物料熔体的稳定性, 匹配合适切刀工艺可以有效减少料块以及不良品的产生。

关键词: 聚丙烯; 水下切粒; 块料

Abstract: When polypropylene is pelletized under water, the molten columnar resin strip extruded from the die hole is affected by the action of water, cutting knife, etc., and it is easy to be taken between the cutting surface and the template to form a block, which causes the knife to be cushioned. The better the resin flow properties, the greater the impact of its pelletizing. Pellets are also affected by the speed and load of the cutter. Ensuring the sharpness of the cutter and good adhesion with the template, appropriately reducing the temperature, adjusting the load and speed ratio, are the keys to underwater pelletizing, especially the production of high melt index products. Improving the stability of the material melt and matching the appropriate cutting process can effectively reduce the occurrence of material lumps and defective products.

Key words: polypropylene; underwater pelletizing; block material

1 聚丙烯概述

1.1 聚丙烯概述

由于我国聚丙烯的供需差距较大, 近年来, 大多数新的大型炼油、乙烯联产项目和煤烯烃项目都配备了聚丙烯装置, 未来中国聚丙烯产能将大幅增加。聚丙烯是一种热塑性树脂, 也可以将其称之为加聚反应而成的聚合物, 其外观透明而轻, 能在高温和氧化作用下分解, 整体密度为 $0.89\sim 0.91\text{g/cm}^3$, 熔点 189°C , 在 80°C 以下能耐酸、碱、盐液及多种有机溶剂的腐蚀, 且会在 155°C 左右软化, 因此使用范围可以定在 $-30\sim 140^\circ\text{C}$ 之间。聚丙烯广泛应用于服装、毛毯等纤维制品、医疗器械、汽车、自行车、零件、输送管道、化工容器等生产, 当前我国各类行业的发展使得对聚丙烯材料的需求量不断增加, 现已达到有史以来最高水平, 因此需要对聚丙烯水下切粒产生块料进行分析和研究^[1]。

1.2 应用情况

聚丙烯简称 PP, 不存在任何刺激性气味, 其密度经过测量后发现, 高结晶的聚合物只有 $0.90\sim 0.91\text{g/cm}^3$, 是当前我国最轻的塑料制品之一, 其性能优良, 具有耐化学性、耐热性、电绝缘性等特点, 且吸水率仅为 0.01% , 由此可以看出 PP 在水中极其稳定, 这使得聚丙烯自问世以来, 迅速在机械、电子电器、包装、工业等

众多领域被广泛应用。聚乙烯具有抗氧化性, 其分子量约为 $8\sim 15$ 万, 所以需要在实际应用中对此加强关注力度, 通过调查研究显示, 全世界的 PP 应用占塑料制品比例约为 28% 。

2 聚丙烯的特点研究

2.1 聚丙烯的特点

聚丙烯整体为半结晶性材料, 可塑性较高, 且具有良好的接枝和复合功能, 现如今正逐步替代木制产品、金属机械等, 且在混凝土、纺织、包装和农林渔业方面具有巨大的应用空间。

2.2 聚丙烯的拓展

聚丙烯在实际应用中的整体性能较高, 且实际应用中的范围较为广泛, 如其结晶度高, 且具有优良的力学性能, 但在塑料材料中仍属于偏低的品种, 规指数较大的聚丙烯具有较高的拉伸强度, 但下降至某一数值后不再变化。同时聚丙烯整体密度较小, 但可以在 100°C 左右使用, 但低温时变脆, 因其化学稳定性良好, 现已被应用汽车保险杠中, 且因为其无毒, 可以应用在食具中。

3 聚丙烯水下切粒产生块料的原因及影响因素

3.1 产生块料的原因

大块料直接垫在切刀刀刃上, 实际生产时常见的大

块料叠层现象,多数块料由2~4层叠成,柱状树脂完全垂直于刀片,在水室内均要受到切粒水混流和重力的作用,因此刀片与树脂相遇时的角度便发生变化;且会由于表面不均匀使得刀片沿切刀旋转,当切割面与模板存在间隙时,会受高速旋转的刀片作用逐渐形成块料,刀刃会直接冲击块料形成垫刀。

3.2 出料模板的温度

保持出料模板的温度是保证适宜的熔体压力的关键,水环切粒机在运转时,总是会有很少量的水溅到模板上,会造成模板局部的降温,引起堵孔,进而出现块料,因此水环切粒机水环流道的设计都要尽量避免这种现象发生的程度。同时连接体的温度的高低,会对熔体温度带来影响,温度高时,原料不成型,无法切粒,连接体温度逐渐降低,在具体操作时,连接体的温度以及出料模板的温度,都会造成影响。

3.2.1 切刀状态

切粒机刀片的锋利度、间隙主要与切刀的状态有关,模板在同一切割面上进行切削效果越好;刀面粗糙形成的间隙也较大,熔体易附着在刀面上形成不锋利的刀刃,现已成为了影响树脂切割极其关键的因素。水环切粒机切粒后的颗粒被甩出后,不能进入水流道中冷却,造成颗粒冷却不充分,引起颗粒粘连,水环需要重新设计制造,更换。而提高进刀压力可以弥补切割面与模板间的间隙,可以让刀片不均匀地压在模板整个切割带上,从而缓解刀面粗糙等问题,但会形成更大的间隙,物料易进入到切割面与模板间隙造成垫刀。

3.2.2 刀片与树脂相遇时的角度

柱状熔融树脂水下切粒除受刀片作用外,还会受自身性质和切粒水的作用,即这三个变量的总和决定了树脂受力情况,进而改变了刀片与树脂相遇时的角度,下面分析其受力作用影响因素。

3.2.3 熔体流动性能

熔融柱状树脂沿模孔进入切粒水室,受到的外力越大,流动进入切割面与模板间隙的物料越多,实践中通过降低温度以降低熔体的流动性能,结合切粒水温度适应机组生产高熔融指数树脂的需要。但温度降低聚丙烯熔体热转变进入凝聚态,切粒会磨损切刀。

4 聚丙烯水下切粒产生块料的解决对策

4.1 溶体压力调整

熔体压力是随着熔体温度变化的,熔体压力高时,说明物料温度低,塑化状态不好,熔体离模膨胀率增大,物料虽然具有可切割性,无粘粒现象,但颗粒外观变差,表面粗糙,粒径增大。按照实际操作经验,调整适宜的熔体温度下,熔体压力在5~5.5MPa范围内,颗粒无粘连、表面光滑,切粒的颗粒外形美观。

4.2 调节挤出速率

挤出速率对熔体有两方面的影响,意味着熔体进入切粒水中的长度增长,但提高速率可增强挤出树脂在切割面处的线速,即保持其在切割面处的运行轨迹不发生

大的偏移。当模孔直径、熔体密度一定、切刀足够锋利时,熔体进入水中的长度L即是其质量的唯一表现。

4.3 刀盘刀压、转速、装刀数量的优化

切粒刀、刀盘、造粒模板要想良好的完成造粒过程,必须相互协调配合。刀盘主轴对模板方向的压力、刀盘转速,切粒刀的长短,冷却水的温度、流量以及塑料的熔融指数、产量等,都需要根据具体情况进行调整。可利用设备临时停车的机会,观察模板或切粒刀的磨损状态根据刀具刀刃的磨损情况,适当调整刀盘转速或刀压。若因为产量的原因,使转速或压力超过设备调整极限,就应减少或增加刀盘的装刀数量,避免料块产生。

4.4 严格控制原料杂质含量

为避免块料的产生,需要做好原料的详细化验分析,确保丙烯精制系统的运行正常。在球罐丙烯通过精制系统过程中,需要降低丙烯进料量,及时更换或再生脱硫水解剂和脱砷吸附剂。当出现投料丙烯中硫含量超高时,需要保证一组工作,另一组处于备用状态,调整三剂加入量,尽快恢复正常生产减少损失。

4.5 优化回收消除釜内结块

防止聚合釜超温是消除釜内料块产生的最佳手段,料块切割时反应开始时聚合电流变化不大,达到最高值时随即平稳。因此提早回收可以减少超温现象的发生,如电流达到41A时 ≤ 0.0 A/min时,操作人员就可以判断反应结束进行回收,因此需要操作人员通过反应趋势进行判断,因此当以上判断条件未全部满足但聚合釜温度变化率增大,有效判断反应结束的时间。

4.6 消除换热死角

对聚合釜换热不理想,在搅拌轴底部焊接刮刀,确保聚合喷料结束后釜内存有底料,增设刮刀后就可将这部分反应物搅拌至釜内其他地方,设备换热死角会被聚丙烯粉料填充,在下次聚合反应时无法在换热死角进行反应形成料块,且锥状料块不会形成。

4.7 选择合适的润滑体系

物料在熔融状态时,分子链之间会有运动阻力,而润滑剂可以改善材料表面张力,减小运动阻力,提高材料的加工性。

5 结束语

建立稳定的熔融状态以及模压,聚丙烯熔体从模孔中匀速流出,其停留时间、挤出速率决定了受力情况,因此应降低温度、控制合适的负荷,选择高熔融指数,提高聚丙烯熔体的稳定性。同时应匹配合理的切刀工艺,提高切刀转速可避免切粒波动,较小的间隙与刀组数也可以提高稳定性。

参考文献:

[1] 燕丰. 岳阳兴长石化开发出聚丙烯生产新设备[J]. 合成树脂及塑料, 2020, 37(1): 102.

作者简介:

周彬(1987-),男,本科,汉族,安徽濉溪人,工程师,主要从事高分子新材料的研发,生产和应用。