

化工工艺设计中应注意的安全问题构建

周伟峰 (山西丰荷三聚氰胺有限公司平陆分公司, 山西 平陆 044300)

摘要: 化工企业在发展过程中, 其生产工业也越来越多样化, 然而在化工工业设计过程中, 仍然存在很多难以消除的危险因素, 在未来化工行业的发展中, 加大对这些危险因素的识别和处理能力, 能够促进化工行业的进一步发展满足市场需求创造更多的化工产品。因此, 在本文中就针对化工工艺安全设计中的危险因素进行探讨和分析, 并且提出了几点有效的安全路径, 促进化工行业的可持续发展。

关键词: 化工工艺设计; 危险因素; 安全措施

1 前言

化工工艺设计是化工生产的重要环节, 通过在工艺设计期间找寻出生产时可能面临的安全风险因素, 能够切实提升化工生产管控水平, 降低化工生产过程中安全事故问题发生概率, 实现安全生产目标。要求化工工艺设计过程中, 应当严格遵循现行国家标准, 将生产时的各类潜在危险因素消灭在源头。

2 化工工艺设计

2.1 化工工艺设计概述

化工工艺设计主要是指在化工企业生产过程中, 为了实现化工反应, 获得所需的产品, 化学工程师依据单一或数个化学反应(或过程), 设计出一个能将原料转变为客户所需求产品的生产流程。在设计的过程中, 化学工程师会进行生产流程的经济性、操作性、合理性、可靠性与安全性评估, 根据生产流程以及条件, 选择适当的生产设备、管线、仪器等设施, 并同时配合工厂的建设, 将厂内的布局合理化与最优化。通常情况下, 化工工艺设计流程包括了3个步骤: ①把化学反应需要的各种化学原料进行初步处理, 之后对化学原料进行净化、提纯等, 为后续的化学反应做好准备; ②化学原料在投入到化工设备之后, 会进行化学反应, 化学反应过程中会出现温度、压力的变化, 需要设计相应的安全措施实施控制; ③在化学反应结束之后, 要对化学材料进行精加工, 在此过程中, 也会出现一些安全隐患, 化工工艺设计应避免安全事故的发生。

2.2 化工工艺安全管理意义

2.2.1 保障人身安全

尽管我国化工生产自动化水平不断提升, 但仍然有很多工作需要人力来完成。和其他行业相比, 化工生产中, 操作人员承担的安全风险更大, 化工安全事故会给操作人员的人身安全带来一些威胁。所以, 需要加强化工工艺安全管理, 加强化工工业操作人员的安全意识, 保障人身的利益安全。

2.2.2 推动现代化的发展

在化工生产过程中, 化工工艺贯穿始终, 所以, 化工工艺的科学性和安全性会直接影响到化工企业的实际经营发展, 同时也会影响到整个化工产业的发展。从化

工产业的发展情况上来看, 化工生产企业越来越多, 企业的市场竞争压力越来越大, 管理者对化工工艺中的安全生产越来越重视, 化工工艺的安全性越来越高, 减少了企业在生产过程中的安全隐患, 同时对企业的健康发展起到了重要的推动性作用, 而企业的健康发展也成了化工产业发展的重要助力。

2.2.3 消除安全隐患

化工工艺中安全管理的完善和发展, 可以让化工企业生产过程中的各项技术符合国家的安全标准和专业规范, 同时为化工生产的工作人员提供准确的生产操作标准和规范, 减少化工生产各个环节中的安全隐患。另外, 化工工艺的实践性和操作性比较强, 加上其自身在设计 and 实施过程中都存在着一些不足和缺陷, 所以在生产过程中难免会有一些安全隐患, 影响到化工企业的安全生产。而完善化工工艺的安全管理可以很好地完善化工工艺的设计和实施方式, 减少实际操作过程中的安全问题, 消除安全隐患, 提高化工企业的安全管理水平, 促进化工企业的健康可持续发展。

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

与化工生产的稳定性和安全性有着直接的联系, 因此化工设计过程中应在一定程度上保证设计周期的长度。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, 导致出现了意外事故。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 化工物料方面的影响

进行化工安全生产时化工物料也是最常见的危险因

素,主要是由于化工工艺的特殊性,一旦物料出现了细微的偏差,很有可能会造成重大的意外事故。在化工行业快速发展的过程中,市场上的各种原材料种类越来越多,物料类型也越来越丰富,在实际化工安全设计时,同一种物料,可选择性相对较多,如果设计人员专业素质不过关,没有对市场上同类型的物料性能进行认真的比对,很有可能会导致物料选择错误,影响化学反应的顺利进行。所以,物料因素也是影响化工工艺安全设计的重要因素之一。

3.3 反应器方面

化工生产过程会涉及到化学反应,进行安全设计时,必须考虑到化学反应的安全性,采取有效的控制措施,反应器的选择在一定程度上关系着化工安全设计的水平。由于化学反应过程相对比较危险,整个反应中还会产生其他的物质,设计人员在选择反应器时应重点考虑安全保障问题,针对生产过程中出现的原料以及反应器特点进行综合考虑,选择合适的反应器,例如常见的化学反应产生巨大的热量和气体,所以选择反应器时应具备很好的耐高温性。

4 化工工艺设计提升安全性的办法

4.1 改善生产环境

污染是化学生产的主要问题。化学工艺的设计应尽量减少污染源并回收生产产生的污染物。化学工艺的设计需要提高化学反应的速度和能源分离效率,这也会增加化学生产中的能源使用,减少生产中的能源浪费。设计化学工艺需要积极改进化学生产环境、采用新技术、使用绿色设备、节约能源和回收污染物,从而最大限度地提高工业效益。

4.2 利用人工智能技术

计算机技术的应用正在逐步扩大,渗透到人们的日常生活并产生积极影响。从发展的角度来看,积极的自动化应用可以进一步促进人类社会。现代企业建设需要提高企业生产设备的智能,提高机械产品的质量,同时降低机器制造成本,增加企业生产。人工智能技术和化学工艺设计的实用应用由于其显著优势而迅速传播。人工智能技术的出现可以导致整个化学设计的稳定性和安全性的质的飞跃。许多复杂的过程是由人工智能技术设计的。由于人工智能技术结合了多种信息应用,因此可以通过简单的处理,在设计化学工艺的生产线上进行机械开发,然后根据设备的操作方法对其进行适当测试。在这一过程中,不仅可以降低能源摄入,还可以通过智能测试提供准确数据,而且还可以减少误差和提高生产效率。人工智能技术,加上化学设计,可以很好地控制公众,实现更大的管理和协调,采取有针对性的管理方法,促进合理分配管理资源,确保提高产品的总产量。在这方面,人工智能技术和化学工艺设计的未来方向应侧重于基本技术的研究和开发。微电子技术、自动化技术和计算机技术在人工智能技术和化学工艺设计的结合

方面占有不可动摇的地位。为了满足当代社会的发展需要,促进综合自动化的应用,这将有助于改进以往分散生产模式方面的不平等市场地位,更多地使用新技术,并侧重于改进化学过程之间的不适当联系。充分利用系统工程方面的科学思维,简化生产结构,将企业和生产要素纳入制造企业,以及改进新化学工艺设计方面的研究和开发。有关专业人员应密切关注最新的技术发展,就技术成果开展多层面研究、发展途径和可行的途径,拓宽他们的思路和视野,并利用先进的专门知识和经证明行之有效的技术方法。作为战略优先事项,人工智能技术和化学工艺设计应作为下一阶段公司与同一行业其他部门竞争的基本竞争能力,并应向它们提供成功完成这些技术所需的资源。需要深入和全面地了解人工智能技术和化学工艺设计的真正含义以及对当前生产模式的积极影响,并有能力积极参与帮助改进人工智能技术和设计实际操作中的化学工艺。

4.3 加强数控化应用

数字控制技术的基本含义是控制以数字编码的化学工艺的设计,以便准确控制设计和生产过程所需的价值。数字技术的实际应用比基于传统化学工艺的设计和制造取得了更好的成果。数字控制技术的应用将导致复杂部件的精确操作,并提高数字控制机器的精确度。数字技术将减少劳动成本的使用,减少人为错误造成的生产延误。由于数字控制技术的高度重复,化学工艺设计中的处理质量可进一步提高。此外,采用数字控制技术可以取代人工控制,减少过程的时间和效率。数字控制技术使材料的使用和机器操作时间更加准确,并在必要时提醒工作人员及时作出反应,以避免安全风险。

5 化工工艺设计安全危险识别及控制要点

5.1 生产原材料

在化工生产过程中,生产期间原材料、半成品、中间商品的物料分别以不同形态存在,这些形态会分别对应物理、化学及其他危险性质。为保障化工生产期间的安全性,需要对此些化学物品的危险性质进行全面分析、识别与评价。在分析化学原材料性质时,应当从理化性能、稳定性、化学反应活性等方面进行细致评估,制定出科学合理的危险等级管控标准。

5.2 生产路线

化学生产中的一种反应往往包括多种工艺路线,需要对不同路线的技术可行性与经济适用性进行专项分析。尽量使用无害生产原材料以及高活性催化剂。在生产路线中使用新设备、新技术,降低废弃物料产出量。

5.3 生产设施

化工生产内部反应器种类复杂,从反应器进出物料情况角度分析,可将反应器分为间歇式与连续式两种类型。从反应器物料流程角度分析,可将反应器分为单程与循环两种类型;从反应器结构角度分析,可将其分为管式、固定床、硫化床等类型。此时反应器可以适用于

不同化学反应,可以根据物系反应机理反应。

5.4 化学反应条件

化工生产涉及到的化学反应较多,实际控制难度较大。部分化学反应迅速,可以释放较大的热量。由于生产空间限制,反应器稳定,操作区域较小,因此需要对化工工艺生产环节进行进一步优化。按实际设计期间减少进料量,控制物料加热速度。配合使用多段反应方式,增加外循环冷却装置的方式提高冷却能力,对化学化学反应进行全面管控。

5.5 设备结构形式

高压容器是化工生产期间的重要设备,要求容器结构强度应当符合实际设计要求,防止出现爆裂问题。设备内密封性也好,避免危险物质泄漏。由于化工生产期间的各类物料具有不稳定的化学性质,在发生泄漏时极易引发火灾或中毒情况,酿成严重危险后果。针对高压容器设备结构形式的设计工作,需要确保该设备能够安全可靠运行,在温度及压力等各个条件下仍然能够保障理想的运行效果。压力容器的设计压力值需要与化工工艺设计要求相符,遵循标准规范开展压力实验工作。在容易出现超压容器的部位安装安全释放装置,以从根本上保障高压容器运行期间的安全性。

5.6 化工管道

在化工生产过程中,管道主要被用于运输具有易燃、易爆、高腐蚀性的物料。如没有对管道进行安全危险防控,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。

5.7 安全防护设施

化工生产需要涉及到的生产设备种类较多,部分设备会受各类因素影响而出现超温或超压等情。因此在化工安全防护工作中,需要注重增添压力控制装置,如安全阀、放泄阀、防爆板及通风管道;稳定装置,注入装置、冷却装置;紧急控制装置,如报警系统、连锁并用的自动或手动控制装置。针对重要生产环节或危险性较高的生产环节,需要配合使用具备更高控制性能的全自动控制系统与程序控制装置,连锁机构或联动机构等。注重考虑实际维修工作的安全性,关注实施期间可能出现的各类问题。例如阀门与管道之间的被检修部位断开、

防烫及通风等设施消音防噪水平、相应紧急救护手段的完成情况等。

5.8 仪表与控制装置

在化工生产过程中,仪表主要用于直观展示各机械设备运行参数中,仪表内部自控系统也是化工设计控制管道的基础结构。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。

6 结语

综上所述,在化工生产过程中,化工工艺设计是其中的关键环节。为了保证工艺设计的安全性和科学性,降低意外事故出现的概率,必须提前做好防范措施,进行仔细的检查,将安全隐患消除在萌芽状态,保证化工工艺安全设计的顺利进行。

参考文献:

- [1] 吕兴龙. 化工安全生产与环境保护管理措施研究 [J]. 石化技术, 2020, 27(10): 186+247.
- [2] 周柳莹. 自动控制系统在化工安全生产中的应用 [J]. 粘接, 2019, 40(12): 189-192.
- [3] 杨志宾, 葛奔. 加强化工安全教育培养学生安全环保意识 [J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(08): 278-281.
- [4] 周志强, 郭丽, 王玉峰, 陈立钢, 孙墨珑, 王崇. 化工安全与环保课程问题导向型教学改革实践 [J]. 化工高等教育, 2018, 35(06): 76-79.
- [5] 朱睿, 刘艳霖, 方建宁. 基于“互联网+”的化工安全课程建设与实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(10): 140-143.
- [6] 周一卉, 闫兴清, 任婧杰, 胡大鹏. 化工安全工程专业实验室建设与实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(09): 249-252.
- [7] 马立强, 马立胜, 杨丹丹, 任毅. 化工安全生产与环境保护管理措施研究 [J]. 石化技术, 2017, 24(03): 183-184.
- [8] 李石, 赵东风, 路念明, 陆旭, 平平, 刘义. 化工安全复合型人才培养模式探讨 [J]. 高等理科教育, 2016(06): 84-89.
- [9] 朱立强. 山东省化工行业安全生产的政府监管问题研究 [D]. 济南: 山东大学, 2016.
- [10] 陈桂园. 基于虚拟交互的化工安全培训系统研究 [D]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2016.
- [11] 田力军. 企业管理人员安全意识与安全行为关系的实证研究 [D]. 济南: 山东理工大学, 2014.