

甲醇制烯烃装置反再系统热点成因与经济性分析

于立洋 (国能新疆化工有限公司, 新疆 乌鲁木齐 831400)

摘要: 煤化工经济的高速发展直接关系到我国国民经济的发展, 在此背景下, 要重视煤化工生产与经济发展相互协调。甲醇制烯烃工艺是煤化工生产中重要的煤化工工艺, 其反再系统是关键环节之一。然而, 在实际运行过程中, 反再系统可能会出现热点, 严重影响设备的正常运行和装置的生产效率, 从而影响经济效益。基于此, 本文将对甲醇制烯烃装置反再系统热点的成因进行深入分析, 并探讨其对设备安全的影响, 同时提出控制出现热点与预防设备发生安全事故的具体措施, 保证装置的高效生产, 促进企业的经济发展, 从而实现煤化工企业经济的稳步增长。

关键词: 甲醇制烯烃; 热点; 经济发展; 经济性分析

目前煤化工行业的经济发展面临国际政治环境与经济环境复杂性的挑战, 在全球经济通货膨胀、经济下滑、资金风险加大的背景下, 煤化工行业面临新的机遇和挑战。甲醇制烯烃装置反再系统经常发生的热点问题, 严重影响设备安全性能, 其涉及到反应条件的限制、化学反应的复杂性和物质传递等因素的相互作用。在实际生产过程中, 需要运用多种处理方式才能有效控制热点问题, 降低对设备的侵害, 提高甲醇制烯烃装置的安全性和效率, 促进煤化工企业的发展, 保障企业降本增效, 提高企业的竞争力度。

1 反应系统作用

甲醇制烯烃装置反应系统的主要作用是将甲醇原料转化为以乙烯、丙烯、丁烯为主的反应产物。此过程是在分子筛催化剂的作用下进行, 其中分子筛催化剂作为活性组分起到了关键的作用。

甲醇是常见的有机化合物, 广泛应用于化学工业中。甲醇本身并不具备烯烃的性质, 因此需要通过化学反应将其转化为烯烃。而转化过程就是由甲醇制烯烃装置反应系统完成。在反应系统中, 分子筛催化剂扮演着重要的角色。分子筛催化剂是具有高度选择性和催化活性的材料, 能够促进甲醇分子之间的化学反应, 生成乙烯、丙烯和丁烯等烯烃产物。

甲醇制烯烃装置反应系统的工作原理为, 将甲醇原料引入到有一定藏量的反应系统中, 催化剂与甲醇发生相互作用。在这个过程中, 分子筛催化剂通过其特殊的孔隙结构和表面活性点位, 能够吸附甲醇分子并促进其发生化学反应。在反应过程中, 甲醇分子发生裂解反应, 生成乙烯和丙烯等烯烃产物。整个反应过程需要在适当的温度和压力条件下进行, 以确保反应的效率和产物的质量。此外, 甲醇制烯烃装置反应

系统还需要考虑其他的因素。例如, 反应系统的催化剂活性和稳定性是影响反应效率和产物选择性的关键因素之一。因此, 在设计和优化反应系统时, 需要选择合适的催化剂和反应条件, 以提高催化剂活性和稳定性。甲醇制烯烃装置反应系统还需要考虑到安全性和环保性。由于甲醇是易燃易爆的化学品, 因此在反应过程中需要采取相应的安全措施, 以防止事故的发生, 降低企业成本。同时, 反应过程中产生的废气和废水也需要进行处理和排放, 以减少对环境的影响, 促进企业的经济发展。

2 再生系统作用

焦炭是 MTO 反应的一种副产物, 它对催化剂的活性和选择性有很大影响。尽管 MTO 反应过程中生焦率较低, 但焦炭会覆盖 SAPO-34 的酸性中心、堵塞分子筛内的通道, 从而引起催化剂失活, 因此对 MTO 反应原料转化率和产物选择性具有重要影响。

再生是恢复催化剂活性的必要手段。MTO 工艺中, 催化剂再生采用流化反应方式进行, 失活后的催化剂通过与空气接触烧掉催化剂上的部分结炭。因 MTO 催化剂对再生催化剂定碳有特殊要求, 因此必须严格控制再生条件, 以达到定碳的要求。再生温度对催化剂烧焦非常敏感。再生温度太高, 将会对催化剂性能产生不可逆的影响, 降低催化剂选择性。再生系统需要持续保持内部环境的热平衡, 利用蒸汽发生形式的取热器吸收多余的热量对温度进行调节保持系统稳定。

再生系统在实际运用中也存在部分问题。为了达到高温烧焦的要求, 装置需要配备高效的控制系统。另一方面, 烧焦过程会产生大量的废气, 需要进行有效地处理和排放, 以避免对环境造成污染。此外, 再

生系统的运行也需要专业的操作和维护人员,以确保其正常运行及安全稳定,达到降本增效的目的。

为了解决上述问题,甲醇制烯烃装置的再生系统不断进行改进和优化。一方面,研究人员正在开发新型的催化剂材料,以加强其抗焦炭沉积的能力,减少烧焦的频率和能耗,提高经济效益。另一方面,再生系统的设备和技术也在不断更新和改进。例如,采用新型的控制系統,可以提高烧焦的效率和安全性。同时,废气和废水的处理技术也在不断进步,以减少对环境的影响^[1]。

3 热点成因与位置

3.1 热点的成因

甲醇制烯烃 MTO 反应—再生及取热设备属于高低同轴布置式冷壁结构,设备器型大,设备工作温度高(4750–660℃)内壁浇注隔热耐磨衬里流化介质催化剂硬度高、摩擦力强、设备内部构件材料耐温耐磨性强。通过系统长时间运行及装置停工过程中温度、压力、藏量波动大、开工过程中未严格按照升温曲线进行升温,导致部分衬里老化减薄甚至局部脱落,虽经检修小面积修补,但后期修补与原衬里无法彻底贴合,且如外取脱气线、再生待生立管等由于内径较小,无法通过观测的手法查看内部衬里磨损情况。

3.2 热点的位置

一是在外取热器脱气线上,此类区域中,外取有时脱气量较大,携带部分催化剂对脱气线冲刷明显;二是再生、待生立管弯头处,此处催化剂改变流向对弯头处冲刷明显;三是两器密相床层处,催化剂在床层内持续流化,在密相床对器壁冲刷明显。

4 对设备安全运行的影响

在现代工业生产中,反再系统作为甲醇制烯烃关键环节,其正常运行对于设备的整体安全和效率至关重要。然而,反再系统中的热点问题一直困扰相关的工作人员,这些热点可能导致设备的过早失效和生产的中断。

首先,它们会导致设备性能的下降,因为过热会加速关键部件的磨损和老化。其次,热点可能导致设备突然失效,从而中断生产流程,给企业增加成本支出。此外,催化剂长时间冲刷形成局部热点,形成红斑(高温点,温度大于 300℃),严重时磨穿设备,会造成再生器高温催化剂、大量高温烟气泄漏,反应器产品气泄漏,有发生火灾的风险。如果热点引发火灾或爆炸,不仅会损坏设备,还可能危及员工的生命安全,为企业造成巨大的经济损失。最后,如果出现

无法控制的泄漏会造成装置紧急停工,冬季紧急停工会有管线冻凝风险发生,也对企业的成本产生影响。

5 控制热点的措施

5.1 定期检查维护

首先,通过每天红外热成像仪、夜间闭灯热检的方法,仔细检查各系统器壁温度是否正常、是否存在明显红斑,是装置运行期间发现异常热点的最有效方法。其次,利用停工检修时机,安排专人对设备内壁进行仔细检查,发现有衬里减薄、脱落位置及时进行修补,修补严格执行施工方案,确保施工质量。对于立管、脱气线等人员无法进入检查的位置,可以利用内窥镜等辅助手段观察衬里情况,由于人员无法进入修补,可直接进行磨损位置整体更换。另外,还可以提高设备的安全性。通过优化操作参数来控制反再系统热点。具体来说,根据反应的特点和要求,调整反再两器的温度、压力、差压等参数,以减少热点的产生。同时,通过优化催化剂的循环量等方法,提高反应的效率和选择性,从而降低热点的风险,提升设备安全效果。最后,如果正常生产过程中检查发现热点,可以采取引工业风或蒸汽对热点表面降温保护、热点位置包盒子等方法,避免产生泄漏等危害。

5.2 提高操作人员技术水平

为了解决甲醇制烯烃装置反再系统的热点问题,需要采取措施来提高操作人员的技能。可通过培训和教育的方式,为操作人员提供必要的知识和技能,促使其能够更加熟练地操作设备,确保生产过程的顺利进行。在培训过程中,邀请专业的技术人员来进行授课,让操作人员了解甲醇制烯烃装置反再系统的原理、结构和操作方法。同时,注重理论与实践相结合,通过讲解甲醇制烯烃装置反再系统的原理和结构,让操作人员对其有全面的认识。并组织实际操作演练,让操作人员在模拟环境中进行实践,提高操作技能。除了培训和教育之外,通过制定严格的操作规程和安全制度,来规范操作人员的行为。制度应充分考虑甲醇制烯烃装置反再系统的特点和操作人员的实际操作需求。规程和制度应该详细规定设备的启动、运行、维护和停机等各个环节的操作步骤和注意事项,确保操作人员能够遵循正确的操作流程,避免发生安全事故。此外,定期对操作人员进行考核,考核内容应该涵盖甲醇制烯烃装置反再系统的各个关键环节,确保操作人员能够全面掌握相关知识和技能。对于考核不合格的操作人员,应该及时进行再培训,确保技能能够达到要求。

5.3 科学实施评估

甲醇制烯烃装置的反再系统热点问题处理需要进行定期评估。评估的主要内容包括设备的性能和安全性,以及工艺参数和操作条件的调整和优化。

在评估期间,需要对设备如反应器的运行状态进行监测,主要关注器壁热点、衬里脱落、器壁被磨穿和催化剂泄漏等问题,此类环节直接影响设备的正常运行和生产效率。同时,还需要对工艺参数和操作条件进行调整和优化。定期的检测和评估,从而提高装置的稳定性和可靠性。

6 解决反再系统热点带来的经济性及效益分析

“十四五”规划以来,我国经济迈向新的阶段,煤化工企业的发展开始向低碳化、绿色化转型,全面实现低碳、绿色、品质赋能,要做到高品质、高循环、高效率、低消耗、低污染、低排放,立足以煤为主的基本国情,抓好煤炭清洁的高效利用。本文对甲醇制烯烃装置的反再系统热点问题进行全面、综合性分析,可以保证设备的正常运行,有效的提高煤化工企业的经济效益。

6.1 经济性及效益分析

随着科技的快速发展,反再系统成为当前经济领域的热点话题。这一系统以其独特的优势,在提高能源利用效率、降低环境污染等方面发挥着重要作用。下面对反再系统的经济性及效益进行分析,以揭示其对于经济发展的重要价值。

6.1.1 反再系统的经济性表现在其对于能源的高效利用上

传统能源利用方式往往存在着能源浪费的问题,在煤制甲醇的前提下,反再系统通过先进的科技手段,最大限度的将甲醇转化为烯烃,提高了能源的利用效率。这不仅减少了能源的浪费,降低了企业的生产成本,同时也为国家的能源安全提供了有力保障。

6.1.2 反再系统的应用有助于降低环境污染

随着工业化进程的加速,环境污染问题日益严重,对人类的生存环境造成了巨大威胁。我国增强能源自主保障能力、推动煤炭清洁高效利用、促进民族地区发展具有重大意义,是对能源安全高效清洁低碳发展方式的有益探索,是实施创新驱动发展战略的重要成果,反再系统较传统火力发电在减少污染物排放等方面具有显著优势,能够有效降低环境污染,改善生态环境。这不仅有利于人类的健康,也为经济的可持续发展奠定了基础。

6.1.3 反再系统的推广应用还有助于推动技术创新和产业升级

为了实现反再系统的广泛应用,需要不断进行技术

研发和创新,推动相关产业的发展。这将有助于提升国家的科技实力和产业竞争力,促进经济的转型升级。

综上所述,反再系统在经济性和效益方面具有显著优势。其对于提高能源利用效率、降低环境污染、推动技术创新和产业升级等方面都具有重要意义。因此,我们应该积极推广反再系统的应用,发挥其在经济发展中的重要作用,为煤化工企业高质量发展奠定基础,促进我国国民经济的发展。

6.2 反再系统热点综合效益研究

甲醇制烯烃装置反应系统具有一定的安全性及环保性。甲醇是易燃易爆的化学药品,在工作中采取相应的安全措施,以防止事故的发生,给企业造成不必要的经济损失。同时,反应过程中产生的废气物也需要进行处理和排放,保证节能减排,保护环境。反再系统热点问题的解决保证了设备的正常运行及生产效率,促进企业经济强有力的发展,同时挖掘了煤化工工艺可观的经济效益,在生产过程中加大优化设备运行的力度,进一步拓展煤化工企业的核心竞争力、创建绿色节能、可持续发展的煤化工产业具有十分重要的意义。

在构建煤化工企业经济评价性时,要保证企业的科学性 & 全面性,其经济性发展要符合企业经济发展的要求,采用标准的计算方法并适用于煤化工企业的经济发展特点,保证煤化工生产经济性分析的客观真实性,从而根据甲醇制烯烃装置的反再系统热点问题进行全面的经济效益分析,反应出煤化工企业发展中甲醇制烯烃装置的反再系统热点问题的动态变化,为投资者提供投资依据。

7 结语

综上所述,甲醇制烯烃装置反再系统的热点问题是十分复杂的问题,需要从多个角度进行分析和解决。在低碳、清洁、绿色经济转型背景下,对于设备老化、操作不当等问题,都会对企业造成一定的经济损失,相关管理人员应通过定期的设备检查和维护,以及提高操作人员的技术水平等方式进行解决。同时,也需要对设备的设计进行优化,以提高设备运行效率,减少热点的产生,保证设备的正常运行。只有这样,才能确保甲醇制烯烃装置反再系统的稳定运行,保障设备的安全,提高生产效率,为煤化工企业的经济发展提供后盾力量。

参考文献:

- [1] 刘华. 浅析甲醇制烯烃装置自动控制存在的问题及优化措施 [J]. 天津煤化工, 2023, 37(01): 101-104.