

煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀原因及对策

李 佳（晋能控股山西科学技术研究院有限公司双创中心，山西 大同 037000）

摘 要：煤制甲醇生产过程中最为常用的精馏生产环节为预洗塔回流控制，该过程中预洗塔塔顶出来的气相甲醇会经历复杂的生产过程，该过程完成后会经过回流槽的冷凝，随后经过回流泵返回设备当中，其使用过程中经常会出现腐蚀问题。本文首先结合具体的项目探讨了回流泵管线腐蚀的现状，其次分析了煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵设备出现管线腐蚀的原因，探讨了相应的参数特征，最后则结合上述分析结果，提出了煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵腐蚀问题防护策略，希望可以进一步延长设备的使用寿命，满足生产的客观要求。

关键词：煤制甲醇生产；单元预洗塔回流泵；管线腐蚀管理

0 引言

煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵是精制甲醇生产过程中必要的设备类型，该设备在使用过程中需要经常面对长期受到腐蚀冲刷影响的情况，如果管理不善，容易出现设备管线腐蚀损坏，严重影响整体的生产效率与生产效益。为了进一步探讨煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵的腐蚀发生因素以及优化策略，现结合具体的项目案例分析如下。

1 工况概述

本次研究选取某能源化工集团煤化工生产装置，该装置选择煤作为原材料，通过燃烧气化处理的方式来实现原料气到甲醇工段的转化。在甲醇工段当中，原料气经过一氧化碳的变化处理后，被送到低温甲醇洗单元实施整体处理，随后将工艺气进行整体压缩，运送到单元当中形成粗甲醇气，为了获得更高经济效益，需要对粗甲醇进行处理，获得精制甲醇气体，需要实施提纯操作。一氧化碳变换多采用技术改造模式，低水汽比耐硫变换技术就是一种最为有效的技术类型，其节能控制效果十分突出。低温甲醇洗单元通过技术改造后，节能效果十分突出，低温甲醇洗单元配合合成单元，能够满足德国鲁奇公司的处理技术，配合技术专利能够实现先进的自动化生产模式，具有效率高、能耗低以及经济效益突出等优势。除此之外，通过三塔精馏搭配一塔回收技术模式，能够实现更高效率的生产，满足节能环保的客观要求。

在煤制甲醇精馏单元预洗塔功能体系当中，精馏单元的管线是最为基础的组成部分，其多采用碳钢材质。在实际使用中我们发现，随着使用年限的增加，一些煤制甲醇精馏单元预洗塔的设备入口出现了管线腐蚀的问题，腐蚀的实际强度各不相同，但是普遍存在有管壁变薄问题，一些严重的区域还出现了砂眼等问题，出现了局部甲醇泄漏的情况，一些其他类型的精馏塔管线则没有出现类似的问题。在生产过程中结合这个问题，企业立刻提出了加强防泄漏的处理政策，采取应急处理措施的同时，也进一步通

过停车检修的方式对回流泵的管线实施了更换，全部的碳钢材质都更换为不锈钢材质，完成事故处理后，对发生煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀的原因进行分析整理如下。

2 煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀原因分析

在甲醇合成生产过程中，往往会存在各种有机杂质的影响，这些杂质包括有大量的甲酸甲酯以及微量的甲酸物质。在低温与低含量的情况下，甲酸腐蚀性较弱，此时不会对设备构成显著的威胁。在系统存在大量水的情况下，甲酸会形成水溶液，此时酸性较强，随着温度的增加，腐蚀性也会逐渐表现出来。为了避免出现酸性强化的问题，大多数的精馏系统在设置时都会有预见性添加一部分碱液进行中和，或者通过更换防腐材料的方式予以解决，不但有助于控制甲酸的浓度，同样也可以实现更高的经济效益，避免停车维修带来的各方面问题。根据生产过程中的实际情况，就煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵出现酸性的原因分析如下。如表 1 为煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线不同设备的工艺腐蚀情况，根据表中的数据我们可以发现，两种工艺类型几乎相同的设备，在碱液添加一致的情况下，出现了一个设备腐蚀严重，一个设备没有出现腐蚀的问题，所以对比分析两组数据可以为我们得到更好的腐蚀原因分析结果创造条件。

根据表中的数据，我们不难发现，没有出现腐蚀的设备整体甲酸含量非常低，含水量也微乎其微，这是由于通过技术改造后，其内部的 pH 值能够得到合理的控制。在冷凝处理后，pH 值没有发生明显的变化，所以该设备也不会出现腐蚀。相反，另外一个设备出现腐蚀，与工作压力、工作温度以及甲醇和甲酸甲酯的含量都密切相关，而导致该问题出现后就会逐渐加剧这个过程，最终导致腐蚀的影响加剧。预精馏塔系统当中添加碱液往往只有一种渠道，当碱液全部从精馏塔的顶部添加，粗甲醇的进料会处于碱液的底部，此时甲酸甲酯轻组分会进一步进入到精馏塔当

表 1 精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀情况对比分析

设备位号	参数或介质						
	工作压力 /kPa	工作温度 /℃	w(甲醇)/%	w(甲酸甲酯)/%	w(甲酸)/%	w(水) /%	pH 值
T15501*	50	30	29	2	0.08	11.72	4.5
F0404**	130	40	78.73	16.58	/	0.01	/

中,此时甲酸就不会与塔内的碱液混合,作为轻组分会不断聚集到预精馏塔的上部,随后进入到回流系统当中。在预精馏塔当中,为了萃取到轻馏分会添加部分脱盐水,此时回流槽会富集大量的甲酸,通过添加水后可以形成甲酸溶液,进而形成较强强力的腐蚀环境,容易对煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线产生腐蚀影响。经过进一步分析判断后发现,尽管添加一定量的碱液,也会出现回流设备水含量较高导致中和的效果下降问题。

3 煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀解决策略

煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀的原因分析完成后,需要根据实际的情况来制定相应的解决策略。导致腐蚀的原因主要是甲酸随着温度的增加酸性增加,材料本身的防腐强度不足,再加上处理不到位,所以出现了泄漏的问题。结合这个特征,需要采取加碱液中和的处理方式,能够有效避免精馏系统出现腐蚀的可能性,具体的处理方式为控制粗甲醇预热器的入口,调整加碱量。另外,也可以通过添加碱液管线的方式对回流槽的环境进行强化,添加定向处理碱液,并且及时中和掉回流槽当中的甲酸甲酯酸性物质,不但可以避免腐蚀环境的形成,对于系统也具有良好的保护功能。从设计角度上来看,煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀与本身物料的状态以及经济性有关,如果能够针对设备以及管线采取不同类型的材质,降低物料对设备的侵蚀和不良影响,则可以有效降低二次修复带来的问题,进一步提升生产效率并且降低生产成本。从操作角度上来看,出现物料成分不稳定也会影响到

煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵的耐腐蚀性能,所以需要在实际生产过程中寻找更为可靠的操作规则,通过制定严格的执行方案来降低腐蚀影响,确保煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵的使用效果。

4 总结

综上所述,煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵的稳定性、可靠性直接关系到工艺的效率与效益,同时也与企业生产安全密不可分。在实际使用过程中,为了降低煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀带来的负面影响,需要做好技术分析 with 参数对比,选择更为有效的腐蚀防护手段,做好管线的腐蚀控制,进一步在生产实践中积累经验,总结教训,进而寻找到更为科学的解决策略与方法,确保生产安全与技术稳定,进一步延长设备的使用效益,确保设备折旧的价值,为企业取得更高的经济效益与社会效益。

参考文献:

- [1] 周鹏刚. 精甲醇及 MTO 级甲醇精馏工艺技术分析 [J]. 化工管理, 2020(08):117-118.
- [2] 李宗智. 甲醇预精馏塔回流槽腐蚀原因及对策 [J]. 云南化工, 2016,43(03):83-84.
- [3] 张君, 刘画. 甲醇精馏洗涤塔酸性腐蚀及运行分析 [J]. 中氮肥, 2015(01):56-58.
- [4] 管泽飞, 孙伟光. 煤制甲醇精馏单元预洗塔回流泵管线腐蚀原因及对策 [J]. 河南科技, 2014(18):32.
- [5] 张飞跃, 王志雄. 甲醇预塔精馏设备腐蚀原因分析及应对措施 [J]. 化学工程与装备, 2011(11):59-60.

(上接第 206 页)装,如果落煤口存在异物堵塞问题,异物对于皮带附加压力加大,附加压力>警戒值,这一保护装置会马上开启、运输机为停机的状态,便于更好的防范皮带撕裂情况的发生。

3.3 操作管理关键点

及时排除皮带撕裂安全隐患,加大皮带运输机检修力度、皮带运输机维护力度,在进行前项工作时有效处理皮带大块矸石、废旧金属及尖锐物品等^[5]。此外,定期应该组织输送机维修人员专业知识、操作技能方面的培训,主要目的为不断提高工作人员责任意识、安全意识,并且使其在发生突发事件时灵活运用专业知识、技能,处理实际遇到的问题,施工时严格遵循岗位责任制落实各项工作。

3.4 合理运用新技术

绝大部分皮带运输机均可实行长距离运输工作,使得井下工作人员不能对皮带运输机状态加以全面检查,此时部分皮带撕裂时不能在第一时间发现的情况,因而建议通过新技术处理,主要对皮带撕裂成因加以监测、预测,达到皮带撕裂预防的目的。当前皮带运输机中常用 ZFA 型防撕裂保护装置、防皮带撕裂传感器,以及 JZB 皮带保护装置等,其中 ZFA 型防撕裂保护装置安装能发挥导料槽报警器、活动门的作用,对皮带加以监测及保护,若是异物卡住会立即发出警报,使得皮带运输机作以停车处理^[6]。防皮带撕裂传感器的应用,有助于对皮带撕裂后落煤状况加以严格监测,待发出报警信号后皮带运输机停车处理。

JZB 型保护装置能使用物料,对运输机、皮带出口堵板的压力加以严格监测,对于皮带保护的同时,若是压力>诱发皮带撕裂压力皮带运输机可被迫停车。此外部分新型检测技术的应用,能够很好的防范皮带撕裂情况的发生,比如:线激光辅助皮带检测和差影法图像识别等技术。

综上所述,煤矿皮带撕裂问题的发生属于严重运输事故,所以应该明确皮带撕裂具体成因,然后通过防治对策处理。因皮带撕裂突发性特征明显,故而需以不同的路径作以皮带撕裂控制工作,合理使用皮带监控系统,同时加强对皮带的保护,进而有效控制皮带运输机皮带撕裂的发生率。

参考文献:

- [1] 王博博. 皮带运输机皮带撕裂原因探析及防治措施 [J]. 中国化工贸易, 2019,11(11):192.
- [2] 王朝玲. 皮带运输机皮带撕裂原因探析及防治措施 [J]. 产城(上半月), 2019(4):1-1.
- [3] 王翔. 皮带运输机皮带撕裂原因探析及防治措施研究 [J]. 山东工业技术, 2019(3):102-102.
- [4] 张文德, 王延清, 李华山. 带式输送机皮带纵向撕裂成因及应对措施浅析 [J]. 中国科技投资, 2019(11):119+79.
- [5] 邢噪. 皮带运输机皮带撕裂原因及防治措施 [J]. 能源与节能, 2019(4):122-123.
- [6] 闫利拉. 煤矿胶带输送机胶带撕裂原因探析及防治 [J]. 能源与节能, 2018(7):104-105.