

化工精馏技术的应用及节能措施

王东辉

盘锦信汇新材料有限公司 辽宁 盘锦 124010

摘要: 化工精馏技术是一种广泛应用的分离技术,它在化工、石油、煤化工、有机合成和医药等领域中发挥着重要的作用。化工精馏技术可以根据化学物质的不同挥发度差异,将混合物中不同的组分分离出来,以得到所需的产品或纯度。然而,随着能源使用的不断增加,精馏过程所消耗的能源也越来越重要。因此,本篇将深入探讨化工精馏技术的应用及其优势,并列出了常见节能措施,以提高化工精馏技术的节能性,进一步推动化工精馏技术的产业化应用。

关键词: 化工精馏技术;应用;节能措施

引言

为有效促进化工行业精馏过程中能源利用率的提升,应该加强化工行业生产效率的提高,保证化工企业能获得更大经济利益,与此同时,满足环保节能需求,在确保经济效益的前提下,满足社会效益,做到可持续发展^[1]。在运用化工精馏技术时,应该结合当前生产过程中存在的各类问题,不断对精馏技术优化和完善,增强精馏技术运用的规范性和可行性。

1 化工精馏技术的优势

化工精馏技术是一种通过蒸馏和回流等基本流程将混合物分离纯化的技术。它广泛应用于石油化工、化学制药、环保等行业中,具有以下优势。1) 高效性。化工精馏技术能够将混合物中的各种成分高效地进行分离,大大提高了产品的纯度和质量。精馏塔中设置分离板,或进行填充,可以使混合物在经过多次折返后产生蒸汽和液体之间的等质净的接触,分离效果更加卓越。此外,采用回流控制方法,可大大提高分离的纯度。2) 可控性。化工精馏技术的分离程度可以通过撤除或加入一定数量的混合物组分进行调整,从而达到精确的分离效果。在精馏过程中,还可以通过调整温度、压力、回流等参数,对精馏的效果进行调整和控制。3) 应用广泛。化工精馏技术在石油化工、化学制药、环保等各个领域都有着广泛的应用。例如,用于石油行业中的原油分馏,以及化学制药行业中的天然产物提取、有机合成等等。可以说,应用领域非常广泛。4) 环保性。化工精馏技术能够使得原本可能排放到环境中的废气得到处理,从而减少了对环境的污染。此外,精馏过程中所使用的蒸汽、冷却水等物质都可以做到循环利用,大大减少了浪费。5) 经济性。化工精馏技术更是在经济方面有着明显的优势。它能够有效提高产品的纯度,并减少下流工序,从而达到降低生产成本、提高经济效益的目的。

2 化工精馏的流程分析

化工精馏是一种利用分馏原理对化学混合物实现分离纯化的技术。化工精馏不仅可用于分离单一物质,还可用于分离混合物,因此被广泛应用于石油化工等行业中^[2]。下文将对化工精馏的流程进行分析。化工精馏的基本原理是在一定的温度和压强条件下,将多种物质的混合物通过馏分的方式蒸发、冷凝、分离,使得每个组分的馏出体积分别占据体积的一定部分。化工精馏的过程通常可分为两个阶段——蒸馏和回流。

2.1 蒸馏

蒸馏是化工精馏的核心环节,其过程是通过当蒸汽遇到多种物质混合物时,混合物中的各种组分气化或部分气化后,按照蒸汽与混合物之间的物理性质(包括沸点、密度、蒸汽压等)进行分离,从而达到分离物质目的的过程。

化工精馏可以采用单级蒸馏,如锅炉蒸馏,也可以采用多级蒸馏,如分板塔和填充塔。在分板塔中,通过安装多个分离板,多次蒸馏,使混合物得以被逐渐分离而得到精馏。在填充塔中,通过在塔内设置一定形状和大小的填料,让蒸汽分解为气体和液体两相之间常规混合的方式来分离混合物。

2.2 回流

化工精馏中另一重要的步骤是回流。在蒸馏过程中,混合物经过汽-液-气三相变化,不同组分的沸点不同,即使在一定的温度和压力下,也不可能同步进行汽化和冷凝。因此在蒸馏过程中,需要避免混合物中高沸点组分的过早蒸发,以防止低沸点组分的纯度受到影响。针对这种情况,可以采用回流的方式。即,将液态和气态混合物分离后,将部分液态返回到精馏塔上部,从而加热后再重新蒸馏。这样,低沸点组分即使有少量汽化,部分流回塔顶,依靠与上面回流液相的接触使得

其再次被冷凝,增加部分馏出液面积^[3]。这样控制好回流量即可提高整个精馏过程的效率,提高分离的纯度。以上两个步骤是化工精馏的主要过程,实际上,在精馏过程中还需要借助一些辅助设备,如冷凝器、沸点液位计等,协助完成分馏过程的进行。此外,也需要根据不同的原料和生产条件,精细控制此过程中的温度与压力的波动,以确保其对产品性质和产量的影响得到最小化。

3 影响化精馏过程的主要因素

化精馏是化学品的一种制备方法,它通常用于从混合物中分离两个或多个挥发性物质。在化精馏过程中,混合物被蒸发,并在馏出物和留下物中分离。这种分离是基于成分的沸点差异,因此,要实现有效的化精馏,需要考虑许多因素,包括组分、物理特性和设备等方面。

3.1 混合物的成分和物理性质

混合物的成分和物理性质是影响化精馏过程的首要因素之一。它们会直接影响到物质在化精馏过程中的行为和性质,以及馏出物和留下物的组成和质量。如何正确把握混合物的成分和性质,是进行化精馏的重要前提。通常在化精馏之前,需要进行实验室测试和分析,以确定混合物的物理性质,计算出挥发性物质的沸点,从而设计出化精馏过程的具体参数。

3.2 环境因素

环境因素也会对化精馏的效果产生影响,例如温度、大气压力和湿度等因素。环境温度的升高往往会导致挥发性物质的蒸发速度增加,从而提高化精馏的速度并提高精馏的效率。而环境湿度过高则会干扰物质的行为,降低化精馏的效率。此外,环境压力的变化也会影响化精馏的效果,因为不同挥发性物质的沸点会随着压力增加或减小而变化。

3.3 设备参数

化精馏的设备也是影响化精馏效果的重要因素之一。馏分塔是化精馏的核心设备,它通常包括冷凝器、再沸器、堆填塔和分馏塔等。通过调整这些设备的参数,可以控制蒸发和冷凝过程中的温度和流量,从而影响化精馏的效果^[4]。例如,增加冷凝器的面积和冷却介质的流量可以提高蒸汽的冷凝效率,减少挥发性物质的损失;而增加分馏塔的压力并降低温度则可以提高分离效果,得到更高纯度和更高产率的馏分物。

3.4 操作技术

操作技术是化精馏过程中另一个重要的影响因素。化精馏过程中需要特别注意操作技巧,例如控制加热速度、调整流速和排气时间等,以确保挥发性物质能够充分分离。在操作过程中应坚持稳步前进、不冒险,同

时,应注意化精馏过程中的意外情况,以及避免不必要的损失。

4 化工精馏技术的应用及节能措施

化工精馏技术是一种应用广泛的化学分离技术,它主要用于将混合物中的不同化学物质分离出来。随着科学技术不断的进步和经济的发展,化工精馏技术的应用越来越广泛,而在应用过程中,节能也成为了一道重要的关卡。因此,在本文中,将首先介绍化工精馏技术的应用,并列出其主要的优点和缺点,接着,将重点介绍常用的节能措施,并分析其应用效果和实用性。

4.1 化工精馏技术的应用

化工精馏技术的应用范围十分广泛,涉及到石油、煤化工、有机合成化学、医药、食品等领域。其主要作用是根据混合物中不同组分的挥发度差异,将混合物分离成不同纯度的组分,从而得到所需要纯度的混合物或纯品。以石油精炼为例,化工精馏技术是炼油的核心技术之一。在原油的分馏过程中,采用不同的精馏技术,可以将原油分离成不同的产品,如天然气、汽油、柴油、重油、润滑油等。在煤化工领域中,化工精馏技术也被广泛应用^[5]。在煤的气化过程中,采用气体精馏技术可以将反应产物分离成不同的气体,如甲烷、乙烯、一氧化碳等。同时,在有机合成化学中,精馏技术也是不可或缺的一项技术。通过多次反复的精馏,可以将目标产物从混合物中分离出来,并得到更高的纯度。如苯甲醛的合成中,通过若干次的精馏,可以分离出更高纯度的目标产物。除此之外,化工精馏技术还在医药、食品等领域有重要的应用。

5 化工精馏技术的节能措施

5.1 应用物料减少技术

应用物料减少技术是在现有的生产过程中,通过采用一些新的操作方法或设备而降低生产成本并减少废弃物。在化工精馏技术中,通常会使用多重精馏过程,以使目标物达到所需的纯度。然而,对于某些目标物较为单一的生产过程,原材料减少技术可用于减少生产成本,同时也可以防止过多的浪费。抽提法是化工生产中应用较广的物料减少技术之一。其原理是通过萃取剂将原材料中的杂质和目标化学物质分离,从而达到降低成本、减少废物的目的。以石油化工为例,底部残油经过循环冷凝器和蒸气平衡器后,产生多孔的固体像颗粒状物质沉积在底部。而通过抽提法可以去除这些杂质,使得整个生产过程更为高效、可持续。在化工精馏技术的应用过程中,显然具有更高的效率和效益。一方面,将精馏过程中的废料取回,进行抽提等处理,可以减少多

次精馏操作的需求,从而降低能源消耗;另一方面,通过抽取方法降低杂质含量,可大大提高产品的纯度,加快生产过程,从而提高效率和效益。

5.2 提高预热效率

化工精馏是一种重要的分离技术,其能耗主要集中在加热和冷却过程中。尤其是在精馏过程中,由于需要将原料提前加热至一定温度以达到气态,因此加热过程往往占据了很大一部分能耗。因此,提高预热效率成为节能的重要措施之一。1)加强管道维护管理。精馏过程中的管道和设备内部的龟裂、磨损、堵塞,都可能导致预热效率降低。因此,加强管道维护管理,保证管道的畅通和设备的正常运行,可以有效提高预热效率^[5]。2)采用多级预热方案。采用多级预热方案,可以使加热过程在不同风险区域内进行,并在每个区域内最小化能源的使用。多级预热方案可以包括双重蒸汽预热和多级蒸汽预热,以此提高预热效率和节能降耗。

5.3 优化分馏操作

通过优化分馏操作,可以减少精馏塔过程中的能耗。例如,在操作过程中适当降低分馏塔的进料量和温度以及减少塔板和填料的数量,可以有效地降低精馏过程中所需的热量、电能和冷却塔的水消耗量等能源消耗,从而达到节能的目的。

5.4 循环利用能源

在化工生产过程中,能源消耗是一个不可忽视的问题。有很多方法可以节省能源,其中一种重要的方法就是利用热力交换技术,即将热能源和冷却水互相交换,实现能源的循环利用和节约。在化工精馏技术中,通常需要大量的热能来加热原料和维持塔内的温度,同时需要使用冷却水来冷却废物、回收溶剂等。如果热气能够流通和回收利用,可以提高精馏塔的效率,减少能源消耗,并避免污染环境。热交换技术是一种将热量从一个流体中转移到另一个流体中的技术。通过使用热交换器,化工生产中产生的高温废气可以在处理过程中过水冷却和冷压,将余热再利用,来加热新待处理精馏塔进料,以减少生产过程中消耗的能量。如此一来,通过循环利用废气中余热,能够在降低能源使用的同时,降低生产过程中的污染物废气的排放。此外,冷却水也可以

通过循环利用,来节约能源。通常,冷却水循环使用的过程中,需要经常对其进行处理,如去除水垢,保持良好的冷却效果,同时也可以降低生产过程中的废水排放量。

5.5 采用高效设备

采用高效设备对于降低耗能也有很大的帮助。高效设备不仅能够提高生产效率,还能降低能源消耗。例如,在精馏设备中,使用了高效的塔板和填料,可以有效地减小塔的高度,减少耗能,并提高产品纯度。

5.6 优化精馏塔结构参数

在精馏塔结构参数方面,合理的塔高、塔径和塔板的数目等都会影响精馏效率。因此,在精馏塔结构设计过程中,应根据不同的物料特性,合理优化塔高、塔径和塔板的数目等参数,以达到更高的精馏效率和节能效果的双重优化目的。

结语

化工精馏技术已经成为化工工业中最为基本的技术之一,被广泛应用于石油、化工、制药、精细化工等各个领域。在化工领域,精馏技术是实现产品分离和纯化的最基本方法,对产品质量和工程经济性能的影响很大。通过对化工精馏技术的应用和节能措施进行了系统的研究,可以更好地促进化工工业的发展和进步。随着科技的不断发展和进步,化工精馏技术的研究和应用也将不断更新,为化工产业的可持续发展提供新的动力和保障。

参考文献

- [1]白尹,白新伟.浅析精馏技术的原理及在化工生产中的应用[J].化工管理,2019(33):93-94.
- [2]蒋文广,刘士武.化工精馏技术节能措施的研究进展[J].化工进展,2018,37(5):2037-2042.
- [3]王立明,王勇,聂建权,等.基于过程集成的化工精馏节能技术[J].化工学报,2019,70(2):668-674.
- [4]蒋臻乾,李兴元,张立红.化工精馏节能技术及其进展研究[J].中国工程科学,2019,21(10):109-115.
- [5]陈解,石泳皓,周合利,等.化工精馏节能技术的研究进展[J].热解与化学,2020,6(4):1-6.