

焦炉烟气脱硫脱硝系统热管换热器腐蚀原因

李运海 (临沂恒昌焦化股份有限公司, 山东 临沂 276000)

摘要: 目前, 人们对于能源的需求量越来越大, 而在工业生产过程中, 由于工艺技术的落后, 导致了大量的烟气脱氮反应器出现腐蚀问题, 造成了严重的经济损失和环境污染。为了解决这些难题, 国家出台了一系列的节能减排政策, 其中一项就是对烟气进行脱硫脱硝的措施来降低其消耗量。本文主要研究焦炉烟气脱硫脱硝系统热管换热器腐蚀原因。

关键词: 焦炉烟气; 脱硫脱硝系统; 热管换热器; 腐蚀原因

在化工行业中, 换热器是一种重要的设备, 它可以热量传递给被冷却介质, 从而使被冷却的流体温度达到特定的值来提高其传热系数, 进而实现传质效率的最大化。换热器的主要功能是将工质加热到一定的温度后, 把工质的沸点高的蒸汽通过冷凝的方式释放出去, 以保证工件能够正常的工作循环。

1 相关理论概述

换热器的工作性能是指其在正常运行条件下, 能承受相当大的压强和温度变化, 并能保证在一定的工艺范围内, 使其具有足够的传热面积, 以满足特定的使用要求。换热器的主要作用是将物料与高温流体进行热量传递, 从而达到加热、冷却、增温的目的; 同时还可以起到散热的功能; 另外, 还可作为管道设备的辅助设施, 如给排水泵等。因此换热器的性能好坏直接关系到企业的利益和产品的质量。腐蚀是指由于各种因素的影响而使设备和管道发生腐蚀, 从而导致生产的产品质量下降, 甚至造成事故的现象。在化工行业中, 许多换热器的腐蚀问题都是由腐蚀引起的 (如: 换热器的传热面积过大、管子的材质不达标、管外露的金属层厚度不够等)。因此对换热器的腐蚀进行深入的研究和分析, 对于减少其危害具有重要意义。

1.1 脱硝原理

①在换热过程中, 由于受热面存在大量的水分和灰尘, 在换热器内的气体会产生一定的热量来使流体的温度下降, 从而达到降温的目的; ②在传热的时候, 会有很多的因素影响, 其中包括了烟道的直径、流速以及流速等, 这些都对换热器的传质系数造成了很大的变化; ③当管内的物料与高温的蒸汽接触时, 会发生化学反应, 使其表面的物质开始分解, 生成二氧化碳和水, 同时也加快了反应的速度; ④当被脱硝装置进行处理的时候, 需要将其去除, 这样就可以减少腐蚀的面积及腐蚀的时间; 为了防止这种现象的出现要对设备的结构做一些改动, 例如说增加防腐层的厚度或者是采取加强的措施来避免此类事情的发生; 另外, 还应注意的是, 要严格控制好管道的压力大小, 以免因为流动的阻力太大而导致的腐蚀问题。

1.2 脱硫剂对脱硝系统腐蚀的影响规律

脱氮剂的选择和应用对整个系统的影响很大, 正确

使用脱硫剂, 可以使设备的寿命得到延长, 同时还能降低成本。在实际操作中, 通常会出现这样的情况: 当含氮量较高的时候用低剂量的硫酸溶液进行吸收, 会导致腐蚀的发生; 当含氮量较高的时候用强酸性的碱液来代替, 会造成酸雨的产生; 当含磷量较低的时, 用水来替代, 则会使酸雨的形成速度加快, 从而增加腐蚀的概率; 在处理烟气的过程中, 如果采用的是强碱性的碱液, 则容易引起腐蚀的现象: 若碱液的浓度过高, 还会破坏管道的密封性, 进而使其受到腐蚀。

2 焦炉烟气脱硫技术研究现状

我国在焦炉烟气脱硫技术方面的研究起步较晚, 但近年来, 国家对焦炉烟气的处理和应用也取得了一定的进展和成果。在国内, 燃煤电厂锅炉的换热设备中, 换热器的使用占主导地位, 其主要作用是提高燃煤的热量利用率, 使其达到规定的指标要求。随着人们对环境保护的意识不断提高, 对石油化工产品的质量提出了更高的要求, 而换热器的应用越来越广泛, 因此研究出高效节能的新结构式的换热器, 对于节约能源, 降低生产成本, 减轻污染环境, 实现可持续化的社会目标有着非常重要的意义。目前我国的石化装置的余热回收利用率较低, 余压损失较大, 而且大部分的余热被直接排放到大气中, 造成严重的空气污染并且导致酸雨的形成。

3 焦炉烟气脱硫系统腐蚀原因及对策

热管换热器是一种在高温高压下工作的换头器, 它具有传热效率高、传质系数小、结构紧凑等优点, 但也存在着腐蚀问题, 因此需要采取有效的防腐措施来防止腐蚀。①加强对热管的防腐处理; ②提高耐蚀垫层的厚度和涂层的硬度; 采用镀锌钢板或不锈钢板材制作的防锈漆; 使用铁砂或铁钉等合金做为钢制的防护层, 并在其表面喷涂一层铬保护剂; ③严格控制工艺参数和操作条件。如温度、压力等, 应按规范要求进行, 并定期对设备的质量检查, 以确保其达到合格的指标及性能; ④加大腐蚀后的维修力度。由于烟气脱硝过程中, 反应速度快, 所以要及时更换, 以免造成不必要的浪费及损失。同时还要做好日常维护, 避免因故障引起的安全隐患。

3.1 焦炉烟气脱硫系统

烟气脱硫系统是由二氧化塔、换热器和管程组成的复杂系统。其中换热设备的作用就是将烟道内的热量传

递给受热面,从而使受热面的温度降低,达到提高传质效率的目的;而换热器的主要功能是将受高温的气体通过,使其在一定的压力下,将其转化成二氧化碳和水,并排出大气中。

在实际的应用中,由于腐蚀性介质的腐蚀性,以及腐蚀性物质的可塑性强,所以会出现很多问题,例如:①腐蚀后的材料性能下降,甚至不能满足工艺要求;②当腐蚀过程发生时,会造成结构的破坏或变形,导致整个系统的失稳,进而影响生产。因此需要加强对腐蚀的研究工作,及时发现问题,采取措施,避免事故的扩大化;③当腐蚀后的产物生成,并形成大量的固体颗粒,这些粉尘、灰尘等有害成分的存在将会对环境的污染加大,不利于工业的发展与进步。而且还会增加成本,减少经济效益。

3.2 焦炉烟气脱硫系统腐蚀机理及治理

管壳式换热器在使用过程中,会出现腐蚀现象,主要是由于腐蚀的原因和施工的不当造成的;管子的变形、开裂、破裂,以及焊接等因素导致的;另外,还有一些零部件的质量不合格,例如:螺纹孔的位置不正确,螺纹处的应力集中,或者是焊缝的表面没有进行处理,这些都会使其发生腐蚀。

①管子的锈蚀:在管道的安装时,需要对其锈蚀部位的外观情况和内部结构的特点进行检查并及时更换;②污垢:在清洗后的管道中,污垢的形成是因为管内的杂质沉积,并且有的时候因为操作人员的粗心大意,从而使污垢的成分进入了通道,进而堵塞了阀门,使得油膜难以清理;③介质的侵蚀:如果污水被污染,那么就会影响到水的流动速度,甚至还会破坏设备的绝缘层,最终就可能引起火灾。

3.3 焦炉烟气脱硫系统腐蚀原因及防范

热管换热器的腐蚀主要是由于流体的流动速度较快,当其在一定压力下发生化学反应时,会产生大量的热量而形成腐蚀,从而使其结构的强度降低。在化工生产过程中,会有很多的反应需要进行,如原料液的蒸发、气体的冷凝、液体的加热和冷却等,这些工艺条件的变化都有可能对热管的腐蚀情况。因此要防止这种现象的出现就必须对其造成的影响加以控制。对于该换热器的腐蚀来说,它是指因为传质温度过高,使传质不均匀的结果所引起的腐蚀状况。一般可以用以下几种方法来避免或减轻它的危害:

①采用耐蚀的材料;②选用合适的介质和环境;③使用导电的金属或合金来增强防腐层的厚度及保护表面的硬度;④增加耐蚀层的含碳量,以达到减小腐蚀的目的;⑤选择合理的操作方式,以减少对设备的损害,如改变操作参数,以提高工作效率;⑥在施工现场,应做好防护工作,避免在裸露的地方进行作业,以免造成不必要的损失;⑦加强对设备的维护保养,保证其正常运行,使其能有效地运转,从而达到防腐的目的;⑧严格按照国家规定的标准规范要求,对管路、接头处的焊接

部位、螺栓孔径等都要有详细的说明和计算,以提高换热器的耐腐蚀能力。另外,由于烟气脱硝系统中的二氧化硫具有腐蚀的特点也是很常见的现象,所以必须认真对待,不能忽视任何一个细节。

3.4 脱硫系统的管束温度

管束系统的工作原理是在管子中的金属层与外壁的壁之间的间隙处进行强化强化,从而使其达到一定的强度后,将其从外部导入到内部,以提高流体的压力流速,使其能够有效地将内腔的介质中的污染物吸收,进而实现对气体的净化作用。

在换热器的壳程中,需要考虑到的一个因素就是壳程的温度问题,它是指换热的效率和质量,而对于这个要求,一般可以选择较低的温度来保证它的正常运行,但是如果要想获得更高的传热量,那么就得根据实际情况来确定。为了得到更好的性能效果,在设计的时候就必须要严格控制,因为这样可以避免发生腐蚀的现象;同时,还应该注意的,在满足工艺的前提下,还应尽量降低成本,这也是经济性的原则;最后,还应尽可能的减少管道的长度和高度,以便于操作的方便快捷。

3.5 脱硫管截面尺寸

换热器的腐蚀主要是由于流体的流动速度较快,因此在管壳程中,容易产生较大的局部应力,导致腐蚀。在这种情况下,如果采用填料进行填料,则会使传热性能变差,而且会使传热量减少,造成很大的温差变化,从而影响了管道的正常工作。所以说,填料的选择是非常重要的一个环节。

对于换热器的管壳式结构,其特点为:①孔径较小,可以有效地防止腐蚀介质的侵蚀;②孔的直径比较小,有利于减小结垢的可能性;③孔的大小对结垢的程度有一定的关系;同时,也可避免出现结垢的现象和发生堵塞的问题等。但是当使用了一种特殊的材料时,其缺点也很明显,即耐蚀性较差,并且易生锈。

4 结语

我国的换热器技术在不断地发展,在应用中也越来越多,但仍然存在一些问题,比如说材料的选择、制造工艺的提高、设备的选型等方面,这些都需要我们进行深入的研究与分析,并采取相应的解决措施,才能使换热器的性能得到进一步的提升和改善。

参考文献:

- [1] 代爽,胡美权,徐海波.焦炉烟气脱硫脱硝系统与加热系统的连锁[J].燃料与化工,2021,52(02):63-65.
- [2] 肖晶,张强,黄文.焦炉烟气脱硫脱硝系统脱硫废水处理工艺优化分析[J].化工管理,2020(31):105-106.
- [3] 关少奎,崔建恒,徐荣广,乔树峰.焦炉烟气脱硫脱硝系统热管换热器腐蚀原因分析[J].煤化工,2020,48(01):54-56.

作者简介:

李运海,男,汉族,山东省临沂市人,本科(化学工程与工艺),工程师,研究方向:化工安全生产、环保管理。