

Application Advantages of Membrane Separation and Recovery of Ethylene Technology in Ethylene Glycol Plant and Related Considerations

Yuanquan Li

Zhejiang Petrochemical Co., Ltd. Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

Abstract

This paper analyzes the application principle and advantages of membrane separation and ethylene recovery technology in ethylene glycol plant, and explores the application points of membrane separation and ethylene recovery technology in ethylene glycol plant from the aspects of controlling feed gas volume, pressure in front of membrane and total feed gas flow, so as to meet the actual production needs of enterprises.

Keywords

membrane separation and recovery of ethylene technology; ethylene glycol plant; application advantages

膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用优势及相关思考

李源泉

浙江石油化工有限公司, 中国·浙江 舟山 316000

摘要

论文对膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用原理及优势进行了分析,从控制原料气量、控制膜前压力、控制总原料气流量等方面出发,探索了膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用要点,以满足企业的实际生产需求。

关键词

膜分离回收乙烯技术; 乙二醇装置; 应用优势

1 引言

乙二醇装置在生产实践中得到了广泛应用,有助于提高实际生产效率,满足社会的资源能源需求。在装置运行中会产生大量的循环气,如何实现乙烯的有效处理,成了当前面临的主要问题。传统处理技术不仅会造成资源的浪费,而且有可能引起环境污染,因此对生产工作形成负面影响。膜分离回收乙烯技术的应用,可以实现资源的回收利用,提高资源利用率的同时,起到了良好的环保效果。对于循环气总氨气浓度的控制,是乙二醇装置运行的关键,然而其中也存在

较多的乙烯,如果未能进行有效处理,则会导致资源浪费的情况出现。在绿色化生产体系下,应该对乙二醇装置的运行状况进行全面优化和改善,从而实现乙烯的高效利用,满足企业的生产需求。而且在实际运行中随着氨气浓度的提升,会影响乙烯环氧化反应器的运行安全,对工作人员造成威胁。蒸汽过热炉当中可以利用循环气满足燃烧需求,在此过程中可以采用膜分离回收乙烯技术对其中的乙烯进行回收处理,以达到循环利用的目的。尤其是随着生产规模的逐步扩增,循环气的排放量也在增大,只有充分发挥膜分离回收乙烯技术的优势,才能获得良好的经济效益,减轻企业发展的压力,改善乙二醇装置运行效果。

【作者简介】李源泉(1988-),男,中国山东滕州人,本科学历,助理工程师,从事化工工艺研究。

2 膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用原理及优势

2.1 应用原理

气体膜分离技术是膜分离回收乙烯单元运行中采用的核心技术,混合气体可以在高分子膜一侧进行溶解,从而实现气体的扩散,在膜的另一侧完成解吸。气体的分子尺寸会对扩散系数产生直接影响,尤其是高分子膜的应用,扩散系数会随着分子尺寸的增大而降低,加大了混合气体的溶解系数,抑制了渗透系数的提升。在生产实践中,高分子复合膜得到广泛应用,具有良好的反向选择性。吸附渗透过程中,由于不同组分的扩散程度存在差异,因此优先级也有所不同,对于乙烯的分离效果较好,满足了回收利用的需求。

2.2 应用优势

膜分离回收乙烯技术在应用中的难度较小,实现了工艺流程的简化,保障乙二醇装置的良好运行效果,有利于加快生产工作进度,满足当前企业发展需求。设备的操作流程并不烦琐,对于操作人员的要求不高,因此在推广应用中的效果较好。在乙二醇装置中应用膜分离回收乙烯技术,也能够降低系统运行能耗,对于电能资源的需求量不高,在分离气体时依靠两侧的气体压差,因此具有环保性的特点,防止出现资源能源浪费问题。随着生产工艺水平的提升,膜组件的性能也得到了全面改善,具有良好的耐高压和耐有机溶剂等特点,同时分离效率更高。

3 膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用要点

3.1 控制原料气量

原料气量是影响膜分离回收乙烯技术应用效果的主要因素,在乙二醇装置中膜组件的数量较多,可以从实际情况出发确定合理的数量,以达到最佳处理标准。乙烯回收率会随着单组膜组件原料气量的增大而下降,但是对于氩气的脱除效果较好,因此应该将原料气量控制在一个合理范围之内,提高乙二醇装置的运行效率。对于尾气侧压力和原料气膜前压力的控制,可以有效保障膜组件的使用效果,防止压力过大造成的疲劳损伤,通常不能超过50KPa。只有乙烯的回收率超过80%,才能增强氩气浓度的稳定性。如果选择2组膜组件,那么当原料气处理量分别为260Nm³和200Nm³时,乙烯回收率和氩气浓度

分别为78.62%和2.21%、80.37%和1.86%;如果选择3组膜组件,那么当原料气处理量分别为420Nm³、390Nm³和300Nm³时,乙烯回收率和氩气浓度分别为81.47%和2.42%、82.43%和2.46%、83.61%和2.47%^[1]。因此,可以在单组和三组膜组件的情况下,将原料气量分别控制在130Nm³和390Nm³,能够达到良好的运行状态,乙烯回收率超过了80%。

3.2 控制膜前压力

循环气的分离主要依靠膜两侧的压差实现,渗透侧压力在23.5KPa左右。当单组膜组件原料气量在130Nm³时,不同膜前压力下的乙烯回收率也存在一定的差异性。膜前压力为1000KPa、1050KPa、1100KPa、1150KPa和1200KPa时,乙烯回收率分别为75.18%、77.34%、79.42%、80.72%、82.42%和83.68%。因此,在保障乙二醇装置良好运行状况的前提下,应该确保膜前压力在1100KPa以上,能够确保乙烯的回收率超过80%,以达到相关标准要求。

3.3 控制总原料气流量

原料气量总处理量在820Nm³左右,如果流量较大,那么也需要更多的膜组件来满足乙二醇装置的运行要求,在氩气脱除量和乙烯回收率上也可以取得良好的成效。然而,如果尾气流量超过200Nm³,那么会对蒸汽过热炉燃料气调节阀的开度产生影响,使其不超过6%^[2]。如果尾气流量逐渐增大,那么会对设备的运行安全和性能产生影响,容易出现故障性急停的状况。为此,可以在装置运行中选择5组膜组件,同时原料气体流量最大不能超过650Nm³,最低不能低于600Nm³,使氩气脱除效果得到改善的同时,能够确保调节阀的开度在20%以上,防止设备运行安全受到威胁。

3.4 控制膜前温度

气体渗透性会随着温度的升高而增强,气体处理流量随之增大。然而,如果膜前温度过高也会触发乙二醇装置的自动报警系统,通常在45℃以上就会发挥报警信息,而如果温度在50℃以上,装置则会自动停止工作。因此,在实践中通常控制膜前温度不超过30℃,对于乙烯的回收效果较好,而且也不会影响装置的正常使用。

3.5 最佳运行条件和效果分析

通过上述分析可知,在使用单组膜组件和5组膜组件时,原料气量应该分别在130Nm³和600~650Nm³左右,同时

膜前温度、膜前压力和尾气量分别为 30℃、1100~1200KPa、152Nm³。确定最佳运行条件后可以在实践中进行验证,以根据实际情况进行合理调整和优化。原料气中包含大量的氧氩混合气体、二氧化碳、乙烯、甲烷和氮气等,其含量分别在 9.61%、0.9%、23.49%、62.17% 和 3.68% 左右;而在渗透气中上述气体的含量分别为 7.47%、1.16%、0.2%、59.15% 和 2.62%;在尾气中上述气体的含量分别为 13.82%、0.32%、0.06%、68.4% 和 5.39%^[3]。因此,能够实现对乙烯的有效吸收,防止对氩气稳定性造成较大的影响。膜分离回收乙烯技术的应用,大大提升了乙烯的回收量,能降低设备运行成本,同时获得良好的经济效益。

4 结语

在乙二醇装置中应用膜分离回收乙烯技术,可以有效提

高乙烯的回收率,解决当前资源浪费的状况。同时,膜分离回收乙烯技术具有较高的便捷性和较低的能耗,膜组件的性能也十分优越,在实践中取得了良好的应用成效。在应用该技术时,应该通过控制原料气量、膜前压力、总原料气流量和膜前温度等参数,确保其达到最佳分离回收效果,以满足企业的实际生产需求,改进乙二醇装置的性能。

参考文献

- [1] 李洋铭,黄景春,姜延春.膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用[J].化学工程与装备,2020(8):158-159.
- [2] 蒋悦,申杰.膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用[J].石化技术,2019,26(3):142.
- [3] 赵泽星.膜分离回收乙烯技术在乙二醇装置上的应用[J].企业技术开发,2016,35(2):169-171.