

合成气制乙醇酸生产过程的 工艺危害与防范措施

魏世康

(中国石化扬子石油化工有限公司化工厂, 江苏 南京 210048)

摘要:合成气制乙醇酸的生产过程具有高温高压、易燃易爆、有毒有害的特点,存在着许多潜在的危险因素。详尽介绍了该生产过程中潜在的工艺危害以及可采用的相应防范措施,以期保障装置安全生产,避免发生生产事故。

关键词:乙醇酸;工艺危害;防范措施

中图分类号:X4

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2015)03-0018-03

Technological hazard and corresponding preventive measures for syngas to glycolic acid process

WEI Shi-kang

(SINOPEC Yangzi Petrochemical Co., Ltd., Nanjing 210048, China)

Abstract: During the production of glycolic acid from syngas, there are many potential risk factors such as high temperature and pressure, employment of flammables and explosives, poisonous and harmful substance, etc. The potential technological hazard and corresponding preventive measures are introduced in detail to ensure the safety.

Key words: glycolic acid; technological hazard; preventive measures

合成气制乙醇酸,是以CO和亚硝酸甲酯气相催化合成草酸二甲酯,通过适度加氢还原生成乙醇酸甲酯,再利用乙醇酸甲酯水解制备乙醇酸的工艺过程。在生产过程中,存在着有毒有害、易燃易爆、高温高压的物料介质,容易发生爆炸、中毒、火灾等恶性群体事故,因此必须清楚潜在的工艺危害因素,加强安全生产的管理,坚持预防为主方针,最大限度地减少安全生产事故,促进生产过程的本质安全化。

1 生产过程中潜在的工艺危害

化工生产过程中的工艺危害是指工艺系统或相关设施中存在的化学或物理条件,它们有可能导致化学品或能量泄漏,进而导致人员伤亡、财产损失或环境污染。工艺危害主要来自两个方面,即化学品相关的危害和工艺流程本身具有的危害^[1]。对应于合成气制乙醇酸生产过程中的工艺危害,同样包含工艺介质和工艺系统两个方面。

1.1 工艺介质的危害

工艺介质的危险性确认,应从其理化性质、稳定性、化学活性、燃烧及爆炸特性、毒性及健康危害等方面进行分析和辨识。乙醇酸生产过程中存在着气、固、液三相工艺介质,需要掌握各物料以及同一

物料在不同状态下的危险特性,才能清楚各介质的潜在危害。例如,原料中CO、氢气、甲醇都是易燃易爆的物质;68%的浓硝酸具有强烈的腐蚀性,易对设备管线造成腐蚀;而亚硝酸钠可引起食物中毒,3g即可致人死亡;NO、亚硝酸甲酯、草酸二甲酯等中间产物都是有毒、有刺激性的物质,如果泄露,对环境也会造成污染;在辅助材料中,氮气会令人窒息,高温高压蒸汽会使人烫伤,氢氧化钠会致人灼伤。在生产操作中,只有全面了解各物质的物化属性,熟悉生产环节中各个物料的作用和状态,才能采取有效应急防范措施,避免出现人身伤害和环保事故。

1.2 工艺系统的危害

合成气制乙醇酸装置分为偶联、加氢、水解3个工艺单元,具有生产连续、流程较长、联锁逻辑复杂等特点。装置动、静设备种类较多,材质要求也各不相同,设备操作条件还涉及到低温、低压、高压、中温等不同要求。因此,了解工艺系统中潜在的危害对于岗位安全操作、异常现象处理、事故应急反应等具有重要的意义。

在正常生产中,工艺系统可以按照设计意图处于正常的生产状态,可以很好地控制住潜在的危险因素,通常不会发生工艺安全事故,但是当工艺系统

的运行偏离了原先的设计,就有可能出现异常的情况,系统本身潜在的危险因素就会被释放出来,从而造成化学物质或系统能量的泄露,形成工艺安全事故。比如,偶联反应器 R301 中 CO 与亚硝酸甲酯发生放热反应生成草酸二甲酯,化学反应过程中也存在着传质、传热的物理过程。在正常情况下可以利用循环泵通过热水将反应热带走至反应器汽包,通过汽包的壓力控制反应器温度,防止反应器飞温。若撤热循环泵损坏或是新鲜水补给中断,反应器温度持续升高而得不到有效控制,其中的亚硝酸甲酯发生爆炸的风险几率就会大大增加,就有可能带来工艺安全事故。因此,了解化工装置的安全隐患就是要了解工艺过程中的风险,以及具备对生产设备固有危险性的明确辨识。合成气制乙醇酸的工艺潜在危险,是由其生产过程的特点决定的,也就是说当产品及生产工艺确定后,通常工艺系统的危害是改变不了的,只有采取各项预防措施避免事故的发生^[2]。

2 防范生产中工艺危害的措施

根据乙醇酸生产中存在的危险因素,需要全体人员从思想、管理、设备、工艺等方面共同努力,识别及控制在生产过程中存在的可导致事故及损失的不安全条件,确保操作过程中的安全准确,降低生产过程中的工艺危害,避免生产事故的发生,保证装置安全平稳的运行。

2.1 加强安全教育

安全教育的目的就是要加强思想认识,强化安全意识。安全意识不是一朝一夕形成的,需要长时间不断地予以强化。只有通过教育培训,才能提高员工的安全生产责任感,增强对安全法规和安全制度的执行力,掌握安全专业知识,提高安全操作技能。

安全教育包括安全思想教育和安全知识教育。装置管理人员利用每天交接班时进行作业前的 5 min 安全教育,对现场作业人员进行作业风险提示,进一步强化安全生产意识,加强安全思想教育。同时结合视频、图片、文字等多媒体形式,采用自学、授课、讨论、讲座、模拟等多种方式,对生产事故案例、安全法律法规、工艺安全知识等进行多样化系统学习,了解掌握相应的安全知识与技能,灵活运用应急救援知识,熟练操作各种安全设施,避免各类事故的发生。另外,操作人员上岗前,都要进行厂、车间两级安全培训与考试,考试合格者方可从事相应的

岗位操作。只有通过安全教育,从思想上树立了“我要安全”的意识,才能从安全防范的源头做起,减少生命财产的损失。

安全教育是一项长期性、系统性的工作,必须坚定不移、持之以恒地培养全体员工的安全意识,树立“安全第一,预防为主”的安全生产方针,提高员工的安全生产积极性,提高员工的整体素质和技能操作水平,把握安全生产的主动性。

2.2 加强安全管理

多数化工生产事故发生的主要原因,并不是由于人为操作原因,而是在安全监督和管理上存在不到位的现象。安全管理是企业生产中的一个重要组成部分,加强安全管理可以直接控制化工生产中的风险,减少安全事故的发生。

合成气制乙醇酸的生产过程中,由于存在诸多危险因素,更需要加强对其生产过程的监控,通过建立和实施一整套完善的安全管理体系,用来指导日常安全生产,作为危险或危害转化为事故前的安全防护屏障。例如,通过 HSE 现场作业管理系统,将承包商作业内容进行申报,将存在的风险因素一一列举出来;现场施工作业前,进行作业票证办理,装置管理人员进行逐层确认审批,一些动火、密闭空间等存在高风险的作业,还安排专职监护人进行监护,并且在作业过程中监护人还需进行过程检查确认并做好记录;作业结束,还要进行完工验收,做到作业场地干净整洁。通过 HSE 观察系统,可使员工主动报告人的不安全行为、物的不安全状态以及值得推荐的安全行为。还可以通过 HSE 检查系统,公布装置中存在的安全隐患并要求限期整改。装置还通过各种管理手段,加强生产的安全管理。例如,采取未遂事故报告及奖励机制,鼓励员工去发现问题、寻找问题,提升员工安全管理的积极主动性;采取评选月度最佳监护人,形成相互学习、相互竞赛的安全管理氛围;在工艺变更前组织 HAZOP(危险与可操作性)分析,进行工艺危险识别以及可能引起操作问题的设计缺陷识别,及时发现隐患,采取控制措施。

完善的安全体系和丰富的管理手段,可以将工艺装置、生产过程和人员行为中潜在的风险进行明确划分,并将合理有效的保护结合在一起,从而避免事故和伤害的发生。通过加强安全管理,落实各项安全工作,使每个员工在安全管理上承担了自己的一份责任。

2.3 加强设备维护

设备的安全是作为风险屏障控制的最重要一环。化工生产中的工艺设备由于长期连续性高负荷运行,在运行过程中难免会发生故障,另外由于人为操作失误也会导致设备损坏,以至于带来装置停车甚至造成生产安全事故。因此,在防范乙醇酸生产中的潜在危险时,必须要认识到设备管理与维护对工艺安全生产的重要性。

加强设备的安全管理,特别是生产过程中容易出现安全事故的大型设备、关键设备,以及设备安全附件和安全连锁装置。定期对这些设备进行维护,建立完备的台账记录并由专人负责保管。例如,装置的机泵盘车、加油记录,压力容器检验记录,防爆片、安全阀校验记录和仪表连锁设备的检查记录等。同时加大设备检查力度,将定期巡查与临时检查相结合,采取每周一次岗检和不定期抽查,发现问题立即下发整改通知,并及时进行复查确认。

由于乙醇酸生产过程中存在一些无色无味、易燃易爆、有毒有害气体,因此装置现场设置了16套可燃气体和13套有毒气体报警仪,信号全部引入DCS显示,并设有声光报警提示。另外还配备了若干台方便操作人员佩戴的便携式有毒气体报警仪。在日常生产中,对于这些安全仪器设备的维护更需要周到细致,不能有一丝大意,因为这是安全生产的最后一个保障。乙醇酸装置开车前,对有毒、可燃气体报警设备进行了全面的检查调试;在开车过程中,要求人员佩戴便携式报警仪进入装置并进行登记备案,并对有毒、可燃气体报警保持时刻警惕,对每一个报警都要进行确认;装置停车保护期间,所有便携式报警仪由安全员保管,现场报警仪由仪表专业人员进行维护保养。

设备运行的正常与否,直接关系到生产装置的平稳和安全。因此,在乙醇酸的生产过程中要对设备进行规范化操作,加强对设备的维护和巡检力度,杜绝“跑冒滴漏”现象,发现设备异常及时处理,保

证装置安全生产。

2.4 加强工艺管理

化工工艺过程是一个复杂的过程,它包括工艺物料、工艺路线、反应装置、管线阀门、电气仪表等不同方面,在这些环节中都存在着安全隐患,任何一个环节出现问题就会带来严重的后果。因此在乙醇酸的实际生产过程中,要严格按照工艺卡片的要求对工艺参数进行设定、调整,按照操作程序对生产过程实行全面监控,时刻保持工艺参数在安全可控范围内。另外,还要注意考虑生产过程中的一些细节方面,做好工艺纪律的考核。比如,三剂的存放保管、工艺参数波动的原因、工艺参数的优化调整等。从一些事故教训中可以发现,在生产过程中往往被忽视的小细节常常造成一些意想不到的后果。

同时,生产中难免会有一些工艺变更和技术改造,这就要求加强对工艺技术的管理,做好问题分析和工艺危害识别,提出合理有效的解决方案,将一些操作上的变更具体化、规范化,并使每个操作人员都了解掌握。生产过程中的工艺管理全面到位,工艺流程中的安全环节处置得当,就能避免工艺生产中的不确定因素带来的危害,做到防患于未然。

3 结语

乙醇酸装置在生产中固然要面对较多的危险因素,但只要我们将弄清危害因素的来源,做好防范应对措施,把最大限度地降低事故安全隐患作为工作中的重点,同时努力提高员工的生产责任心和工艺操作水平,进一步强化安全管理,做好生产过程的本质安全化,就可以避免安全事故的发生,保障装置生产的安全。

参考文献

- [1] 任志刚. 化工生产过程的工艺危害与防范措施[J]. 企业技术开发, 2013, 32(5): 179-180.
- [2] 王中男. 浅析化工工艺安全性的探讨[J]. 工艺与设备, 2013, (3): 255-256. ■

阿克苏诺贝尔专业化学品新厂在华奠基

2015年3月2日,阿克苏诺贝尔专业化学品业务部宣布,其位于宁波多元化基地内的一座全新的烷氧基化工厂破土动工,这也令公司在这一重要生产基地的累计投资总额超过4亿欧元。该投资不仅帮助阿克苏诺贝尔在中国表面活性剂领域占据领先地位,使公司能够更好地为客户提供支持,新工厂也将加强公司在当地的可持续发展表现。

宁波多元化基地占地约50公顷,目前设有螯合剂、乙

烯胺、环氧乙烷、有机过氧化物以及Bermocoll纤维素衍生物的生产厂。这一表面化学品业务部新厂的年产能将达到18000t,主要服务于国内市场。凭借新工厂的建立,阿克苏诺贝尔将进一步巩固其在中国表面活性剂领域的领导地位,并更好地为农药、油田及个人护理领域的客户提供支持。同时,烷氧基化新厂(脂肪胺和环氧乙烷反应,生产乙氧基胺的工艺流程)也进一步提升了公司的可持续发展表现。(李坤)