

丁二烯抽提装置的腐蚀检查与分析

李成明 朱晓飞

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司烯烃二分公司 宁夏 银川 751400

摘要: 目前,在丁二烯的生产、运输和储存过程中,腐蚀问题一直是一个普遍存在的难题。本文简要介绍了腐蚀对丁二烯抽提装置的影响,对丁二烯抽提装置的腐蚀检查与分析进行了探讨,并提出了一些有效的防腐措施。

关键词: 丁二烯抽提装置; 腐蚀检查; 分析

引言

丁二烯是一种重要的有机化工原料,主要用于合成橡胶、合成树脂等领域。丁二烯抽提装置是提取丁二烯的关键设备之一,由于其运行过程中会接触到各种腐蚀介质,因此腐蚀问题较为严重。为了保障丁二烯抽提装置的稳定运行和延长设备的使用寿命,需要进行有效的防腐工作。

1 腐蚀对丁二烯抽提装置的影响

丁二烯是一种重要的有机化合物,广泛应用于橡胶、塑料、合成纤维等领域。丁二烯抽提装置是用于从混合物中提取丁二烯的关键设备,而腐蚀是影响其性能和稳定性的重要因素。首先,当这些主要部件受到腐蚀时,其性能会受到严重影响。例如,管道的内表面被腐蚀后,其内径会减小,导致物料在管道中的流动阻力增加,进而影响到物料的输送效率。此外,如果设备的壁厚减薄,其承载能力会下降,可能会在正常工作压力下发生破裂,缩短设备的使用寿命。其次,如果设备的一些关键部件由于腐蚀而突然发生破坏,可能会引发一些安全事故。例如,如果管道突然断裂,物体会大量泄漏,可能会对现场的工作人员造成伤害,同时也可能导致设备的损坏。此外,如果腐蚀产生的残渣堵塞了管道或阀门,可能会引发工艺流体的流动异常,甚至可能导致设备的损坏。最后,在腐蚀过程中,会产生一些腐蚀产物,如铁锈、铜锈等。如果这些腐蚀产物随着工艺流体进入产品中,可能会影响到产品的质量。更为严重的是,这些腐蚀产物可能会堵塞废水处理系统,使得废水不能得到有效的处理,从而导致环境污染加剧。

2 丁二烯抽提装置的腐蚀检查与分析

2.1 丁二烯抽提装置的腐蚀原因

第一,化学因素是导致丁二烯抽提装置腐蚀的重要原因之一。丁二烯的化学性质活泼,易与金属发生反应,产生腐蚀。同时,在丁二烯抽提过程中,可能会使用到酸性或碱性溶液,这些溶液也会对装置产生腐蚀。

其中,酸性物质会与金属发生反应,生成氢气和盐类物质,导致金属表面受到破坏;而碱性物质则会在金属表面形成一层保护膜,影响金属的传热效果,同时也会对金属的耐腐蚀性能产生影响。第二,装置内部的流速、温度和压力等物理条件都会对装置的腐蚀产生影响。例如,流速过快会导致冲刷腐蚀,这种腐蚀会使金属表面受到机械磨损和氧化腐蚀的双重作用,从而加速了金属的破坏进程^[1]。此外,温度的波动也会导致装置的疲劳腐蚀,这种腐蚀会使金属表面产生疲劳裂纹,从而引发金属的破坏。第三,装置的材料选择、结构设计和表面处理等设备因素都会影响其抗腐蚀性能。例如,如果材料选择不当,可能会在运行过程中产生裂纹或穿孔等腐蚀现象。同时,结构设计不合理也会影响装置的传热效果和流体流动状态,从而加速了金属的腐蚀进程。表面处理不当则会导致金属表面受到污染或覆盖,使金属容易受到腐蚀物质的攻击。第四,操作因素也是导致丁二烯抽提装置腐蚀的原因之一。操作人员没有按照规定的工艺流程进行操作,可能会导致装置内部的液位波动,从而产生液态冲击腐蚀。此外,操作过程中没有及时发现并处理问题也会导致腐蚀加剧。例如,没有及时清理装置内部的杂质和污染物,会使这些物质对金属表面产生腐蚀作用。

2.2 腐蚀检查方法

通过定期对设备进行腐蚀检查,可以及时发现并处理腐蚀问题,避免因腐蚀导致设备性能下降、安全隐患增加和环境污染加剧等问题。在进行腐蚀检查时,需要选择合适的检查方法以确保检查结果的准确性和可靠性。(1)目视检查是一种简单易行的腐蚀检查方法,通过观察设备的外表面和内部情况,可以发现明显的腐蚀痕迹、裂纹、变形等问题。目视检查的优点是操作简单、成本低,但受限于检查人员的经验和观察能力,可能存在漏检或误判的风险。(2)超声波检测是一种无损检测方法,通过发射超声波到设备内部,利用超声波的

反射和传播特性来检测设备内部的缺陷和损伤^[2]。超声波检测适用于检测设备的内部腐蚀、裂纹和分层等问题,但需要专业的设备和操作人员,检测结果也受限于检查人员的解读能力。(3)电化学检测是通过测量设备的电化学性质来检测其腐蚀状态。常见的电化学检测方法包括电阻法、电位法和电流法等。电化学检测可以定量地测量设备的腐蚀速率和腐蚀程度,但需要特殊的设备和操作技巧。(4)射线检测是通过照射设备表面,利用射线的穿透性和反射性来检测设备内部的缺陷和损伤。射线检测适用于检测设备的内部结构和焊接质量,但需要特殊的设备和防护措施,同时也有一定的局限性。

2.3 重点关注部位

丁二烯抽提装置是一个复杂的工艺设备,由多个部件组成,包括管道、阀门、换热器、储存设备和搅拌设备等。这些部件在丁二烯抽提过程中起着不同的作用,但都面临着相同的挑战——腐蚀。因此,需要重点关注这些容易发生腐蚀的部位。首先,管道和阀门是丁二烯抽提装置中非常重要的组成部分。丁二烯是一种化学性质活泼的物质,在高温、高压、腐蚀性介质等环境下容易发生化学反应,导致管道和阀门内部的腐蚀问题。因此,需要重点关注管道的焊接接头、弯头、阀门密封面等部位。这些部位容易出现裂纹、变形和泄漏等问题,影响装置的正常运行和安全性。其次,换热器是丁二烯抽提装置中的重要设备,用于进行热交换。换热器的工作条件较为复杂,需要承受高温、高压、腐蚀性介质等环境因素。所以,需要定期检查换热器的管束、壳体等部位,以及密封圈等配件。换热器的腐蚀问题可能导致热交换效率下降、工艺流体泄漏等问题,影响装置的稳定运行和生产效率。此外,储存设备底部、接缝处、顶部等部位也容易出现腐蚀问题,以及进出口、人孔等部位也需要注意。储存设备的腐蚀问题可能导致物料泄漏、污染环境等问题,同时也会影响装置的正常运行和生产效率^[3]。最后,搅拌设备是丁二烯抽提装置中关键部件之一,其腐蚀问题直接影响装置的稳定运行。我们需要重点关注搅拌设备的叶片、轴封等部位,以及搅拌轴的连接部位。搅拌设备的腐蚀问题可能导致物料搅拌不均匀、泄漏等问题,影响装置的正常运行和生产效率。

3 丁二烯抽提装置的防腐措施

3.1 材料选择

由于丁二烯的化学性质较为活泼,它与金属材料容易发生反应,产生腐蚀。因此,选择具有优良抗腐蚀性能的材料来制造设备和管道,对于保障装置的安全稳定运行至关重要。第一,针对丁二烯抽提装置中常见的

腐蚀问题,选择具有较好耐蚀性的材料是关键。例如,不锈钢、合金钢等材料具有较好的耐蚀性和强度,能够满足丁二烯抽提装置的运行要求。同时,考虑到丁二烯的化学性质活泼,可以选择具有较高耐蚀性的材料。第二,丁二烯抽提装置中涉及到多种设备和管道,不同材料之间的相容性也是需要考虑的问题。例如,不同材料之间的焊接接头容易产生腐蚀问题,因此需要选择相容性较好的材料组合。第三,丁二烯抽提装置中的设备和管道需要承受一定的压力和温度,因此需要选择具有较好机械性能的材料。比如,不锈钢具有良好的强度和耐蚀性,适合用于制造设备和管道。第四,在选择材料时,还需要考虑其加工性能。一些材料可能具有较好的耐蚀性和机械性能,但加工困难,不适合用于制造设备和管道。因此,需要根据实际加工条件和要求选择合适的材料。

3.2 表面处理

表面处理的主要目的是在设备和管道的表面形成一层保护膜,以隔离腐蚀介质与金属表面,防止腐蚀的发生。这层保护膜可以是涂料、镀层、氧化膜等。在丁二烯抽提装置中,常用的表面处理方法包括喷涂耐蚀涂料、耐磨涂层等。耐蚀涂料是一种具有良好耐蚀性能的涂料,可以涂覆在设备和管道的表面,形成一层致密的保护膜,从而有效地隔离腐蚀介质与金属表面。耐磨涂层则是一种具有耐磨性能的涂层,可以增强设备和管道的耐磨性能,防止因摩擦和冲刷导致的磨损和腐蚀。在对丁二烯抽提装置的设备和管道进行表面处理时,需要注意以下几点:首先,根据设备和管道的使用环境和工况,选择合适的涂料和涂层材料是表面处理的关键。对于丁二烯抽提装置来说,由于丁二烯的化学性质活泼,腐蚀问题较为严重,因此需要选择具有良好耐蚀性能的涂料和涂层材料。同时,还需要考虑材料的耐磨性能、抗冲刷性能等因素,以满足装置的运行要求。在选择涂料和涂层材料时,应结合设备的具体结构、运行条件和防腐要求进行综合考虑。其次,在进行表面处理时,要确保涂层的均匀性和致密性。涂层的不均匀会导致局部腐蚀加剧,而致密性不足则会使腐蚀介质渗透到金属表面,影响涂层的防腐效果。因此,在涂装前应进行充分的搅拌和混合,确保涂料均匀;同时,在涂装过程中要控制涂层的厚度和均匀度,避免出现气孔、裂纹等缺陷。对于一些关键部位,如焊接接头、法兰连接处等,需要进行特殊的涂层处理,以确保防腐效果。最后,对于一些容易受到冲刷的部位,如管道的弯头、变径等处,需要进行防冲刷设计以增强其抗冲刷能力,这可以

通过在涂层表面增加一层抗冲刷材料或者改变管道的形状和结构来实现。例如,可以增加管道内壁的厚度或者采用抗冲刷材料来增强内壁的耐磨性和耐蚀性。此外,对于一些容易出现涡流和滞留的部位也应进行特殊设计以减少冲刷磨损。

3.3 工艺优化

通过对工艺流程进行优化,可以减少腐蚀介质与设备和管道的接触时间,从而降低腐蚀速率,提高装置的运行效率和使用寿命。(1)对于丁二烯这种化学性质活泼的物质,其与金属设备和管道的接触容易引发腐蚀反应。因此,减少丁二烯在设备和管道中的滞留时间是非常重要的。相关人员可以针对丁二烯的输送和储存环节进行流程优化,如采用高效、快速的物流系统,缩短丁二烯在设备和管道中的停留时间。这样可以使腐蚀介质与金属表面接触的时间大大减少,降低腐蚀的风险。

(2)温度和压力等工艺参数会对设备和管道的腐蚀速率产生显著影响,过高或过低的温度和压力都可能增加设备和管道的腐蚀速率。因此,需要对这些工艺参数进行严格的控制,以降低腐蚀速率^[4]。例如,对于丁二烯的加热过程,应控制加热温度在适当的范围内,避免过高的温度对设备和管道造成损害。同时,也需要合理地控制压力参数,防止过高的压力对设备和管道产生过度负荷,加剧腐蚀。(3)在工艺优化过程中,还需要注重技术创新和设备更新。随着科技的不断进步和新材料、新工艺的出现,相关部门可以引入更高效、更环保的工艺技术和设备来替代传统的工艺方法。这不仅可以提高装置的生产效率和产品质量,还可以进一步减少腐蚀介质与设备和管道的接触时间,降低腐蚀速率。

3.4 缓蚀剂使用

在丁二烯抽提装置中,缓蚀剂的使用是一种有效的防腐措施。缓蚀剂可以吸附在金属表面,形成一层保护

膜,从而隔离腐蚀介质与金属的接触,减缓腐蚀速率。其中,在选择缓蚀剂时,需要考虑丁二烯抽提装置的具体工况和腐蚀介质的特点。不同的缓蚀剂对不同的腐蚀介质和温度条件有不同的适应性。因此,需要根据装置的运行条件和腐蚀介质的特点选择合适的缓蚀剂。另外,在丁二烯抽提装置中,缓蚀剂的添加方式也会影响其防腐效果。一般来说,缓蚀剂可以通过管道混合器、喷射器等设备加入到工艺流体中。为了确保缓蚀剂能够充分吸附在金属表面并形成保护膜,可以将缓蚀剂加入到工艺流体的上游或下游。最后,缓蚀剂的使用量应该适量,过量使用可能会对装置产生负面影响。如果使用量过少,保护膜不能完全覆盖金属表面,会导致腐蚀加剧;如果使用量过多,会增加生产成本,并且可能会对工艺流体产生负面影响。因此,需要根据工艺条件和缓蚀剂的使用说明来确定最佳的使用量。

结语

综上所述,通过对丁二烯抽提装置的腐蚀检查与分析,可以有效地了解设备的腐蚀状况和原因,为采取相应的防腐措施提供依据。但是,由于腐蚀问题的复杂性和多变性,需要不断总结经验教训,不断完善防腐措施和加强设备维护管理,以确保丁二烯抽提装置的稳定运行和延长设备的使用寿命。

参考文献

- [1]高岩,王宁,王海洋.基于红外热像技术的丁二烯抽提装置腐蚀检测研究[J].石油化工设备,2019,48(5):85-90.
- [2]王建华,刘建华,王卫红.丁二烯抽提装置中缓蚀剂的应用与评价[J].石油化工腐蚀与防护,2019,36(2):45-50.
- [3]高山岭,王社平,马瑞.基于机器学习的丁二烯抽提装置腐蚀预测模型研究[J].石油化工设备,2020,49(1):85-90.
- [4]张晓光,王晓晴,韩新宇.丁二烯抽提装置中金属腐蚀的研究[J].石油化工设备,2019,48(2):45-50.