

化工工艺安全设计中的危险因素及防范措施

沈 华 (江苏富比亚化学品有限公司, 江苏 盐城 224555)

摘要: 化工行业是高风险行业之一。在实际生产过程中,它具有技术含量高、工艺复杂的特点,特别是在化工生产中,大多数物质具有易燃、易爆和腐蚀性,如果生产过程中管理不当,很有可能会出现火灾、中毒、爆炸等意外事故,造成非常严重的财产损失和人员伤亡。为了能够更好的贯彻安全生产法,化工企业在生产过程中应严格按照安全第一,预防为主的原则,降低意外事故出现的概率,有效识别危险因素,并且采取切实有效的防范措施,落实化工行业的安全生产制度,为企业的安全生产提供可靠保障。

关键词: 化工工艺; 安全设计; 危险因素; 防范措施

0 引言

近年来,随着经济的发展,我国化工技术水平不断提高。然而,由于我国化工技术精细化程度发展缓慢,仍不如发达国家,加上我国化工设施跟不上当前技术,工艺生产出现了许多问题,特别是安全问题,引起了人们的重视。化工工艺设计作为整个项目的开端,它不仅影响项目的开展,还与安全问题紧密相关。因此,本文对化工工艺设计中安全管理危险的识别和控制进行分析,来提高相关部门对该问题的重视。

1 化工工艺安全设计的特征

化工企业在安全生产过程中,应严格按照化工产品和用户的类型和特点,有效区分易燃易爆原料和产品,采取切实有效的储存方式,并且还应对原材料和产品的性能进行不断的检查,降低易燃易爆物品对化工生产产生的影响。

在化工工艺设计过程中,其具体的特点如下:第一,不确定性。有些化工物质本身并没有具体完整的数据,例如化工企业在实际生产过程中如果套用基本信息数据,而没有对信息数据进行严格审核,会严重影响信息数据的可靠性和有效性,这对于化工企业的安全生产将会产生直接影响,由于数据检测环节本身处于缺失的状态,也会进一步加大化工企业安全风险系数。第二,化工企业进行安全设计时,危险化学品在生产储存和运输等过程中存在很大的危险性,由于危险品的数量较多,有一部分化学品生产条件相对苛刻,对于生产设备生产路径都有着极大的要求,这些都会对化工企业的安全生产管理产生一定的影响。化工企业的生产要求以及影响因素与生产条件、物料设备等有着直接的关系,所以化工企业在未来发展过程中应重视化工工业安全设计方案,从生产工艺安全检查以及危险品的储存等多个方面,真正实现化工工艺安全管理的目标。

2 安全风险控制的重要性

化工工艺设计是一项专业性和复杂性都很高的工作,整个设计工作需要设计人员熟练运用专业理论知识进行设计,并要求设计人员严格控制各项设计影响因素。

考虑化工工艺生产工作具有较高的危险性,一旦出现设计误差,则容易引发重大天然气化工生产安全事故。因此,在化工工艺设计中,应对常见安全问题进行研究,落实针对性控制措施来优化化工工艺生产,继而提高化工生产的安全性和规范性。另外,在化工工艺设计过程中,识别和控制安全风险,除了保障化工工艺生产过程的安全性,还可以提高化工企业的生产效益,继而有利于化工企业持续稳定发展。因此,在化工工艺设计中,相关人员应对风险识别和控制工作引起重视,并渗透精细化管理理念,使得化工工艺设计安全风险在可控范围内,为化工企业安全生产提供保障。

3 化工工艺安全设计中常见的危险因素

3.1 设计周期过短

化工工艺设计的规范性和科学性直接关系到化工生产的稳定性和安全性,因此在化工设计过程中应在一定程度上保证设计周期的长短。但是,就目前的实际状况来看,有一些化工生产设计时往往周期较短,在化工工艺结束以后没有进行多次的检验,导致了意外事故。还有一部分设计人员在完成设计以后,并没有对相邻的实验设备进行严格的检查,或者只针对某一部分进行检查,粗略检查以后,就投入到了实际化工生产过程中,只关注确保产品能够更早地投入市场抢占市场份额。化工产品尽早的投入市场,也就意味着在市场上占据了更有利的地位,对于企业的经济效益有着极大的影响。但是就实际情况来看,使用这样的方式,通常会产生相应的安全隐患很难被发现,有少数化工生产过程可能不会体现,但是在大规模的生产下,很有可能会出现安全故障或者意外事故,对化工企业以及企业员工带来巨大的损失。

3.2 化工工艺安全设计中物料相关危害因素辨识

化工生产中使用的化工原料和产品五花八门,其中危险物质很多,可分为易燃、易爆、有毒、腐蚀性三大类。此类物料工艺流程多繁琐,且化工工艺生产需要高压或高温条件,若安全防范措施不到位,未基于物料特性采用防火防爆、耐高温、耐腐蚀、抗震等生产设备,

或安装质量不达标,则容易发生“跑、冒、滴、漏”等问题,引发爆炸或者中毒等安全事故。另外,若设计人员安全生产意识不足,操作严谨性不够,就会加大安全防范措施的落实难度,导致安全事故发生率增加。响水“3·21”特别重大爆炸事故经调查,就是长期贮存危险废物导致自燃引发爆炸。天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故经过调查,也是与物料保存不当有关,工厂购入的硝化棉属于半成品,将湿润剂改为乙醇,制成硝化棉酒棉,以人工包装装入塑料袋,且不采用热塑封口,在装卸过程中,因为操作不当导致包装破损,硝化棉散落,其中湿润剂挥发散失,正值夏季高温,加速分解反应,产生大量热量而不散,硝化棉达到自燃温度,从而发生自燃。因此这就要求对化工工艺安全设计中的各类化工原料性质与物化特性进行正确识别,全面辨识其危险性,严格把控各个流程的工艺质量,才能确保化工生产工作安全且高效运行。

3.3 化工工艺路线中的危险因素识别

化工工艺设计涉及内容多,是一个综合过程,其中化工工艺路线多,不同路线复杂,存在一定的连接性,在化工工艺流程规划中,设计人员需要对每一个工艺环节进行把控,路线规划要全面,环节衔接要协调。每个工艺环节之间都是存在一定联系的,要做好各个环节的对接工作,任何一个环节出现问题,都会影响化工工艺设计的稳定性,引发一系列的安全事故,给企业造成严重的危害,其经济损失是一个无法预估的数值。基于此,技术人员必须对化工工艺路线有一个直观的了解,掌握复杂的化工路线,将每个细节上的处理工作落实到位,化工工艺上尽量选择危害性低的物料和较安全广泛的工艺路线,有效降低其危险系数。

3.4 生产时的危险识别

在化工工艺设计中,既要注意化工生产环境,保证生产环境与生产工艺条件相适应,也要注意生产过程中原料的有效化学反应,这就需要确保生产过程中的安全识别,注意化工生产的安全性。虽然任何化工生产过程差别不大,但是还是会有区别,如果都采取一样的生产模式,不注意流程中的细节,也容易酿成危险。这就需要在工艺设计阶段,设计人员能够根据生产环境和实际生产情况进行合理的生产流程规划,同时加强对生产过程中的危险辨别,对可能发生的危险及时避免,并在现有条件下给出应对方案。

3.5 化工管道

在化工生产过程中,管道主要用于输送易燃、易爆和高腐蚀性的物料。如果管道没有安全隐患防控,有害物质泄漏,会严重影响到装置正常运行水平,导致大面积环境污染问题出现。因此在化工管道设计时,需要对发生泄漏的问题进行细致研究,从材料选择、管道布置、振动及应力分析等方面进行方案优化,避免在管道运行

期间出现泄漏问题。化工管道设计人员需要明确认知化工生产全过程技术要求,认知管道系统在工艺流程中发挥出的积极作用,结合管道操作条件、介质物化特征、腐蚀情况及工艺等方面的特殊要求,选择适宜的管道及阀门材质、法兰结构与密封面形式。管道布置设计工作也应当严格遵循管道仪表流程图内容,为后续管道安装及维护工作提供有利条件。管道布置期间还需咨询安全及环保等方面的法律法规,切实保障管道运行期间的安全性。

4 控制化工工艺安全设计中危险因素的对策

4.1 加强设计、生产实践中的安全控制

工业设计和实际生产过程中应加强安全控制措施。首先,设计人员要按照化工设计的相关规范进行标准化操作,从实际生产开始就应该做好各种有效的防范措施,降低意外事故出现的概率。其次,由于整个化工生产过程会出现很多的易燃易爆物品,所以一般化学反应条件相对较高,在实际反应过程中还需要各种辅助原料,这样才能够保证化学反应的顺利进行,降低危险事故出现的概率,做好控制措施。第三,化工生产过程中,为了保证生产安全需要对化学反应的条件以及操作方式进行有效的控制,做好防范措施。举例来说,在生产厂房车间应配备防火门、灭火器以及防爆区等辅助设备。最后,在化工生产过程中,为了保证工作人员的安全性,在生产环节需要做好工作人员的防范措施,佩戴相应的防护服做好安全检查,而且还应该积极宣传安全生产,树立每一位工作人员的危险意识和安全意识,一旦发生意外事故,需要迅速逃生。

4.2 科学合理地选择工艺系统与化工设备

首先,对于全过程系统,要严格按照规定执行,设置防火、防爆、防毒、防尘、防泄漏、防腐蚀等综合措施,强化正常工况与非正常工况下的危险物料控制,如安全泄压、事故排放、连锁防护、紧急切断等。可在化工工艺设计过程中引入自动控制系统,如DCS集散控制系统,其可以集中控制,亦可以分散管理各个过程控制点,适应各种控制要求。其次,关于常用设备,以压力容器为例,其多应用于各类高温、高压、高腐蚀性、深冷等生产环境中,且其需要盛装危害性较高的化学介质或液化气体,需严格按照相关法律、法规与标准规范对容器进行加工制造。另外针对管道,其质量取决于管道材料,而运送的物料多具有爆炸性、易燃性、腐蚀性,因此在选择管道材料时,除考虑材料经济性、安全性与实用性外,耐腐蚀性与可加工性亦是重点考虑因素。

4.3 仪表与控制装置

在化工生产过程中,仪表主要用于直观显示各种机械设备的运行参数,仪表内部自动控制系统也是化工设计控制管线的基本结构。在对仪表与控制装置进行安全风险识别时,需要重点关注仪表运行时能否充分反映出

生产工况,对紧急情况报警显示、在装置设计过程中能否将安全功能与控制功能保持统一等。爆炸危险区内仪表及控制装置需要采用较高等级的防爆材料,火灾爆炸危险区域的仪表线缆装置也需要使用非燃材料或阻燃型材料。对可能在生产期间散发出的危险气体进行全程监测。将仪表配管、配线等在仪表室内进行集中管控,将仪表配管、配线与电气配线进行分别敷设。

4.4 完善制度监督体制

需要完善相应的系统监管体系,保证化工设计阶段危险识别的效率,提高安全控制效果。一个化工项目的有效展开,离不开严格的制度体系,也离不开完善的监督体系,只要监督到位了,才能保障项目的顺利进行。首先,监督部门要根据项目的实际情况,根据化工施工的实际情况下台完善的监督体制,要保证工作人员能够根据企业制度规范进行工作,提高工作人员的安全意识,激发他们的工作积极性。其次,化工生产的安全离不开监控系统的建立,化工生产过程中,一些原材料具有高度的腐蚀性,这就需要对工作管道进行实时监控,对发生腐蚀的管道要及时进行维修,及时进行更换,保证工作的有效运行。

4.5 加大存储运输部分安全控制力度

经调查发现,部分企业在运输、储存化学材料时,存在一定安全隐患。为保证各企业工作开展质量,相关人员应该对现有的运输、储存标准加以优化。这就要求设计人员细致调查、分析工作期间所需化学材料,并基于现实情况,将相关材料的成分、反应条件一一列出。随后,工作人员应该合理调节温度,并按照储存要求对材料进行有效分类、储存。至于运输部分的安全控制工作,也应该参考上述储存要求。在运输期间,工作人员应该分别放置不同的材料,避免因材料混放而带来安全隐患,影响材料的使用质量。

4.6 实现安全综合控制目标

从化学生产的角度来看,除了优秀的化学技术,我们还需要有生物和物理技术。由此可见,在化工工艺的实际生产中,企业要注重完善生产技术,同时要注重创新化工工艺,结合化工工艺的具体标准,积极引进当前最前沿的技术,并将其与化工工艺设计进行有机结合,进一步完善化工生产技术,进而实现经济效益的最大化。此外,企业在进行文化建设时,应当树立积极的管理理念,并将其渗透到企业安全生产当中,强化对安全教育工作的指导。与此同时,企业要提高重视程度,加大宣传和推广力度,确保安全工作得到科学落实,增强强化人员的安全意识,合理规范其操作行为,这样才能够降低安全事故发生的可能性,进而提高化工生产的安全性。

4.7 完善自动化控制系统

化工自动化控制系统是化工设计中不可缺少的关键要素。根据控制原理的不同,主要有集散控制系统和可

编程控制器系统。化工工艺流程中采用控制化系统,可以有效调节控制工艺参数,使其稳定在工艺要求的安全范围内。如:精馏釜的塔釜设置温度集中显示、高限报警,塔釜温度高高联锁切断加热物料等,可以防止塔釜温度过高,产品质量、产量发生变化甚至发生事故。在精馏的塔中部适当位置设置压力集中显示、高限报警,塔顶、釜压差设置集中显示、高限报警等,可以有效控制塔压,防止超压引起的事故。在塔顶冷凝器的冷却水管设置控制阀,用物料出口温度控制冷却水流量,可以防止物料出口温度过高,有效预防参数异常或事故发生。

4.8 注重人才队伍建设,增强安全意识

化工企业管理者需要积极转变自身的发展理念,创新安全管理措施,更加重视安全生产管理,实现企业长远发展。企业管理人员要注重工作人员整体能力水平的提升,制定科学合理的培训制度,增加安全生产管理相关专业知识和防范技能,丰富培训内容,创新培训形式,调动工作人员参与培训的积极主动性,同时增加职业道德素养的培训内容,促进工作人员抱有认真负责的态度开展各项工作,全面落实安全管理规章制度,保证化工工艺设计工作符合相应标准规定。相关部门管理人员结合实际情况制定安全生产行为标准要求,在日常工作中加强每项环节的监督检查工作力度,提升全体工作人员的安全意识,养成良好的安全防范习惯。

5 结束语

近年来,我国人民越来越重视生活质量。化工产品作为生活必需品,直接影响着人们的生活质量,这就对化工行业提出了更高要求。但由于化工原料与产品具有一定危险性,为确保生产安全,就需要在化工工艺安全设计中设计周期、物料、工艺、化工生产、管道等危险因素进行识别,在此基础上,改进现有工艺系统,更新化工设备,加强监管制度以及注重人才队伍建设,增强安全意识,才可显著提高化工行业生产能力,促进化工行业可持续发展。

参考文献:

- [1] 徐利红.化工工艺安全设计中的危险因素及防范措施[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(17):139-140.
- [2] 武丹,张媛,王国.化工工艺设计中的安全风险及控制[J].化工管理,2021(25):172-173.
- [3] 郑志国.化工工艺设计中安全问题及控制[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(16):163-164.
- [4] 何峰,余玉翔.化工工艺设计中安全危险的识别与控制[J].清洗世界,2021,37(08):116-117+120.
- [5] 付乃东.化工工艺安全设计中的危险因素以及解除途径探讨[J].化工管理,2017(3):1.
- [6] 莫保林,徐铭威.化工工艺安全设计中的危险因素及解决对策[J].科研,2015(08):9-10.