

化工工艺设计中的安全问题及控制

李海峰

山东华鲁恒升化工股份有限公司 山东 德州 253000

摘要:当前中国石油化工生产范围日益的拓展,化学生产工作越来越受到重视,其中工艺设计是石油化工生产的重点工作,对产品发挥着至关重要影响。在化学过程制造的过程中,必须使用大量的化学原材料,但原材料本身也存在一定的风险,同时由于产品设计过程中存在偏差等,很容易造成各种安全事故的频发。

关键词:化工工艺;工艺设计;安全问题;控制措施

1 化工工艺设计概述

在化工产品的长期制造过程中,使用科学合理的化工工艺是保证制造效果和产品质量的主要前提条件。但化工工艺的设计也是一种带有高度重复性特点的工作系统,其中,概念设计也可以说是其中非常基本的一种工作,它通常在中试之前完成,其主要目标就是分析和判断工艺环境及其生产路径的科学性。

1.1 中试设计

中期测试的存在,主要是为了对通过小试得到的技术条件和操作流程结果进行更深层次的确认和检验,在此过程中,必须特别注意技术稽查的结果能否达标、流程的工作能否完善、技术和质量信息是否正确等信息,以及上述信息在中试流程中,所占有的比重是多少需要根据不同的化工项目加以分析研究^[1]。

1.2 初步设计

做好初步设计工作,关键就在于把化工项目初步设计的各部分都加以优化,而这些设计的结果,也正是所谓的总概算书以及最后的初步设计说明书,它在整个化工项目中的关键作用,也是不言而喻的。根据的工程资料、厂址选定文件和科技资料,工作人员主要是对项目的技术与管理问题的整体考虑和详细建设计划的制定。

1.3 施工图设计

在整个工程的进行过程中,施工图纸无疑是不能缺少的关键信息,因此设计图的编制工作,必须严格根据上级部门对初步设计所提出的技术审查要求,同时兼顾到具体化工建设项目的施工要求各方面条件,对工程的总体布置和相应的关键性实施技术作出了进一步的设计研究,最后得出的结论要对工程后期的实施技术进行一个清晰的、正确的、合理的规范^[2]。

2 化工工艺设计的内容

化工工艺设计大致分为三个层面的设计:工艺、装置布局、管线设计。在按照这些要求把相应的设备要求信

息汇总起来,之后再将其送到设备专业当中,以便提交有关信息数据给设备图的制作,并且提交更可靠的信息数据给设备自控专业仪器的选择。在实际制作的时候,工艺制作人员已经按照工程设计人员给出的工艺图纸初步进行了对工艺设备的布置,

3 化工工艺设计特点

3.1 化工工艺设计时间紧张

和普通的工业设计不同,化工产品设计有着一些比较明显的特征特点。但首先体现在其时限规定的相对严格,一般需要设计工作者在短期内出设计结果,但其任务却并不轻松。实际上,石油化工过程的控制牵涉到大量的设施装备、而其物料管道种类很多、形式多种多样,所以要在短期内对上述许多因素加以充分的协调控制,无疑存在相当的困难。加之一些化工企业单位为了节省时间、尽快制造出成品,加速设备面世进程,从而很快地抢占市场,还可以采用将工艺技术和产品设计二者同时开展的方式,但这样就可以造成企业单位内产品设计和生产工艺流程混乱的问题,从而带来了大量的投资风险^[4]。

3.2 化工工艺设计复杂、涉及人员多

化学工程本身存在相当的综合性,其牵扯到的原料与装置也存在相当的特点,所以在化学工艺的设计中,就不但涉及了与化工相关的科学技术,也涉及到一些机械、工业设备的基础知识和施工技巧这就需要参加工程设计项目的人员具备相应的学科能力以及对各种专业知识有深入的涉猎。不仅如此,要妥善进行化工过程的设计,还必须会有化工技术、安全技术、机械等各个方面的专业人员使他们完成了各自领域的设计任务,所以为了提高工程设计效率,上述各个方面的科研人员和设计工作队伍都需要密切配合,以共同完成好的工程设计工作。

4 化工工艺设计中存在的安全问题

4.1 化工原料的问题

化工方法,就是传统的化工工艺,对其加以利用,指的是把各类资源通过化工手段转变为半成品、成品。在正常的生化处理中,人们需要挑选性质优良的化学材料,使之科学规范的投入到产品中去,因此材料本身的品质也是影响化学工艺应用效果的关键因素。但在产品投放时,如果设计人员的马虎大意,就可能造成大量与目标化学反应无关的物料掺入工艺中,从而直接造成安全问题的出现。这就需要工程设计人员在物料的正确选用、以及把关于投入上保持高度重视^[5]。

4.2 工艺路线环节

4.2.1 人为方面的因素

在进行技术路线选定与制定的同时,大多要通过自己的判断,所以不具有很高的精准度。如果设置不正确发生故障,将导致各种安全事故;

4.2.2 工艺路线在实际操作中存在的不可控因素过多

在路线操作时,容易受各种原因的影响,例如:外界的高温、气压等影响,在外界气压过大的时候,甚至会发生爆裂或漏气等事件;

4.2.3 设备可能存在老化现象

设备是产品的基础,但产品在实际应用的过程中必然会出现损耗,从而产生设备老化问题,甚至产生安全隐患。

4.3 化工反应装置方面的安全问题

化工产品的制造基本过程就是各种化学反应。尤其是针对化学过程装置而言,需要及时对大量不可控因素和化学过程的环节做出详尽、严密的研究、计算和综合判断,使化学反应的热效应和能量都处于完全可控的范围以内这就对化学工艺设计的稳定性提出了更高的要求^[1]。同时,因为压力释放设备的故障而引起化工装置因超温、超压而引起的安全事故也屡见不鲜,所以在工艺设计环节就一定要进行针对性的改善。

4.4 外界环境存在的安全隐患

对化工生产工艺的具体执行,不是单单根据自身工艺实施精细化管理的,而更必须针对其工作情况加以重点把控,这也是一项较为重要的关键控制要素,同时必须在实施过程中引起高度重视根据相应化工工艺设计环节的实际操作情况来看,在整体园区建设方面所出现的问题就极有可能会影响到整体化工生产的实施效率,这也是当前化工工艺设计过程中较为普遍的问题。

4.5 化工管道的问题

在化学工艺的使用流程中,管线是十分关键的一个设施,因为管线本身就在整个化学反应系统中具有连接功能,并负责对各种化学材料、产物等进行往来运送,所以

管线应该具备相应的安全和稳定性,以避免管线爆裂、物资泄漏等现象避免参加化工生产的职工遇到人身问题。所以,前期在对管材进行选型时,施工人员通常会着重注意其品质、结构和韧性等特点,同时对管材进行持续的检查 and 保养措施,保证其一直保持良性工作状态^[2]。

5 针对化工工艺中存在的问题提出管控建议

5.1 加强化工原材料管理与控制

所需要的化工原料需要按照各自特性在相应的环境下贮存。因此,对物理化学性能不一定的产品,包装周围需要使用适当的泡沫垫等保护件,以防止搬运过程中意外引起的冲击;对必须在低温储存的原料,应该利用建立仓库进行储存。通过建立正确的质量管理机构,建立专门的质量检验人员。通过全面的研究和调查原材料的制造工艺的测试人员,对可能的危险现象及应分析的特点、原材料的贮存方法和运送方式,以及相关的预防和应对措施计划系统都应该被建议。同时,也要严格控制化工原料的进出口,尤其是高毒、易燃、容爆等原料的进出口。在各个环节,都要有相应的工作人员对原料的进出口情况以及原料的使用状况等做出详尽的记录,以此确保了记录数据的有效真实性,也有利于对后期问题的处理与归档。

5.2 合理控制化工工艺路线

由于化工产品的制造流程中工序路线众多,所以,在产品设计中应该深入考察化工设备参数的选择、制造环境和材料使用情况,要尽量选择环境污染少,风险较小的无害产品,在众多的设计方案中我们也要选用环境污染最少的设计方案,不要只顾利润,而忘掉了社会责任,环境污染最少的设计方案,也不要只顾利润,而忘掉了社会责任,环境污染最少的总体设计方案,相应的所使用到材料的生产成本就会高出不少,但也不要为了节省生产成本,而危害别人的安全问题,在排出材料的处理过程中我们也需要对环境有害的材料做出适当的处置^[3]。

5.3 工艺设计安全控制

设计工作开展的主要目的,是为了保证企业的一切生产经营活动,都可以连续化的开展下去,从而确保了其项目所开展的安全程度,也从而避免了因其产生断裂间断性的生产问题。化工过程设计相对来说也比较复杂,因为这里面所包含的化工技术要素往往具有一个多样性的特征,各个环节的品质问题都会差额式的对企业的一般经营行为造成不好的效果,而且同时也会伤害他们的自身经营权益,对人们的自身安全造成一定危害,在无形之中增加了企业的实际损失。因此为了提高企业化工设计的科学水平,有关的研究人员就需要就化工行

业生产活动的特点加以研究,并深入分析了各个生产单元设计的侧重点及其安全威胁,以进一步优化整合了工程设计的方案内涵,从而真正的提高了化工产品的设计质量,更有效地保证了产品时期的安全程度,使化工企业生产和设计工作自身的成本效率都得以保证。在具体的产品设计工作中,就必须尽量地选择产品时期,妥善地设置产品,尽量地减少各种低效问题的出现,从源头上解决了化学反应所带来的各种安全性问题。

5.4 装置结构控制

从化学过程系统的安全要求出发,对反应装置尤其是高压容器的规定是非常严密的。必须具备足够高的结构稳定性,符合密闭的储存条件,并具备一定的严压力,以避免高压容器在化工生产时造成爆炸及容器中气体挥发泄露的风险^[4]。另外,某些化学品本身不安全,泄漏与特定环境或气体接触可以造成严重危害事件,如中毒、起火、爆炸等,后果相当严重。所以,高压容器的密封性设计也应该正确。在高压容器正常工作时,甚至在气压和水温变化时,也应保证密封性,以防止漏气。而如果高压容器因某种原因而出现超压,就会产生过量的热塑性变形,从而产生恶性事故。所以,必须在高压容器上设置泄压器,以确保安全工作。

5.5 重视化工管道建设

严格控制化工管路设备,禁止采用不符合要求的管路系统。在安装管路前要进行测试操作,根据需要对管路规格、材料加以控制,提高管路的密封性。内部部分要进行电镀,提高材料的抗腐蚀性能,注意检查管路部位的弯曲,有效避免可能出现的安全事故,使管道系统能安装的平稳坚固。采用先进科技的方式严密监测管线内各种气体的浓度,能够迅速发生漏气现象,有效减少隐患。此外,加压管道的管理应当根据有关规定做好维护。

5.6 积极改善生产环境

当前化工环境污染问题不能忽略,处理环境污染问题必须控制污染源和对废物加以处理利用。在技术实践中为降低环境污染就需要注意现有设备的更换和废物的最终处置二方面^[5]。面对这二种现象必须进一步改善化学反应的能量分离效率,提高资源利用率、降低能量利用率和生产活动中的污染,这样不但可以提高生产效率同时可以降低处置垃圾中的代价;积极使用HEN方法不断

改进和更换设备,节约用水,同时对垃圾加以再处理利用,最大程度的节省自然资源

5.7 对化工工艺中反应设备安全问题的控制

化工产品通常要求反应釜、储罐、输送机等有关装置,且化工产品包括环境温度变动和气压改变。在设备选择时,要充分考虑设备材料的耐腐蚀和设备承压特性,以确保设备在正常应用过程中没有出现设备的腐蚀穿孔或爆裂。而化工反应则要求环境温度、湿度、反应物数量等诸多要素的协调,但由于诸多要素具有不确定性,相关作业人员无法精确了解每一次反应过程及细节,从而埋下了环境安全隐患。为保证工程的安全有效地完成,化工过程建设中,要注意对合成物质使用量和反应装置的温度、电压、液位等参数加以控制,减少在反应过程中发生的超负荷、超温超压等运作现象,并制定有效的风险处理方法和安全联锁,以尽量减少因此产生的安全风险和系统事故。

结语

综上所述,为了增强人类对化学工艺设计中的安全分析和质量控制措施的研究,意义重大。根据现代化学工艺设计要求确定了化学工艺设计的基本设计阶段和设计特点,并在此基础上提出了化学工艺设计中的安全控制对策。优先考虑从化学工艺流程源头上对安全风险进行控制,并尽量选择安全无毒的化学工艺流程原材料和路线,以及简单可靠的基本类型设备。针对存在危险的化工过程,在工艺设计流程中建立有效的仪表控制系统和安全控制方案,减少生产流程中的危险。

参考文献

- [1]王丽珠.化工工艺设计中的安全问题及控制对策[J].化工管理,2020(22):181-182.
- [2]刘志永.化工工艺设计与化工安全生产关系思考[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(20):128-129.
- [3]罗志文.化工工艺安全设计中的影响因素及对策研究[J].化工设计通讯,2018,44(6):99-100.
- [4]李向涛.化工工艺设计中的安全问题及控制[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(16):189-190.
- [5]李抒铖.化工工艺设计与化工安全生产的关系思考[J].当代化工研究,2020(06):116-117.