

聚丙烯装置产生细粉的影响形成原因及改善措施

王春华 (中国石油四川石化有限责任公司, 四川 彭州 611930)

摘要: 聚丙烯装置主要用于生产热塑性丙烯聚合物, 一旦产生细粉将影响运行状态。在此之上, 本文简要分析了聚丙烯装置产生细粉的影响形成原因, 并通过优选催化剂、严控停留时间、注重原料品质、加强预聚合度等措施, 以提高聚丙烯装置生产水平。

关键词: 聚丙烯装置; 细粉; 催化剂

0 引言

在实际的聚丙烯装置的运行生产过程中, 普遍会产生细粉, 而如果细粉产生量较大, 则会引发丙烯消耗增高、工艺系统堵塞等问题, 威胁聚丙烯装置生产运行的安全性与稳定性, 也在一定程度缩减聚丙烯装置的使用年限。由此推断, 大量细粉的产生对聚丙烯装置运行造成严重的不良影响, 必须要进行重点管控。

1 聚丙烯装置产生细粉的影响形成原因

聚丙烯装置之所以会产生细粉, 并对装置运行中各环节带来负面影响, 其原因具体包括下述四个方面: ①催化剂分布不均, 聚丙烯的生成, 常需要催化剂的参与。一旦催化剂的粒径大小或其配制结果不均匀, 都会引起细粉的生成。以 DQ 型催化剂为例, 在其粒径小于 $75\mu\text{m}$ 时, 它的分布范围仅有 0.2%。而随着粒径尺寸的增加, 在其达到 $425\mu\text{m}$ – $850\mu\text{m}$ 时, 催化剂将达到 65.5% 的分布范围。在这期间, 催化剂内在成分会在不均匀分布下出现破裂现象, 促使粉末状成分外泄, 最终形成细粉; ②物料停留时间少, 聚丙烯的生成需要原料进行混合反应, 一旦聚丙烯装置未能提供充分的物料接触时间, 将导致反应不充足而生成极少的反应物。此时, 将造成原料成分滞留, 进而形成细粉。另外随着输送压力的改变, 在其闪蒸反应下也会因受到装置内管线摩擦作用的干扰, 而被迫生成细粉; ③原料转化率不高, 在所选聚丙烯生产原料中的杂质较多时, 将导致其转化率下降, 从而影响催化剂的活性作用。此时, 原料以及残留催化剂都会转化为低聚产物, 促使装置内产生细粉。所以, 一要实现原料杂质含量的合理控制; 二要注重转化率的提高, 便于增加聚合物产量; ④预聚合反应不佳, 在聚丙烯装置中使用的原料, 大多为颗粒状。在其预聚合反应不佳的条件下, 颗粒状物质自然易遭受破碎, 进而促使颗粒形态的物质转化为粉末状。另外, 在其反应不强烈时, 原料很难保有原始形态, 致使性能有所变化生成细粉^[1]。

2 聚丙烯装置产生细粉的改善措施

2.1 优选催化剂

聚丙烯装置是工业生产中不可缺少的装置, 其样式如 (图 1) 所示。而在其运行期间, 要想杜绝细粉现象, 应优选催化剂。具体可从催化剂的粒径、活性、载体强度予以分析。基于这样的情况, 出于对减少细粉产生量的考量, 就必须对催化剂的选用与使用展开严格管控。实践中, 要将载体的机械强度、粒径均匀程度以及活性中心分布的均匀水平设置为选取催化剂的重要指标, 降低由于催化剂颗粒形态所引发的聚合产物粒径分布过宽的问题发生概率。当选用的催化剂合适时, 其本身所具备的活性可以得到最

大程度的均匀释放, 实现对聚合物颗粒破碎问题的有效规避, 达到减少细粉产量的具体效果。

在使用催化剂的过程中, 还需要重点完成以下几项工作: 第一, 催化剂存储与运输的控制。在运输或保存催化剂时, 应当尽可能减少对催化剂的移动次数, 且严格遵循“轻拿轻放”的原则储藏与搬运催化剂。第二, 催化剂配比的控制。对 TEAL 的用量进行重点管控, 确保催化剂可以在反应中稳定在最佳活性状态下, 以此实现对催化剂收率的增高^[2]。



图 1 聚丙烯装置样式图

2.2 严控停留时间

为了实现聚丙烯装置产生细粉量的大幅降低, 需要从加料、搅拌、倒料次数几方面入手, 对物料在聚丙烯装置内的停留时间长度进行严格控制, 避免物料停留时间过长或过短, 保证反应的均匀性及完全性。具体而言, 可以通过对预聚合反应器内的丙烯进料量展开适当降低的方式, 延长催化剂的停留时间长度, 以此达到提升预聚合反应程度的效果, 防止在反应后出现大量的细分。实践中, 可以将投放入预聚合反应器中的丙烯进料量由 3000kg/h 下调至 1500kg/h , 配合对进料管直径的缩减, 进一步延长催化剂的停留时间。基于这样的优化调整, 可以促使催化剂的停留时间由原有的 4min 上调至当前的 7min, 推动催化剂活性的上升, 从而达到降低聚丙烯装置产生细粉量的效果。

另外, 可以通过增加第一环管反应器密度, 延长催化剂在反应器中的停留时间, 规避因催化剂破裂而产生细粉, 结合装置生产负荷变化及时调整粉末收集器下料控制连锁各阶段运行时间, 防止容器架桥现象的发生, 减少细粉产生量, 延长聚丙烯装置运行周期, 提高装置收率, 降低运行成本。

2.3 注重原料品质

减少细粉产生需要从源头上加以控制, 对原料丙烯的质量要严格把关。如果丙烯原料中的 CO 和 H_2O 等有害物质成分太多, 就会使催化剂的收率大大减少。通过丙烯原料形成的聚合物中也会含有原料中的有害物质, 导致形成的颗粒比原本预计的颗粒要小得多, 越细小的颗粒就越容易产生细粉, 最后使聚丙烯装置中出现大量的细粉, 影响

聚丙烯装置的质量和性能。所以, 保证原料丙烯的质量并选用优质的丙烯原料对于减少聚丙烯装置的细粉起到非常重要的作用。为了控制原料丙烯的质量, 需要重点监督和控制原料丙烯制作中的相关指标, 确保丙烯精制单元的技术操作是严格按照规定要求进行的, 以此来清除原料丙烯里存在的 CO 和 H₂O 等有害物质, 避免有害物质过多影响原料丙烯的质量。为提高丙烯质量, 可以对丙烯精制装置进行优化设计, 丙烯精制装置可以使用静态混合器来代替原本装置中的混合器, 还可以使用固体碱罐来加强脱硫和脱水的效果, 以此来提高丙烯原料的质量和聚丙烯的最终产量。

2.4 加强预聚合度

催化剂颗粒破裂会产生大量的细粉, 减少细粉需要避免催化剂颗粒出现破裂的情况, 只有加强预聚合度才能有效避免破裂问题的发生, 进而控制装置中的细粉。增强预聚合度能够更紧密和稳固地固定住催化剂颗粒, 催化剂颗粒更加紧固, 就不会在大环管反应的过程中因为太过脆弱和分散而出现破裂的现象。同时还要对高压循环系统的压力值进行严格管控, 如果高压循环系统的压力值超过规定的界限值, 而大环管反应器的压力值和该系统的压力值差(上接第 213 页) 计报警记录、参数。上位机监控组态软件主要组成由部分如下:

3.1 监控主画面

监控主画面记录主通风机的性能参数, 包含主通风机电机的电压、电流、功率因数、无功功率、有功功率、风机单次运行时间、系统总运行时间、运行风机的风量、负压、运行风机的风门开关状态等。还设置有日报表查询画面、报警设置画面等, 所设计的主画面构成如图 1 所示。

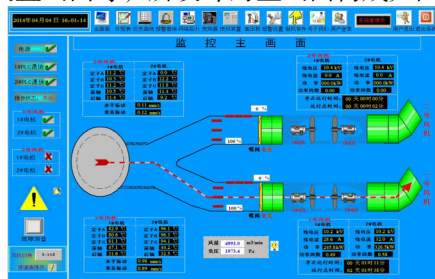


图 1 通风机监控主画面

3.2 登陆界面

根据操作员访问级别, 实现登陆界面权限有效管理, 防止上层软件的控制功能误操作。登录权限分为无权登陆、中等权限登陆及最高权限登陆三种级别。除无权登陆者被拒绝登陆外, 中等级别只能访问一些公开信息和操作比较简单的功能, 最高权限管理者在按照相关的规定下进行权限划分、操作不同功能、信息共享。

3.3 通讯状态诊断画面

两台 PLC 控制器平时可实现互查, 了解彼此运行信息, 交换各自故障状态; 若有通讯断开情况的发生, 画面会提示是哪一方面而引起的故障。

3.4 日报表查询界面

日报表查询功能可以实现风机运转参数监测, 统计风机实时向井下供风情况, 为当日值班人员打印报表。日报表查询界面能够监测当前运行风机电机的电压、电流、功

距不够就会使催化剂颗粒因为缺少压力的推动而无法顺利送出反应器。高压循环系统的压力数值如果规定得太低同样容易产生大量粉末, 高压循环系统压力数值较低, 而大环管反应器的压力数值较高, 两者的压力数值差距过大会使聚丙烯颗粒受到压差的影响而破裂。所以加强预聚合度能够保证聚合过程更加稳定, 通过调整和控制原料量、停留时间、温度和压力来加强预聚合程度, 避免不同设备系统之间的压力值变化过大而使颗粒受到加大的冲击和破坏。

3 结论

综上所述, 聚丙烯装置在其运行期间产生的细粉, 不利于顺利完成聚丙烯生产任务。故而应予以有效管理, 降低细粉发生率。对此, 应从催化剂、接触时间、原料品质、预聚合度等方面着手, 由此为聚丙烯装置运行状态的优化以及高效生产提供保障, 为我国工业领域稳定安全的发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 孙志明, 李开贵, 宿相泽. 聚丙烯装置产生细粉的影响形成原因及改善措施 [J]. 当代化工, 2019, 48(09): 2098-2101.
- [2] 庞森. 环管聚丙烯生产装置中产生细粉的原因与防治对策 [J]. 化学工程与装备, 2020(04): 196-198.

率、轴承的温度, 统计风机的风量、负压、风机轴承振动等重要的性能参数。日报表查询画面还具有历史追溯功能, 及时打印各阶段报表。根据报警信息和等级, 按照相应预设程序向上一级传送至信息。若某一区域多个传感器发出瓦斯、co 报警, 及时调整风量; 若井下某一区域风量不足或风机停止运转, 及时切断对应区域的动力电源, 强制停止生产。

4 结语

与旧的通风监控系统相比, 基于 PLC 的高阳东风井的通风机系统具有运行安全富裕、运行可靠、智能化高等特点。其能够监测风机功率、电机绕组及轴承温度运行状况; 实时监测矿井风压、风量、风阻及漏风情况; 及时发现矿井通风异常、反风等性能; 发出报警信息, 并传送至信息中心, 按相关预案使隐患得到及时有效处理; 还能根据实时监测到的风量不足或风机停止运转信号, 按照相应预设程序向上一级传送至信息。若某一区域多个传感器发出瓦斯、co 报警, 及时调整风量; 若井下某一区域风量不足或风机停止运转, 及时切断对应区域的动力电源, 强制停止生产。该系统减少了人为误操作事故发生, 与国家提倡的节能减排和智能化矿山建设相适宜, 为矿井通风安全做出保障。

参考文献:

- [1] 董明洪. 矿用主通风机远程监测及故障诊断系统研究 [J]. 煤矿机械, 2018: 167-168.
- [2] 程玉龙. 主通风机在线监测系统在新峪煤矿的应用 [J]. 工程技术, 2016: 32.
- [3] 张永建, 刘少荷, 王维. 基于 MCGS 的矿用主通风机在线监测与控制系统 [J]. 机械设计与制造, 2009: 134-136.

作者简介:

王文擎 (1985-), 男, 汉族, 山西灵石人, 2009 年毕业于太原理工大学, 工程师, 主要从事煤矿生产技术与管理工作。