

化工工艺管道设计中的安全问题及控制措施探讨

魏庆贺（山东华夏神舟新材料有限公司，山东 淄博 256400）

摘 要：化工企业在我国经济体系中占据重要的地位，为了降低化工生产存在的问题，科学合理地化工工艺设计具有重要作用。如果工艺设计存在不合理问题，由于化工管道种类繁多，一旦在运输过程当中某一环节的管道出现泄漏等问题，便会导致化工设备运行出错失控，造成一系列的危害，发生严重事故，对工作人员身体健康以及生态环境产生危害。由于化工企业生产类别不同，其工艺设计也需要不同的流程，因此，化工企业在进行工艺设计时，应当结合企业实际生产需求进行优化和完善。

关键词：化工工艺；管道设计；安全问题；控制措施

0 引言

我国的经济形式始终都是社会主义经济，化工产业是社会主义经济当中的重要组成部分，化工产业的良好发展直接影响着我国的社会主义经济，以及人们的日常生活。

在新时代到来之后，也就意味着人们在生活中会大量用到化工产品，所以我国化工领域在化工产品的生产和样式上也变得更加多元化。化工产业生产规模和数量不断扩大，这对化工企业来说是良好的发展前景，但是随之而来的安全问题也逐渐成为了必须要尽快解决的问题，化工生产中的问题不仅存于技术和工艺方面，设备、原料、成品等方面都可能存在很多的安全问题。为此，在我国化工产品的快速发展过程中，现在生产技术需要更可靠的安全保障，所以化工企业的工作人员必须要检查生产设备、工艺设计等方面的安全问题，并对这些问题提起足够的重视。

1 化工工艺管道设计概述

化工工艺管道设计是由设计人员根据化工生产要求，结合相关工艺技术，合理安排工艺流程步骤，从而引导后续化工生产工作有序开展，将原料经过化学反应转变为化工产品的一项综合性活动。化工工艺流程主要由设备配置、原材料处理、化学加工与产品精制四部分组成。

其中，设备配置是在生产车间内配置若干台数的化工设备与配套防护装置。原材料处理是将所准备化工原料经过净化、提纯、混合等一系列预处理，加工后的原料可以更为有效的参与到化学反应过程中。化学加工是控制原料在特定环境条件下进行氧化、还原、异构化等一系列化学反应，从而获取目标产物或是化学混合物。而产品精制是对化学混合物进行分离处理，从中提取化学产物与各类副产物，即可完成化工生产

任务。

2 化工工艺设计的特征

化工工艺是将其工艺设计，制作成完整的工艺流程图，然后通过图文对化工工艺进行有效的安装，将其中涉及到的各种设备，能够合理地进行配置，并且各个设备之间要通过各种不同规格的管道进行连接，从而建立起合理的化工工艺设计，由此可以看出，化工工艺设计主要包含工艺流程图、设备的布置、管道的连接这三方面的内容。化工工艺设计在工艺流程图的制作时，其涉及到的资料极其复杂，并且涉及到的范围比较广泛，在进行设备的布置时，其布置的工作也是极其繁琐，因为在化工工艺设计中涉及到的设备种类比较多，因此在进行设备的布置时，要考虑到各个种类的设备，不同的使用方式，根据化工工艺的实际使用情况进行布置。这样的化工工艺在进行设计的过程中，整体设计下来使用的时间比较长，因此很多企业就会考虑到市场问题，对于化工工艺的设计就会将其工期缩短，但是这样就容易出现化工工艺的安全问题。

图1所示是氯碱点的工业生产流程，氯碱点在生产中会产生大量的氯气以及氢气，氢气是一种易燃气体，氯气则是一种有毒的气体，并且氯气在一定条件下，会出现爆炸的现象，是一种极其危险的气体。

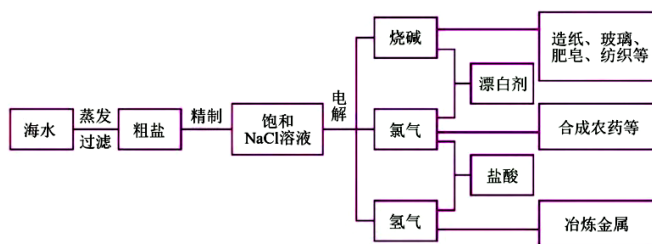


图1 氯碱点工业生产流程图

化工工艺设计的整体流程十分复杂,并且其中还容易出现安全隐患的问题,因此,在进行化工工艺的设计时,对于其设计的各个细节一定要进行详细的处理,避免出现安全隐患的问题。同时在进行化工生产时,对于物料的使用上一定要注意用量,以及物料的危险性的高低,这样能够有效避免废料的产生而污染环境。

3 化工工艺管道设计中存在的安全问题

3.1 化工工艺管道设计人员安全管理观念不强

化工工艺生产过程中会产生较多的化学反应,并且都存在一定的危险性,在对化工工艺进行设计的过程中,管道设计人员并没有针对化工生产实际情况充分考虑各种安全问题,没有深入分析潜在的安全隐患,缺乏安全管理意识,进而导致化工生产中发生安全管理问题,威胁员工生产安全,造成化工企业经济损失。

3.2 化工生产中安全问题

化工生产对人类发展起到一定的推进作用,在化工生产过程中,原材料、加工流程、废料残渣等都存在一定的安全隐患。化工原材料会通过组合、化学反应等环节改变原本化学性质,以此生产人们需要的产品。在反应期间,大量的化工原材料都会被应用在化学反应中,这些化工材料的性质很有可能存在不稳定的情况,存在一定的差异,因此存在的安全隐患也各不相同,在运输过程中会受到温度、剧烈震动等因素而发生危险。

生产化工产品中,原料组合的方法较多,因此,组合错误也会导致安全事故发生。化工产品加工期间,不同的生产流程会产生不同的损耗,部分企业为了节约能源,会选择一些流程较少的生产路径,在这种形势下,如果处于常态环境中并不会发生安全事故,但是如果在温度、气压等环境改变的情况下,就会增加事故发生的概率。化工生产废弃物处理是一项比较重要的问题,如果处置不当就会导致环境污染等问题出现。部分化学废弃物会存在一定的放射性,如果没有经过安全处理,在运输和转运的过程中就很有可能对工作人员造成身体伤害。

3.3 设备选型的安全问题

化工工艺设计方案涉及到化工设备及相关管道时,须综合考量其填入的原料类型特点、工作期间的压力及温度,以及工艺流程需要,依据材料特性对设备类型进行针对性选择。设备应用期间不可避免地会出现蠕变、磨损以及疲劳,都会导致设备使用寿命

缩短,合理的设备选型是防范上述因素及相关危险事故的有效手段。

第一,化工企业生产通常偏重于追求生产效率,一旦设备进入工艺流程,即开始长期超负荷运行,无疑加大了设备危险事故的发生概率;

第二,设备运行期间企业忽视金属材料的必要检测,导致结构缺陷很难察觉;

第三,疲劳状态下的设备更容易受到腐蚀或损毁。

4 化工工艺设计中安全问题控制措施

4.1 化工管道的布置

为保证化工管道合理安装的安全性,首先需要在设计当中明确对于化工管道的布置。在管道布置当中,由于在进行管道设计时需要考虑到管道中运输材质的不同对管道的影响,因此需对管道进行等级分界。一般来说采用A、B、C对管道等级进行区分,并且对管道之间分节点处的法兰、垫片等按照最高等级进行采用。

另外在管道的吹扫方面,一般化工管道在安装时采用固定吹扫接管的方式,而半固定式的吹扫接管则按照管道所运输的物质性质来确定,并且在阀门的设置方面也需考虑不同运输物质的性质的影响。不仅如此,在化工管道安装时的排液与放气过程当中,应当严格按照安装规范进行安装,对于需要进行水压实验的管道进行放空测验,并且对于所有管道的低位点设置排液口,根据所排出的物质的不同采取不同的排液管道。

一般来说对于高温高压的管道,在上方的排空阀需用盲法兰来代替。不仅如此,管道之间的间距也需根据不同情况来进行布置,当管道上安装有法兰时,法兰外缘与相邻的管子之间在采用隔热层之后的间距也不同,因此,在对管道间距进行计算时,需要对管道的位移及方向进行考虑。另外对于采样管道的布置,一般设置在方便进行采样操作的区域,通常来说设置的采样管道需较短,不得从管道的死区引出,以避免管内流体留滞在管道内。不仅如此,采样管的引出还根据物质的形态进行区分,对于运输其他的管道,采样口通常情况下位于管道的顶部,可设置在管道的任何部分,用于液体输送或压力输送。

4.2 严格控制化工生产流程

化工生产其实就是工艺流程的执行过程,要完善工艺应用,提高生产质量,须全面控制化工生产的各项参数和工艺路线:

第一,根据生产需要进行行之有效的科学管理,确保工艺流程能够安全有效地贯彻执行。安全设计可根据需要适度调整相关工艺,根据生产需要教育作业人员树立牢固的安全观念。还要为化学反应留出足够的环境空间,结合生产需要和工艺应用进行反应控制。

第二,化工设备应用期间,要严格控制物料流动过程产生的流量和压力参数,提高安全管理质量。同时,化工原料都有很高的腐蚀性,叠加温度因素,会很大程度上影响到化学反应进程,要求化工工艺的安全设计必须控制化工设备的生产环境,强调规范化操作,为化工设备提供安全保障,降低事故概率。要求化工企业必须全程实时监测生产过程,采集监测数据,据此对工艺流程进行动态化优化调整,确保安全操作。期间须全面控制化工生产的原料应用、反应程度以及工艺路线,尤其是危险等级极高的相关介质,必须严格控制用量,这是确保安全生产的关键环节。同时,还要严格控制生产环节,控制内容涵盖化工原料和设备、人为及环境等影响因素,准确评估化工生产的安全风险程度,有效控制生产环节的事故风险,确保企业整体性提升工艺水平。

4.3 数字化工艺管道设计

数字化管道技术在石油化工装置设计行业是比较先进的技术,采用数字化的方法增强管道设计工作,能更有效地完成管道建设和管道工程管理工作。

其一,借助互联网技术可在石油化工装置工艺管道设计领域进行数据信息的全方位监测及定位追溯,另外,还可制定智能化的设计方案,可用专业化的数据信息来提升工艺管道设计的效果,增强管道设计的自动化运行操作。

其二,可借助三维管道设计方法,即用 PSMS 等三维技术设计管道模型,不断改进石油化工装置工艺管道的设计。根据不同的输送类型模拟管道保温、防腐及快速降温程序,尽量让管道处在恒温条件运作,不断提升管道安全性能。

4.4 提高化工工艺节能管理

在化工工艺设计过程中,发生的化工反应会出现一些废水、废气、废料,这些物质一旦处理不好,就容易对环境产生污染,不能够满足节能环保的要求。在目前对于环境保护的号召逐渐提高了重视,而化工工艺设计也在发展可持续发展的理念,因此在化工进行生产时,就要对废料污染环境的问题提高重视。在化工生产的过程中,会产生有一些废物,这些废物排

放到环境中,对于环境的污染能力极强,因此,为了能够保护环境,就要对工业生产产生的废料进行严格的处理。为了降低各种工业废物对于环境的污染,就要降低各种工业废料的产生,同时还要对各种废料进行循环利用。为了降低废料的产生,化工企业在进行化工生产时,应降低化工反应损失,从而提高化工生产反应的效率,这样在提高企业经济效益的同时,还能够降低废物的产生。

4.5 泵的选用与安装

在化工管道当中,物质是通过泵的动力来进行运输活动的,因此在安装过程当中对泵的选用与安装需给予一定的重视。泵作为一种回转机械,在进行管道安装当中必须考虑到热膨胀对管道造成的影响,并且需尽量缩短进出口管道的长度。在泵的选用方面,通常选择双排布置泵,并且在安装过程当中需确保泵的动力端保持相对的状态。另外,在泵的安装方面,设置在管道间的每个泵之间都需保持 7m 以上的间距,确保在运行时不会相互影响而出现问题,并且泵的安装高度需根据汽蚀余量进行计算,使其保持在科学合理的范围内,保证安装的安全性,确保泵的使用效果。

5 结论

综上所述,化工企业生产过程中存在较多的安全问题,其运营期间应当重视生产流程、原材料、生产设备等一系列安全隐患,并采取有效安全管理方法确保化工生产安全开展。通过提高工作人员安全防范观念,让工作人员时刻保持警惕状态,制定健全的化工生产安全管理体系,加大化工企业生产设备建设力度,为安全生产提供基础设施,全面提高化工工艺设计人员的专业水平,促使企业化工生产更加安全。

参考文献:

- [1] 常鑫,韩春燕.化工生产过程中质量控制的精细化管理研究[J].化工设计通讯,2022,48(05):141-143.
- [2] 路文利.化工工艺安全设计中危险识别和控制[J].石化技术,2022,29(04):167-168.
- [3] 李家运.化工设计与安全评价对化工安全生产的影响研究[J].低碳世界,2022,12(04):175-177.
- [4] 施艮梅.试论化工工艺设计中的安全问题及控制措施[J].现代盐化工,2022,49(01):90-91.
- [5] 李小健.化工企业工艺技术改造和创新过程的风险管控措施[J].化工设计通讯,2022,48(01):100-102.
- [6] 冯时.油气长输管道设计施工中的质量控制措施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2022(12):1.