

化工工艺安全设计危险因素辨识与管控措施

左 洋（江苏创新安全检测评价有限公司淮安市分公司，江苏 淮安 223001）

摘 要：化工产业是国家整个工业体系当中非常关键的构成部分，在工业进步和繁荣发展方面的影响力非常突出，不过化工产业也是一个存在很高危险性的产业，生产过程当中运用了很多的化学物品，处理不当很容易威胁工作人员的健康，也容易造成重大的安全事故，所以做好化工工艺的科学设计是非常重要的。在化工工艺的具体设计环节，应该坚持从生产现状出发，立足实际动态调整和优化化工工艺的整体设计方案，最大限度地减少危险行为，降低安全事故的发生率，妥善处理安全问题，并为化工安全生产目标的实现提供强有力的支持。

关键词：化工工艺；安全设计；危险因素辨识；管控措施

1 化工工艺设计的要点

1.1 处理原料

在设计化工工艺时，处理原料是不可忽视的基础环节，在此过程中需要运用行之有效的策略，同时，依靠化学处理技术，把原材料加工处理成满足化工生产需求的材料。在具体工作的实施当中要求工作人员把不同物料的特征特性结合起来，然后进行粉碎、净化、提炼等，最终达到化工生产标准。

1.2 化学反应

化学反应是化工工艺设计当中非常关键的环节，这就对工作人员提出了很高要求。工作人员需要依托化学反应顺利完成工业生产任务，不过在这一过程中要重点关注在氧化、还原、分解等不同条件之下的化学反应效果，在特定温度条件支持之下推动原料转化，让生产出来的物料满足化工生产需要。

1.3 制造产品

在依托化工技术进行化工产品制造时，应该运用特定设备完成生产任务。工作人员在处理好原料之后，要注意把混合物分离开来，积极运用具备特殊功能的化工设备，完成原料的化学转化，体现化工工艺的功能优势。

2 化工工艺安全设计中的危险因素辨识

2.1 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与产品种类繁多，其中具有危险性的物料较多，可分为易燃易爆性、有毒性、腐蚀性三类。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。

2.2 化工工艺安全设计中流程路线相关危害因素辨识

化工生产流程路线以极强的连续性与复杂性为典型特点，各流程之间密切相关，任何一个环节受滞都会影响整体生产过程，使企业蒙受巨大经济损失的同时，也会招致安全事故。大连西太平洋石油化工有限公司“11·18”硫化氢中毒事故中，清洗作业人员未按照清洗方案对换热器管束进行清洗，导致磷酸等药剂加入时，与换热器壳程中硫化物反应产生硫化氢气体，致使工作人员中毒身亡。由此可见，设计人员完整掌握整个化工工艺生产流程路线非常关键，应对流程中的危险因素进行辨识与改善，确保各环节符合安全要求。

2.3 化工工艺安全设计中化工反应装置相关危害因素辨识

化工生产需要众多功能、性能要求与特点均不同的化工装置，一旦化工生产中生产人员操作不当则可能引发安全事故。在盛华化工“11·28”重大爆燃事故中，即因聚氯乙烯车间的氯乙烯气柜未按规定检修，造成氯乙烯气柜卡顿、倾斜，并发生泄漏，而操作人员未能发现气柜问题，按常规长做调大压缩机回流，造成气柜进入气量加大，氯乙烯泄漏，遇火源发生爆炸。从上述案例可以看出，设计人员需要根据化工工艺反应需求，科学合理地检查、使用化工反应装置，正确辨识各类装置的危害因素，遵循操作规程使用设备，严格管控化工工艺过程关键点，才可避免因实际操作引发的安全事件。

3 化工工艺设计中的安全危险问题

3.1 理论与实践脱节

理论与实践脱节的问题在各行各业中都非常普遍，

但是化学工业行业领域的危险性非常明显,出现理论与实践脱节的危险问题,会严重影响化工企业的实际生产过程,也会对生产线的安全性能提出挑战。理论与实践脱节的安全危险问题,直接影响到化工企业的实际生产流程可靠性,并对化工设备与产品质量造成严重的影响。理论与实践脱节的安全危险问题,与设计过程理论性太强有关联,也会影响设计方案的执行效率,化工制造过程投入过多成本,造成产能过剩等问题。

3.2 设备选择问题

设备选择问题是直接关系到化工企业经济效益的可控风险因素之一,也是增加化工工艺流程危险性的主要原因。在化工企业的产品生产设计流程中,反应类设备以及控制类仪器仪表都是严重影响化工产品质量的可控风险因素,因此,存在设备选择问题,也会严重影响化工产品的具体生产与操作过程准确性。很多化工企业并未配备符合产品生产需求的仪器设备,因此对温度压强以及化学物质检测等相关质检工序造成影响,也并不能从根本上解决化工企业生产质量和效率的问题。设备选择问题与性能指标有关,化学反应过程的危险性与设备类型有直接关联。

3.3 线路安全问题

化工企业对较为危险的产品生产工艺路线的设计并不重视,施工路线管理能力不足,对较为危险的化学反应原料质量控制能力不足,线路安全出现非常明显的问题,并不能从源头解决安全事故。线路安全问题与化工企业生产制造过程直接关联,在工艺设计过程中,需要额外注意线路安全性能,并对生产原材料在施工线路中所扮演的角色进行严格控制。当出现线路安全问题时,很多化工企业会将责任归结到工艺设计成果质量不达标的层面,但是并不能及时关注工艺设计流程的合理性以及设计方案与实际存在多少差异内容。线路安全问题与工艺设计方案有直接关联,需要将化工产品的生产设计过程进行严格控制。

4 化工工艺设计中安全问题的解决对策

4.1 做好工艺路线安全设计

一方面,要对工艺设计当中存在的安全问题进行有效识别,考量化工生产实践当中有可能产生的安全隐患和风险问题,并给出对应的解决和应对方案。设计人员需要做好对化工生产工艺全程与相关配套设施的细致检查工作,以便进一步确认危险因素,了解安全问题出现的方式与途径,针对性提高工艺设计安全等级。另一方面,设计人员需要科学选取稳定性强和技术相对成熟的化工工艺设计方法,选取对压力、温度等相关条件要求不高的化学反应方法,并且配置好安全减压降温等相关装备,维护工艺操作的安全性。除此以外,应该针对容易出现安全问题的关键节点与关键部位开展必要的双保

险安全设计,选用最高标准设备,满足持续有效生产要求,突出科学化的化工工艺路线的优越性,提示设计人员把路线安全设计作为工作基础和重点。

4.2 构建完善的安全监督管理体系

第一,加强企业所有人员安全管理防控意识,并认真做好各个环节与流程的规范管理工作,确保其生产操作的安全与规范性。第二,设置专门的人员管理部门,负责相应的安全管控相关工作事宜,例如各环节人员安全培训教育与生产操作相关要求与原则的宣传工作等。第三,监督管理部门还应发挥其自身作用,准确和清晰的判断出化工工艺安全设计时可能存在的安全隐患,并在实际生产运行中应严格把控该类风险因素的控制。

4.3 完善设备选型和控制

化工生产运行设备管控过程中,应提前做好应急预案,提升其合理性与科学性。在实际管控过程中,从事故原因及失控反应,以及安全性能问题等诸多方面进行分析。在选择反应器及优化过程中,应充分了解各类化工工艺操作的特点和要求,掌握其安全系数,结合实际情况,确定相关设备的选型。在该基础之上,还应合理运用材料,分析整个生产中的压力与强度等因素,确保加工工作的可操作性,提升有关材料抗腐蚀性抗压性等。

4.4 加强化工生产环节安全管理和管控

在化工企业生产运行中,包含很多危险因素,其发生安全问题几率较大,很难进行有效控制,如果人员出现操作不规范,就会引发安全风险事故。所以我们应重点强化该环节安全管理工作。如准确判断与识别物料化学特性,如毒害性和稳定性,以及反应活性等,需要选择合理的方式进行把控。同时在化工生产安全管控环节,还应选择合理的化工装置,使其能够符合时间工作需求,并在化工规范生产中,提高化工工艺安全技术水平。

5 结束语

总之,在化工工艺安全设计分析和研究过程中,要将化工生产工艺设计规范作为基础,依照生产实际需求,了解和掌握整个工艺设计程序,以及设备选型和生产阶段可能存在的风险等内容进行综合性分析,改善化工工艺设计安全风险等问题的应对方案,在该过程,还应明确各环节危险因素和管控方式等内容,其对满足化工工艺生产需求,提升安全控制水平等内容有着积极的作用。

参考文献:

- [1] 王清凯.浅谈化工工艺安全设计中危险因素及相关解决措施的研究[J].山东化工,2021(05).
- [2] 卜亚东.化工工艺安全设计中的危险因素及消除途径[J].化工管理,2020(35).