

聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则原因及对策

曲震遵 高心心^{通讯作者}

青岛科技大学, 山东潍坊, 261500;

摘要: 为了解决聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则的问题, 以针对性采取措施, 总结相关原因, 保证造粒机造粒形状规则、大小均匀, 提升聚丙烯装置挤压造粒机造粒质量。本文通过对挤压造粒机工作原理与流程展开分析, 并从多个角度分析了引发聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则的可能原因, 如机械设备老化或故障、工艺参数设定不合理等。结合对不同原因分析, 给出聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则的对策, 以持续提升聚丙烯装置挤压造粒机造粒工作效率与经济效率。

关键词: 聚丙烯装置; 挤压造粒机; 造粒不规则; 原因; 对策

DOI: 10.69979/3041-0673.24.7.032

挤压造粒机在聚丙烯装置粒料产品转化中发挥着重要作用, 具有较高的自动化程度, 有较高的生产效率与经济效益。造粒机造粒过程中有一定的质量要求, 要求造粒形状规则、均匀, 但是在具体生产工艺中, 部分聚丙烯装置挤压造粒机存在造粒不规则的问题, 影响到造粒质量, 同时还会影响到企业的社会形象与地位。基于此, 需要在聚丙烯装置挤压造粒机造粒过程中加强管理, 重视对可能原因的分析, 以采取防范措施, 降低聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则可能, 现就有关内容论述如下。

1 挤压造粒机工作原理与流程分析

1.1 挤压造粒机工作原理

挤压造粒机工作期间, 通过两个反向旋转的辊轴对物料挤压, 在强大压力作用下, 实现固体物料能够团聚并达到造粒目的。挤压过程中可将固体物料不同粉粒间空气排出, 让不同粒子重新排列, 改变原有物料的空隙。挤压造粒机在工作期间通过反向旋转的辊轴(2个)、液压系统等提供驱动力, 让物料持续得到挤压并满足相应的造粒参数要求^[1]。

1.2 挤压造粒机工作流程分析

在掌握挤压造粒机工作原理的基础上还需要了解挤压造粒机的主要工作流程。在螺旋输送器的作用下保证聚丙烯粉料能够顺利进入挤压造粒机中, 其中1-3段筒体属于进料段, 物料在双螺杆同向旋转作用下完成输送, 并初步经粉料压实处理; 4-6段筒体属于熔融混炼段, 在混炼元件的作用下完成熔融塑化处理, 第7-9段筒体属于出料段, 继续将物料输送至下一个工作环节。在挤压造粒机的作用下, 将前期处理后的聚丙烯材料输送到熔融泵中, 通过加压处理, 依靠换网器、模板等实现对物料的初步成型, 初步成型的物料在模板中出来后, 通过切刀完成切割, 使其成为符合要求的颗粒^[2]。切粒

后通过水输送冷却, 最终固化成颗粒, 在离心干燥器的作用下将颗粒同水分分离, 得到加工所需的颗粒。

2 聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则原因

聚丙烯装置挤压造粒机造粒对尺寸参数有一定的要求, 通过对造粒外观检查可知晓其是否属于造粒不规则, 按照《热塑性塑料颗粒外观试验方法》(SH/T 1541-2006)中对热塑性塑料颗粒外观的试验方法要求, 如果造粒机造出的颗粒在任何方向上的尺寸偏差超过5mm或者小于2mm, 则属于不规则颗粒。造粒机造出的颗粒要求规格大小均匀、饱满, 不存在尾巴、棱角等。实际在聚丙烯装置挤压造粒机造粒期间可因为诸多因素而造成造粒不规则, 结合工作经验与已有文献报道, 主要原因有以下几点:

2.1 参数设置不合理

作业过程中参数设置不合理会引起聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则, 设置参数过程中, 从T1切粒水到模板时间, T2切刀到模板时间, T3物料到模板时间如果存在不合理, 则会造成造粒中出现较多不规则颗粒, 严重的还可能引起“灌肠”、“冻孔”问题。

与熔融物料到达模板时间相比, 如果切粒水到达模板时间较早, 则因为切粒水的存在, 造成熔融物料被冷却、固化, 致使部分模板孔隙被堵住, 此时, 物料流量与切粒之间出现不匹配, 造成较多不规则颗粒的产生。反之, 如果切粒水到达模板时间较晚, 则经过模板后已经形成的大块或者长条状物料会出现堆积, 致使造粒中夹杂大块、长条物料, 出现造粒不规则^[3]。

在启动切粒机时, 模板加热时间过长或者加热温度过高, 则会有聚合物薄膜存在切削表面, 并影响到切刀工作的准确性, 引发切粒故障。所以切刀相对于切粒水到达模板时间应

有一定的延迟,模板在切粒水完全覆盖后,切刀再到达模板,此时可避免模板过热而对切削表面产生影响。

聚丙烯装置挤压造粒机工作期间,如果对作业过程中的温度、压力等参数设置不合理,此时物料的塑化效果、经过模板后的挤出效果都将受到影响,可能造成物料塑化后出现残缺,引起造粒不规则。

2.2 切刀原因

部分切刀在使用中未能及时维护保养,造成切刀出现腐蚀,腐蚀后的切刀刀刃上会有小切口,使得经模板出来后的条状物料切割效果受到影响,造成物料切割后的颗粒出现不规则。长期工作过程中,切刀需要频繁的完成对条状物料的切割处理,切刀刀刃会频繁地接触树脂并使得切刀出现钝化。尽管切刀刀刃并不直接接触模板造粒带,但是却与树脂直接接触。切粒水在冷却固化树脂表面时,刀刃同造粒带会对树脂的局部产生挤压作用,挤压后,树脂会发生弹性变形、塑性变形,同时释放热量,摩擦生热并使得局部树脂融化。塑性变形较大时,如果已经超过了树脂的屈服极限强度,局部树脂会断开^[4]。切刀刀刃上也会残留部分熔化的树脂,模板造粒带上同样也会有树脂薄膜的存在,后续工作工程中,树脂薄膜会重复作用,久而久之,在造粒带与刀刃位置可出现积削瘤,并被水流、重复树脂弄掉,加大对造粒带与刀刃的磨损,引发切刀刀片钝化,影响到具体切粒质量,同时较多的尾料,因造粒不规则。

切刀在日常维护中,如果磨刀时,切刀同模板造粒带之间接触不均匀,又或者是磨刀过程中不同区域压力不均匀,造成切刀不同区域切割面大小有所不同,也会引起切刀出现钝化,影响到切粒质量。

2.3 模板原因

聚丙烯装置挤压造粒机造粒过程中对模板有较大的依赖性,模板存在的相关问题会对造粒质量产生影响,引起造粒不规则。其一,如果整个模板在受热过程中出现受热不均匀问题,此时整个模板不同区域在出料速度方面会有所不同,出料不同的情况下,原本切刀切粒后规则的颗粒会变得不规则,忽长忽短,影响造粒质量。流速较慢的情况下可能造成模板被堵塞,正常的生产会受到影响。其二,如果模板表面存在物料的黏附,切刀同模板表面将无法顺利完成合模,局部能贴紧,而局部将会出现空隙,造成切割后的物料粒径出现不规则,甚至引发退刀问题。其三,生产过程中的模板表面出现腐蚀,在原有模板表面出现较多的斑点,而且具有不规则形,造成原有的模板受到影响,造粒带对应的物料表面

出现凹凸不平,最终切割后的造粒出现不规则。

2.4 对中数据不符合生产特点

聚丙烯装置挤压造粒机造粒过程中,需要通过切刀完成切粒,切粒与模板表面需要紧密贴合,并快速旋转,保证不同物料快速完成切割。整个切割期间,切刀轴需要与模板需要满足同心度要求,同时切刀轴同模板轴向活动、切刀轴同切粒水室轴向活动均应保持一致。在对中数据不符合要求的情况下,切刀与切粒水室、切刀轴与模板等之间会出现对中不一致,造成切割颗粒出现不规则,加速切刀、模板的磨损,增加生产事故风险。

2.5 物料原因

聚丙烯装置挤压造粒机造粒对物料的各方面也会有具体要求,如果使用的物料质量不佳,如物料本身均匀性较差、含水量过高或者物料流动性差,此时会因为物料的原因,造成物料整体成形效果、流动性出现异常,进而增加颗粒不规则风险。

3 聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则的对策分析

3.1 科学设置参数,符合造粒机造粒工作要求

针对从T1切粒水到模板时间,T2切刀到模板时间,T3物料到模板时间如果存在不合理以及可能引发严重后果的问题,需要科学设置参数。启动挤压主电机,同时锁紧切粒水室合模,此后3s或自动启动切粒机,在转速稳定并达到设置的速度后,需要将T1T2T3同时启动。根据正常的工作要求,到达模板的先后顺序依次为切粒水、切刀、物料。即 $T1 < T2 < T3$,三个时间应结合具体情况完成调整,保证切割后的造粒符合规则要求。启动切粒机后,所使用的物料用量、切粒水用量应与调试时保持一致,在切粒机整体加工量较大的情况下,能够保证物料处于最佳的流动状态。考虑到在实际造粒过程中所使用的物料种类较多,而不同物料在诸多参数方面存在不同,比如熔融指数、黏度、流速等,故而需要结合物料特性,合理调整温度、压力等参数,让不同参数保持稳定并符合不同聚丙烯牌号的加工要求。此外,上述参数的不同也会对T1、T2、T3产生影响,需要在正式作业之前反复提示,以保证不同参数符合具体造粒机造粒质量要求,减少造粒不规则问题。

3.2 加强切刀维护,预防切刀钝化

聚丙烯装置挤压造粒机造粒期间需要重视对切刀的维护,结合日常工作量情况及时检查切刀的工作状况,在切刀钝化明显的情况下则需要及时更换切刀。需要注意的是,如果刀

盘、模板或者刀轴在完成更换后,需要及时完成磨刀。切粒机磨刀过程中还应注意较多问题,如正常情况下磨刀速度应与作业速度保持一致,但是如果在造粒期间的速度较慢,此时磨刀速度可适当提高,在现有工作速度基础上增加10.0%-25.0%。进刀压力与退刀压力共同决定了切刀的前进或者后退,其中退刀压力是固定值,而进刀压力则需要考虑诸多因素,比如切粒水压力、生产负荷情况、切刀形状、切刀材质、刀盘特点等。磨刀初期应使用较低的液压力,结合具体磨刀过程、磨削图案变化完成液压的确定。液压太低时,切刀同模板只会在切刀外端接触,或者切刀与模板能均匀接触,但是接触区域的压力却不均匀,无法保证磨刀效果^[5]。合适的液压应保证切刀同模板能均匀接触,同时有着均匀的接触压力。在整体磨刀时间方面,一般时间控制在15min,完成磨刀后还需要观察,视情况可增加液压,并继续完成15min磨刀。磨刀成功的基础有:模孔均处于磨合区域中,不同磨刀磨痕图案满足均匀性。磨刀成功的基础上,保证在切割中所使用的切刀刀刃足够锋利,能有效同模板造粒带接触。对于磨刀失败的情况需要继续磨刀,以满足实际生产要求。如果磨刀过程中发现刀刃上存在小缺口,小缺口较小的情况下可通过细油石去除,如果刀刃上的磨损较大,并且超过1.5mm,此时容易引起造粒不规则,需要及时完成切刀更换。除此之外,考虑到不同厂家所制造的切刀刀刃本身厚度可能有差异,需要结合具体问题具体分析。

3.3 加强模板管理,消除模板相关问题

针对模板问题引发的挤压造粒机造粒不规则问题,需要从多方面加强模板管理。其一,针对模板为不锈钢材质的,通常在表面有防磨损层,并有多个出入口作为模板的加热通道,通过循环高温热油,保证模板受热均匀。在保证模板受热均匀方面,需要考虑不同聚丙烯牌号在生产工艺中的具体要求,控制好高温热油的压力、温度、流量等,满足不同物料塑性所需要的问题,避免温度不足或者温度过高影响到整体塑性效果。其二,模板需要定期清洁处理,尤其是在冲模、合模过程中,确保前期作业过程中模板表面残留的物料被有效清理,在清理过程中还应注意对模板的保护,通过对模

板的及时清理,让模板表面与合模后切刀能紧密贴合,保证造粒后颗粒满足规则要求。其三,预防模板的腐蚀问题,正常情况下所使用的切粒水pH保持在8-9,会对模板、切刀产生腐蚀性,在具体作业过程中应监测切粒水的pH值,并通过使用氢氧化钠、磷酸三钠等调节剂,实现对pH的调节,防范模板腐蚀问题。3.4 及时做好对中处理

当模板、刀盘或者刀轴在更换后,需要对不同部门重新完成对中、找正,要求切粒水室同切刀轴的轴向跳动 $\leq 0.02\text{mm}$;切刀轴同模板的同轴度 $\leq 0.02\text{mm}$ 、切刀轴同模板在轴向跳动方面也需要 $\leq 0.02\text{mm}$ 。保证对中一致,提升挤压造粒机造粒质量。

结束语

鉴于挤压造粒机造粒不规则会影响造粒产品的整体外观,影响造粒质量,增加生产成本,需要不断总结聚丙烯装置挤压造粒机造粒不规则的可能原因,然后在日常管理中多个方面入手,通过积极采取对策,保证挤压造粒机能长期稳定工作,提升造粒质量。

参考文献

- [1]何茂盛,解晋辉,王海顺,等.挤压造粒机摩擦离合器常见故障原因及处理[J].石油化工设备技术,2024,45(02):35-39.
- [2]张盛瑀.聚丙烯装置挤压造粒机运行故障分析及处理措施[J].设备管理与维修,2023,(20):94-95.
- [3]许宏亮.国产挤压造粒机试车及运行过程遇到的问题及处理方案[J].广东化工,2023,50(10):120-123.
- [4]闫晓东.CWP ZSK350挤压造粒机细粉产生原因分析及改进措施[J].石化技术,2020,27(06):29-31.
- [5]王聪.聚丙烯装置挤压造粒机运行问题分析及处理[J].化工技术与开发,2020,49(06):83-84.

第一作者:曲震遵(1996—),男,学士,助理实验师,研究方向为化工过程机械。

通讯作者:高心心(1990—),女,硕士,实验师,研究方向为材料的腐蚀与防护。