

聚酯装置安全措施的应用

杨 炯 (江苏国望高科纤维有限公司, 江苏 苏州 215221)

摘 要: 聚酯企业在开展具体生产活动阶段, 存在着大量的不确定因素, 影响生产活动安全, 如: 化学物品集中、装置设备结构复杂和化学物品使用量过多等, 种种因素皆容易引发安全事故。基于此, 文章以聚酯装置为例, 在梳理聚酯装置发展趋势的基础上, 分析聚酯装置关键部位的工艺特点、危险因素, 并针对危险因素构建安全防范措施, 同时, 围绕常见事故, 分析处理方法, 归纳安全管理经验, 以期保障聚酯装置生产活动安全进行。

关键词: 安全措施; 聚酯装置; 危险因素; 常见事故

1 聚酯装置发展趋势梳理

1970 年末, 我国引进了直接酯化连续缩聚生产涤纶纤维的设备, 这也是我国第一套工业化生产装置。时至今日, 历经几十年的发展, 聚酯于我国三大合成纤维工业领域中的重要性已经不言而喻。进入新时期以来, 随着工艺技术的渐趋成熟, 我国聚酯装置工艺技术水平在国际领域已经处于领先地位, 从单套装置的年生产能力来看, 每年可以达到 60 万 t。众所周知, 为避免物料污染情况的出现, 聚酯装置应用的聚合物和原辅材料皆不具备腐蚀性, 在实际生产反应阶段, 也会对容易造成物料污染的铁离子和杂质严加控制, 同时, 和物料直接接触的设备和管道材质也应用的不锈钢^[1]。聚酯装置在运作阶段, 部分反应器操作温度高, 且设备筒体需要承受一定的外压, 故部分筒体的壁厚较厚; 部分控制热媒流量的调节阀和主物料调节阀在出现故障的情况下, 也会导致聚酯装置停工, 一旦处理不当, 甚至会引发恶性安全事故。由此可见, 聚酯装置对设备的可靠性要求较为严苛。

2 聚酯装置关键部位工艺特点

首先, 从聚酯装置的主反应器系统来看, 酯化、预缩聚和终缩聚三项反应器共同构成主反应器系统, 生产流程需在高温、高压和低真空的状态下完成。基于不同流程间在工艺条件和操作参数方面存在的差异, 在一定程度上, 也对反应器的结构提出了不同的要求, 反应器结构形式带有复杂化特点。在具体生产阶段, 若酯化反应器搅拌机封泄露、预缩聚和终缩聚反应器出现系统焦结等故障, 将会影响聚酯装置的正常生产活动, 故必要时需停工^[2]。

其次, 从聚酯装置的热媒加热系统来看, 热媒加热系统的二次热传递是聚酯装置热能实现的重点。从热媒加热系统的构成来看, 主要分为热媒炉、一、二次热媒蒸发器、输送泵以及热媒循环泵等。热媒系统往往在高温和高压状态下运行, 故对设备和管线要求较高。因此, 在实际生产阶段, 一旦热媒加热系统的热媒炉出现积碳爆管问题、一、二次热媒蒸发器出现阀门磨损问题和热媒泵机封出现磨损问题等, 都会引发安全事故。

最后, 从聚酯装置的制冷系统来看, 在聚酯装置的预缩聚和终缩聚反应器系统内部, 依赖制冷机组提供冷冻水, 故在制冷机组出现故障的情况下, 就会使预缩聚和终缩聚系统真空效果大打折扣, 情况严重时, 甚至会出现真空管线堵塞情况, 需停工处理^[3]。

3 聚酯装置危险因素及防范措施

基于聚酯装置带有的高温、真空等技术特点, 在具体

生产阶段, 酯化段温度需达到 260℃, 在此条件下, 原料 EG 和 PTA 方可产生可燃性醛类物质。因此, 在聚酯装置运行阶段, 烫伤和着火事件时有发生, 情况严重时, 甚至可能出现火灾和爆炸问题。另外, 除了物料泄露引发安全事故外, 不同聚酯装置间也存在一定的工艺差异, 因设备老化和真空系统堵塞引发的安全事故也屡见不鲜。

针对聚酯装置危险因素, 可针对性构建防范措施如下。

3.1 热媒系统外漏危险因素防范

从聚酯装置应用的气相热媒来看, 主要为联苯醚和联苯混合物, 该混合物在常压加热时为气态, 而在遇见热源和明火后, 则很可能出现燃爆问题。基于此, 在聚酯装置运作前, 应对热媒系统进行全面细致检查, 并开展保压试验, 确保热媒系统气密性良好。同时, 在聚酯装置各个系统升温阶段, 应严格遵循工艺操作技术要求, 科学控制升温梯度。最后, 在热媒系统循环、升温阶段, 应科学控制流量和压力, 确保其最终达到恒定状态。

3.2 高温 EG 过热氧化转化生成醛遇氧自燃危险因素防范

聚酯装置在运作阶段, 先要以 EG 进行物料试车, 并对设备和管线进行清洗, 在 EG 加热阶段, 可能形成醛基化合物并以气态的形式存在, 热状态时遇氧则可能出现燃爆问题^[4]。基于此, 在运作阶段, 应构建如下措施: 一是于反应釜加热升温阶段, 充氮气保护, 二是打开酯化塔系统冷却水, 三是打开酯化塔排废管线冷却水, 四是开启缩聚釜真空泵, 并逐步加大反应釜真空度, 五是严格控制反应釜升温速度。

3.3 工程与管理控制措施防范

第一, 聚酯装置在长时间运行状态下, 很可能衍生设备老化问题, 因此, 应定期对聚酯设备进行检查、排除故障, 同时, 在每次生产前期阶段, 都应细致检查电气系统和氮气系统, 以免出现电器设备漏电问题^[5]。

第二, 应派遣专业人员负责原料贮存和设备使用工作, 同时, 构建培训活动, 要求工作人员掌握化学品性质, 熟悉设备工艺流程, 确保相关工作的规范化。

第三, 大部分的聚酯装置都为全封闭形式, 由 DCS 系统完成对工艺过程的控制, 故为避免生产操作事故, 可实施连锁控制。近年来增加安全仪表系统 (SIS) 增加的系统的可靠性。

第四, 针对聚酯装置中存在的易燃易爆关键部位, 应以相关标准为依据, 设置可燃气体报警器和消防急救设施, 避免事故发生或事故扩大。 (下转第 118 页)

油料泄漏风险,要立即制定处理措施。

3.2 加强对 HSE 管理体系的认识

传统油库安全管理体系难以适应现代油库管理需求,将 HSE 管理体系应用于油库安全管理工作主要是该项工作的主流发展趋势。因此,油库安全管理人员必须立足时代发展重新定义 HSE 管理体系,企业也应针对安全管理工作的开展提供大量的资源支持、制度支持,为 HSE 管理体系的构建提供科学的系统管理技术支撑。具体来说,石油企业应集中组织安全管理部门人员,学习先进的技术理念,了解 HSE 管理体系相关知识,置办配套的油库安全管理设备。除此以外,企业应大力提倡员工之间相互配合、协调作业,积极地将自己对于后续安全管理工作的改进想法应用于实践中,推动 HSE 管理体系不断趋于健全完善。

3.3 改变安全管理人员工作意识

经过若干年的应用与实践,传统的油库安全管理体系在实际管理工作中根深蒂固,安全管理体系的转换不能一蹴而就。因此,石油企业应定期组织安全管理部门人员展开培训,促使相关工作人员形成 HSE 管理意识,充分重视安全事故防控工作的开展,将安全第一记心中,从而保障油库安全管理工作的有效推进。除此以外,石油企业应针对安全管理体系的构建制定相配套的考核机制与激励制度,对在安全管理工作中具备突出表现的人员给予一定激励,激发广大安全管理人员的创新意识,结合具体的安全管理工作需要对 HSE 管理体系进行补充,从根本上杜绝安全风险隐患。

3.4 加强油库管理风险识别

风险识别是 HSE 管理体系的核心理念,也是石油企业防范安全事故、实现可持续发展的重要保障。因此,石油

企业安全管理人员应对 HSE 管理体系的核心进行深层次解读,对有几率出现的风险因素进行精准预判、研判,从而制定控制策略。值得注意的是,油库安全管理工作具有一定特殊性,风险要素极其繁杂,环境因素和人为因素尤其不好控制。为帮助石油企业规避经济损失,相关工作人员必须加强风险因素的识别与控制力度,一旦发现异常情况存在要及时发出警报。除此以外,安全管理人员应对既往发生的事故风险以及多发的安全事故进行系统性总结,对其进行归类,制定针对性的预防与控制策略,对后期的安全管理工作积累经验、提供依据,从长远意义上强化石油企业的油库管理风险识别能力,这也符合国家“双控预防机制”的管理要求。

4 结束语

综上所述,HSE 管理体系在油库安全管理工作中的落实与应用是一项长期工程。因此,油库管理人员应做好打持久战的准备,对油库的周边环境、风险隐患展开系统性分析,总结行业内的事故教训以及风险防控经验,全面强化安全管理的意识。除此以外,安全管理人员还应在 HSE 管理体系中融入环保意识、风险意识,采用科学的方法预判事故发生点,从而在第一时间对风险隐患进行精准定位,提升油库安全管理的有效性。

参考文献:

- [1] 冯春艳.HSE 管理体系在油库安全管理中的应用[J].化工管理,2017,000(022):99-99.
- [2] 陈欢.浅谈 HSE 体系在油库安全管理中的应用[J].信息系统工程,2019,No.312(12):69-70.
- [3] 王鑫.油库 HSE 管理体系运行中的问题及对策[J].中国化工贸易,2019,011(006):24.

(上接第 116 页)

4 聚酯装置常见事故及处理

以某石化涤纶厂为例,在具体生产阶段,预缩聚釜出现失真空问题,岗位操作人员根据实际情况和自身经验,判断为预缩釜 EG 喷淋冷凝器的气相真空堵塞。操作人员在多次疏通后皆未解决问题,故予以停止 EG 喷淋及预缩釜进料。相关人员在检查阶段,发现冷凝器有大量熔体物料,故打开法兰和视镜清理,但因为并未提前进行充氮气液封保护,导致 EG 蒸气和降解可燃气体遇空气后起火,并有大量熔体物料喷出,最终造成该厂 30h 非计划停车。

对该厂本次事故原因进行分析可知,操作人员对失真空堵塞事故认识不科学,事故处理不及时,操作判断不正确^[6]。经讨论,构建应急处理方案如下:首先,在日常生产阶段,应落实真空系统堵塞防范工作,必须定期清理预缩、后缩真空系统。其次,在日常生产阶段,应落实机封外漏防范工作,在发现酯化反应器搅拌机封出现泄露的第一时间,就要立即组织局部停车进行抢修,必要时可更换机封,以免影响生产速度。最后,在日常生产阶段,应落实反应器及热媒安全防爆设施防范工作,确保聚酯装置反应器和热媒系统的安全防爆设施必须完好。

总而言之,新时期,聚酯装置的安全运作不仅关乎企

业的生产效率和经营效益,同时,也关乎我国经济的发展。基于此,文章在梳理聚酯装置发展趋势的基础上,阐述了聚酯装置的工艺特点和运作阶段存在的危险因素,并针对性提出了危险因素防范措施,同时,文章引入具体案例,构建分析活动,旨在为相关企业聚酯装置的安全进行提供参照,最终实现聚酯生产的安全化、科学化和规范化目标。

参考文献:

- [1] 金晓英.聚酯聚合装置的安全控制与防爆浅析[J].山东化工,2015,44(24):74-76.
- [2] 贾志轩.聚酯装置火灾和爆炸危险性分析[J].合成纤维,2016,45(009):47-51.
- [3] 王振新.霍尼韦尔 PKS 系统在聚酯装置的安全应用[J].工业,2015,000(017):188-188.
- [4] 孙曦.聚酯装置污染减排控制措施的应用[J].文摘版:工程技术,2015,000(015):279-279.
- [5] 杨敏惠,韩冰,倪玉林,等.PET 装置中刮板冷凝器大气腿堵塞的原因及预防措施[J].聚酯工业,2019,032(002):37-40.
- [6] 孟继承.聚酯生产装置的挥发性有机物控制(上)[J].纺织导报,2016.