

化工工艺设计中的安全问题分析

郑 晴 (山东揽宇工程设计有限公司, 山东 淄博 255000)

摘要:近年来,人们对安全问题的兴趣日益增加,并且安全意识继续渗透到各个行业。在设计过程中,安全问题已成为中心问题,并且正在关注安全隐患。因此,为降低安全问题的风险,在化学过程设计中建立一种监控机制,并在监控路线,原材料,电力,管道,阀门和整个园区方面提供全面有效的安全性。在解决安全风险方面,现有的风险识别需要采取措施避免风险并有效控制交付风险,以确保化工公司的安全生产。化学过程设计必须考虑到生产和安全需求,确保过程设计的完整性,防止并消除安全风险。

关键词:化工工艺设计;安全问题;分析;研究

1 化工工艺设计概述

1.1 定义

化工工艺设计是指化工工程师依据化学反应以及客户的需求,设计出将物料转变为客户切实需求的整个生产流程。在整个设计过程中,化工工程师会对生产流程的可操作性是否合理以及生产安全性进行评估,并配合企业建立整套的化工生产流程,其种类主要有概念设计、基础设计、施工图设计。化工工艺设计对于设备的选择、物料的选择以及整个生产流程的布置和管道的布置的要求都十分高,企业如果不能对这些环节进行合理的把控,很容易出现工艺设计的安全问题。

除此之外,化工工艺设计还包括以下几点容易发生安全事故的因素:首先,由于化工工艺设计是根据化学方程式以及客户的需求进行的生产流程设计,因此在整个生产流程设计过程中极有可能发生方程式异变或化学反应异变,整个操作过程并不完全可控;其次,由于化工工艺设计需要较多的设备类型,且大部分设备类型在使用时有较高的规格要求和参数要求,因此需要设计人员对该设备有充足的了解,需要设计人员对于如何进行设备参数的设置以及运转有足够的了解,但是目前我国这方面的人才,依旧处于供给不足的状态中;再次,在我国目前化工工艺的设计中,其化工工程师的设计任务往往过于繁重,管道设备等各个部门都需要独立进行,设计流程较为繁琐,需要化工工程师耗费较大的心力;最后,虽然化工工艺设计需要的设计时间和设计流程十分长,但是目前我国工厂普遍给化工工程师的设计周期较短。为了更快地抢占化工工艺的市场份额,工厂在进行化工工艺设计时的安全措施防护大多不够健全,由此造成的安全事故也十分常见。

1.2 化工工艺设计的特征

首先,化工设计条件复杂多样。用于生产化学产品的化学设备由于会受到多种因素的影响,例如外部环境和内部环境等,要求必须在所有环境下完成相应的试验并满足安全设计要求后,才可用于化工生产过程中,控制生产要素,提高产品产量,在保证安全生产的前提下

最大限度地提高化学产品的生产质量。其次,化工设计成本高,工程规模大。化工工艺设计所需的原材料大多为工业专用材料,市场强大的竞争压力导致所有的化学公司都扩大了对化工设计环节的财务支持,并提出了很多要求,还需要设有科研基金的投资,这导致了化工工艺设计的巨大成本投入。此外,化工工艺设计需要基于化学原理,化学工程师只有在确定每种化学原理的独特功能后,才能有效地设计下一步反应程序,因此化工工艺设计的工程量非常大。

2 化工工艺设计的特殊性

第一是在设计环节中未对设计方案的内容进行全面审查,导致其中存在安全隐患;第二,由于工作量过大而造成不同程度上的工作失误;第三,化工产品本身带有着较高的危险性,在缺乏完善安全制度的情况下,容易引发安全事故。在具体的化工工艺设计工作中,设计方案的内容如果缺乏科学性与可行性,不仅会大幅度降低产品本身的可信度,同时还可能会对产品的后期使用留下安全隐患。相比较来说,化学工艺的设计工作具有十分复杂的程序,因此在生产过程中,为了能够符合设计要求标准,会应用到很多先进设备,这在无形当中会增加设计师的工作压力和设计难度,稍有疏忽就会造成安全隐患。

3 化工工艺安全设计中的危险识别指标体系构建

在化工工艺安全设计过程中,评价指标体系的构造可看作具体与抽象交互影响的辩证逻辑思辨过程,即在全面认知研究对象情况的前提下,结合生产经验、标准规范,对化学工艺进行深层次、系统化、完善化处理。典型化工工艺可以划分为工艺所使用的物质危险性、化学反应过程风险。后者主要是由于化工工艺流程中涉及了大量的热量交换,除工艺条件高温外,反应过程也会进行大量热释放,当系统反应散热速率在反应热生成速率以下时,反应体系温度会持续升高,由此带动反应速率持续增加,推动热生成速率的进一步加快。而系统“自热”的恶性循环会诱导反应失控,即反应过程涉及的物质由亚稳态转化为不稳定状态,甚至产生小分子大

量存在的分解热,增加反应容器压力,招致反应器超压破裂、爆炸等不良后果。由此可知,化工工艺安全设计中危险识别指标的关键为,重点考虑化工工艺运作中显著释放热能而引发的热失控风险,具体指标可以划分为物料危险性、设备危险性、流程危险性等几个模块。

4 化工工艺设计中安全因素的识别方法

4.1 对化工物料的识别

在众多影响工艺安全的危险识别因素中,首当其冲的就是化工物料中危险存在的可能性较大,对化工物料的危险识别需要放在首位,由于化工物料自身具备的特殊性,每种化工物料的特性都不相同,在工艺产品的制造过程中,需要根据每种产品的不同特性分别对他们进行反应和化学转化,不能对化学物料进行统一看待,因此,在进行工艺产品的安全设计的环节时,要确保每一种化学物料的投放位置以及方式的区分,避免因投放失误而发生事故。除此以外,一个从事化工工艺生产的工作人员具备的基本素质就是对这些化工物料有清晰的认识,能够正确地地区分不同物料的种类并且熟知它们的反应原理,在面对多种化学物料的反应的同时,能够熟知每种物料的特性以及反应速率或者易爆特征等,以便于在化学物料转化的前期就能阻止各种危险发生的可能性。

4.2 识别工艺路线中的危险因素

化工工艺的设计路线具有极强的复杂性,而且每个环节都环环相扣,其中任何一个细小的环节出现问题都会对整个生产加工过程造成影响,因此技术人员需要对工艺路线中的危险因素进行正确地识别。技术人员必须要严格按照相关标准来对工艺路线进行设计,对各个环节进行严格的质量把控,这样能够有效避免由于工艺路线出现问题而造成的安全事故。

4.3 识别化学反应装置中的危险因素

整个化学生产过程应用到的化学反应装置众多,不同的装置有不同的特点和功能,工作人员需要根据实际要求来科学合理地选择化学反应装置。由于所使用的化学反应装置过多,在具体的应用过程中很容易出现应用混乱的情况,这样就会造成一些安全事故。因此技术人员需要对化学反应装置中的危险因素进行正确识别,对于一些关键点的化学反应进行严格的把控,使得整个化学反应能够达到预期效果。在对化学反应装置进行安装和使用的过程中,一定要严格遵守相关要求,避免由于操作不当而造成的安全问题。

5 化工工艺设计中存在的安全问题

5.1 设计环节存在的隐患

在设计化工工艺时,需要有很多的注意事项,例如,对水质进行有效处理,会在很大程度上影响到化工设备的平稳、安全运行,所以解决好相关的水质问题显得尤为重要;若是在化工生产的现场,没有针对出现的问题

展开合理防范,那么就很容易出现各种污染,从而导致盐水共沸以及腐蚀等危害,这主要是因为当有水垢存在时,局部的温度会不够均匀,将直接影响到水与气体之间的传热效果或者是正常的循环,最终降低化工设备使用的年限,同时还会提高膨胀概率,导致严重的变形、爆炸等安全事故,所以,制定出科学的化工生产方案很有必要;在化工流程中,要尽可能避免一些有害气体弥漫到空气中,给人体带来严重的损害,所以在完成相关方案的制定后,还要进行反复的检验与审核,并做好多层次的各项规定,尤其是化工工艺中的关键性环节,要严格审核和处理所涉及到的危险物质,充分认识到化工生产的危险性。

5.2 化工原料问题

在进行化工工艺的生产过程中,通常需要用到多种化工原料,不同类型的工艺品所要应用到的化工原料的种类和数量均有很大的差异,同时这些化工原料在生产过程中所产生的危害也不同。例如,有具有腐蚀性的化工产品,有易燃易爆危险的化工产品,有需要密封存储的化工产品,有需要低温存储的化工产品等,在生产、存储以及运输等过程中,若没有对相应的化工产品进行合适的处理,很容易出现安全问题,从而引发安全事故,因此,在进行化工工艺设计时,要根据所选取的化工原料提前做好后续的应对措施,严格的把控每一个环节。除此之外,在化工原料到化工产品的过程中,会经过许多化学反应和物理反应,其中化学反应大部分都存在一定的危险性质,在生产过程中若处理不当容易出现安全事故。

5.3 排放化学污染的方式不够合理

就现目前而言,大部分化工企业在排放化学用水时,基本都是直接向附近河流中排放,这样就会给自然环境造成严重的污染。根据相关规范要求,企业需要在排放化学废物时,首先对污染物的成分进行合理分析,并制定好科学的除杂顺序,让那些有害物质能够在充分的化学反应后降低其污染特性,然后再按照规定将其排放出去。

5.4 员工缺乏专业的知识

在化工工业的工厂中,员工的素质可能偏低,员工缺乏专业知识的储备,但是其工作却是需要一定的知识含量,有相应的技术要求。但在工作过程中可能会因为员工的操作失误造成一定的安全隐患。一些化工原料的储存要求较高时,由于员工缺乏这方面的专业知识,可能会造成化工原料的浪费,甚至一定的安全问题。

5.5 生产设备的安全性较差

原料的输送管道和生产设备是整个化工生产中不可或缺的基础设施,也是化工工艺设计的重中之重,由于其长期处于比较恶劣的工作环境中,如高温、高压等,这些设备本身的物理性质很可能发生改变,同时也会产

生一定的形变,继而影响到正常使用。不仅如此,根据上文对化工原料的简单介绍不难得知,部分原料具有较强的毒性、腐蚀性,这则对输送管道的安全运行造成了极大的威胁,导致管道逐渐出现避免破损、破裂等的情况,继而发生严重的管道泄漏。在这种情况下,不仅工作人员的生命安全受到了巨大威胁,也会产生重度的环境污染问题,为周边地区的可持续发展带来严峻的考验。

6 优化化工工艺设计安全控制的方案

6.1 加强化工原料生产管理

通常来说,在不同的生产阶段,化工工艺产品都具有不同的化学性质,只有对化工工艺产品有全面了解,包括在不同阶段中的物料以及化学性质差异,才能真正加强化工原料生产管理。了解了化工工艺产品在不同阶段下的物料性质,不仅能根据物料性质制定针对性措施,稳定物料性质,还能根据物料经物理以及化学反应后产生的有毒有害物质特性,采取针对性保护措施,降低安全事故发生可能性。另一方面,对化工物料性质充分了解,还能确保在存储过程中不会发生安全事故,有效做好安全防护设施,提高存储安全性。

6.2 改善生产环境

改善生产环境,解决化学污染问题,需要政府相关职能部门从源头上控制污染的排放。我们所必须采取的主要措施包括:首先通过技术手段减少污染物排放;其次,回收或使用确定性排放。站在化学工艺的层面上,减少化学污染需要重点放在现有的化学工厂的科学技术更新,使其绿色化,减少污染物排放和最终处置站。改进化学反应条件的具体措施和目标,提高反应效率和分离化学能源资源的回收以及循环应用,切实提升利用率,以减少损失能量转换,科学地使用现有的设备评估分析方法,包括 HEN 康复,持续性加以改进。该装置不仅提高了工业生产效率,而且减少了废物处理的成本,又能大大提升经济效益,可以说是双赢的局面。此外,水利是改善生产环境的核心关键点,应当致力于节约水资源。

6.3 合理的对化学污染进行排放

当化学过程连续排放污水时,为了回收污水的热量,必须安装一个连续的水槽或污水热交换器。工业化学设备自动排放装置的设置可以合理控制污水的排放量,并且根据化学原料中溶解的固体含量确定污水的排放量。改革开放以来,虽然我国化学工艺获得较大的发展,也逐渐重视勘探的工作,但是科技研究成果仍有待进一步增加。化学领域的许多新技术无法准确执行,因此在施工过程中无法保证人们的安全,无法满足人们的安全,对市场的需要得不到相应补给。

6.4 引入现代化技术

从化工安全的角度来说,在工艺设计方面,必须要积极引入现代化技术,提高工艺运行,系统控制的智能

化水平,最大程度上实现对各项安全因素的有效控制,同时做到实时化监测工艺运行的安全性。依托现代化装置和措施,实现对整个工艺运行全面化控制,通过采集数据信息进行深度分析,掌握整个生产作业的情况。不断提高安全监控的能力,实现对工艺管理水平的提高。利用现代化装置替代人员进行巡视监督检查,及时掌握整个化工生产过程中的情况,做好全面有效地控制,促使生产效益目标得以实现。作为设计人员,必须要有较强的安全意识,能够在整个工艺设计和运行控制等多个方面去思考,提出有效的安全控制措施,以免在工艺环节出现隐患和问题,影响整个生产作业的安全性。对于采用的各类安全设施,要做好全面的分析,切实保障工艺设计的合理性,指导整个作业的有效开展。

6.5 化工工艺反应装置安全控制

在化工工艺设计中加强反应装置安全控制,要重点关注反应装置的反应速率、反应温度以及反应压力等反应条件对反应装置选择的特殊要求。化工工艺反应装置不仅要有足够的强度以防止爆裂,还要具有良好的密封性以防止介质泄露,避免介质的量大量泄露而导致发生火灾或毒气泄露,发生重大安全事故。对于高压密封结构来说,其结构要求必须严密可靠,受到温度和压力波动的影响时,还能保证严密不漏,避免容器产生超压,导致容器由于过度的塑性变形而遭到破坏。另外,重视化学反应过程中出现的能量的转化和热效应,避免过于激烈的化学反应引起反应装置中的温度、压力过高、反应速率过快,从而引发安全责任事故。同时,关注周围环境要求,是否要求达到防爆等,且异常状态下的反应装置操作是否能安全顺畅。

7 结束语

随着人们对安全问题重视程度的提高,安全意识也逐步渗透于不同的行业。在化工工艺设计当中,安全问题是核心问题,只有关注并且处理好安全隐患,才能降低安全风险,减少安全事故,生产出高质量的化工产品,促进整个行业的发展。化工工艺设计是烦琐复杂的,其间要考虑的问题有很多,其中安全问题是要着重考虑和研究的内容,只有充分识别风险,并采取科学有效的风险防控措施,才能确保化工企业安全生产目标的实现。

参考文献:

- [1] 石晓慧,张华.浅析化工工艺设计中安全危险的问题[J].化工管理,2018(30):96-98.
- [2] 牛小慧.化工工艺设计中的安全问题及控制探析[J].清洗世界,2018,34(11):63-64.
- [3] 崔现国.化工工艺设计中安全问题及控制管理[J].化工设计通讯,2018,44(12):91-92.
- [4] 魏胜桃,刘振国.化工工艺设计中的安全问题及控制[J].化工设计通讯,2017,43(10):103-104.