

试析精细化工工艺设计中的常见风险因素及安全控制对策

张鸣午 张治国

江苏瑞洋安泰新材料科技有限公司 江苏 淮安 223001

摘要: 近些年来我国化工行业得到迅猛发展,关系到整体工业的发展水平。在化工生产过程中,由于原材料自身的性质工艺流程的设计和生产设备本身存在着安全隐患,增加了生产过程中危险事故的发生概率。而开展精细化工设计工作,可以有效革新传统化工工艺保障生产安全,解决以往生产中存在的各类问题。为此开展本文的研究工作简单概述,精细化工分析其中存在的风险因素,提出几点有效的安全控制措施,以期化工行业的发展提供相关建议。

关键词: 精细化工工艺设计; 风险因素; 安全控制

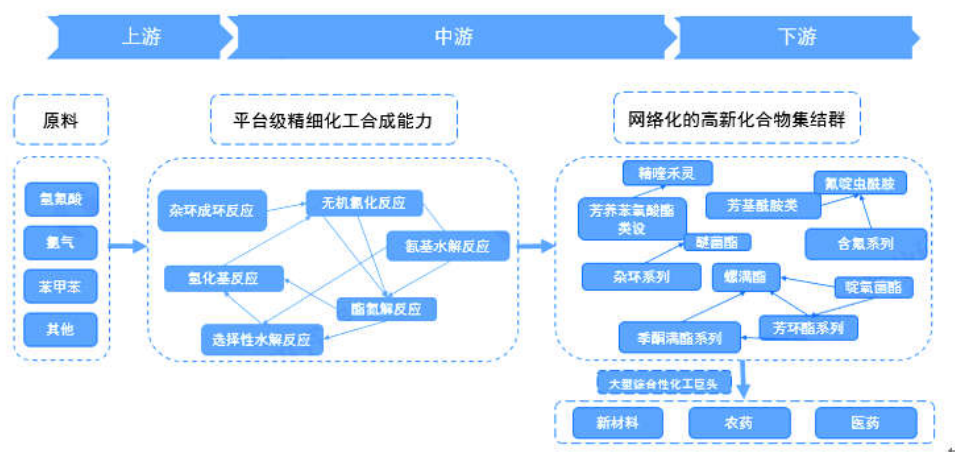
精细化是近些年来提出的一个概念,是保障化工生产的重要手段。化工生产过程中存在各种危险因素,只有通过合理规划才能有效规避这些风险,做好应对工作,提高化工生产效率。为此开展精细化工工艺设计需要分析存在的风险因素,基于这些风险因素作出合理的规划,制定完善的管理方案,规避各类风险因素,提高化工工艺的安全性和科学化,也能促进化工行业的进一步发展。

1 精细化工工艺设计的概述

精细化工产品种类多,附加值高,产业关联度大,直接服务于诸多行业中,开展精细化工,发展工作,可

以提升化工产业的产业能级扩大经济交易。因此针对化工企业现状,进行精细化工工艺设计尤为重要。化工工艺设计是将原材料通过一系列物理化学反应转化为可用产品的一个化学过程,主要包括原材料的基本处理,化学反应阶段和成本精细加工阶段。第1阶段对原材料进行提纯、清洗、净化、混合、粉碎等基础处理。第2阶段是将原材料放入容器中,设置反应所需的环境条件充分的反应。严格按照各项参数要求执行,来保障原材料的转化率。第3阶段,预处理化工原材料进行化学反应之后,产出的是粗糙的工业制品,需要进行精细化操作来提高产品的品质,开展精细化工工艺设计(见图1)。

图表2: 精细化工制备工艺流程



©前瞻经济学人APP

图1 精细化工制备流程

2 精细化工工艺设计中的常见风险因素

2.1 原材料因素

化工原材料本身具有较高的危险性,例如易燃易爆、有毒。这些特点都会为化工生产带来一定的安全风

险。一,在工厂储存或生产的过程中,如果处理不当,很容易引发安全事故。例如粉尘类的原材料处理不当,会受到静电效应影响,导致粉尘爆炸,对工作人员的生命安全带来威胁,也会损失一定的经济效益。二,化工原材料不

同，储存条件方式不同，不同性质的原材料不能混合存放，如果出现破损反应也有可能引发危险事故。三，一些原材料有毒有害，具有很强的腐蚀性，如果不慎泄露，会对人体造成较大的危害。例如工艺生产使用的烧碱具有很强的腐蚀性，存储使用过程中有很大的操作危险性。精细化管理对原材料的存储和管理提出了更多的要求，原有的一些问题显现出来，存在一定的生产操作风险。

2.2 生产设备因素

生产设备也是化工生产过程中的重要危险因素，它是原材料反应的主要装置，具有动力强大、反应外壁厚、体积巨大的特点。在生产过程中如果维护工作不到位，设备出现故障问题就会导致严重的破坏性后果。在生产过程中，根据生产需求设置看到参数，尤其是一些反应，需要在高温高压环境下进行，这个过程持续时间长，设备的质量或维护工作不到位，难以承受长时间运转的挑战，出现安全隐患或故障，增加了事故的发生概率。近些年来相关设备不断升级，也通过自动化技术进行有效控制，然而一些化工生产企业并未在各方面投入足够的资金，设备老化严重难以及时更新，日常的运行维护工作不到位，埋下隐患。

2.3 生产流程因素

化工生产流程也存在较大的安全风险，精细化工生产具有单次生产反应量小，反应流程复杂的特点。因此在进行化工反应时，涉及到了多种化学反应进行批量生产，这些都存在较大安全隐患。反应需要在非常苛刻的条件下进行，反应不同生成的中间物不同，在转移过程中存在一定的麻烦。在具体应用中，大部分的生产工艺流程比较明确，按照顺序来进行，但部分反应或操作的条件十分苛刻，需要单独处理，存在一定的风险问题。化工生产中，采取批量生产，如果接收全新订单，需要临时改变工业流程，使用备用管道进行连接，可能存在一定的安全隐患。

2.4 工作人员因素

在化工生产中人为因素也会威胁到安全生产，可能引发一系列安全事故。一些工作人员缺乏责任心，安全意识相对薄弱，在实际的工作中并未严格按照岗位要求进行操作，忽略了一些细节，一些人为失误会引发安全事故。而化工企业缺乏相应的培训机制，导致一些工作人员的专业水平不足，并未掌握一些先进技术的具体应用，会影响到日常的生产操作和管理。而且缺乏一定的应急处理能力，若出现突发事故，一直处理不到位，可能会造成更大的损失。

3 精细化工工艺设计的安全控制措施

3.1 优化化工原材料的控制

开展精细化工工艺设计工作，要认识到原材料存在的安全风险问题，采取恰当的控制措施。其中原材料的使用和日常管理是最需要精细化管控的内容。

第一，做好原材料的精细化管理。化工企业需要根据原材料的特性选择恰当的存储条件，并安排专人专责开展精细化管理。建立档案，每天做好登记。完善各项规章制度，要求工作人员严格遵守制度，做好原材料的储存管理。定期检查，确保原材料的存储环境符合要求，及时发现其中存在的异常情况，规避风险。

第二，做好原材料精细化规制设计。对原材料的摆放进行精细化设计。划分区域，进行分类规制，并进行标签管理。一些难以用肉眼分辨的原材料，可以使用专业的仪器设备进行检测，贴上标签，归档管理，要防止不相容的化工原材料放在一起。通过合理规制，开展精细化管理工作，有效规避原材料的风险问题。

第三，原材料的精细化使用管控。原材料进行中间处理和生产添加时一般是由人工来填装，增加了一定的生产风险，对施工人员带来了一定的威胁。为此将精细化引入其中，开展精细化使用管控工作。同时引进先进的技术设备。利用这些机械设备来代替人工进行操作，可以有效控制使用精度，保障使用的安全性。

3.2 引进先进生产设备

化工企业需要认识到生产设备存在的安全风险，开展精细化工工业设计，可以从生产设备入手，加强控制工作，规避各类风险。化工生产装置比其他工作有更为细致的要求，因此化工企业要根据精细化的具体要求来选择恰当的生产设备。首先在采购前了解化工产品生产的实际需求，根据需求选择生产设备的型号属性，制定详细的采购计划。虽然化工设备具有多种反应条件的生产能力，但设计人员需要了解到生产设备的使用极限和规范操作。不同生产需求，对设备的使用要求不同，特别是不同生产需求时生产设备的启动操作及预热设计的，因此根据这一情况，慎重的选择化工生产设备。然后将整体规划与操作技术人员进行交底。

其次定期开展化工生产装置设备的维护工作。了解生产装置的实际情况和化工生产需求，制定详细的检修计划。在检查过程中若发现一些故障隐患，及时上报，更换零件加固设备，保证设备性能能够充分发挥，尽可能的规避化工生产风险（见图2）。当然在这个过程中也可借助一些先进技术，比如自动化技术。在自动化系统的支持下，可掌握设备的运行情况，获取动态的数据信息，自动分析数据，若存在异常情况可发送预警信号，由检修人员到现场及时排查，掌握异常原因。

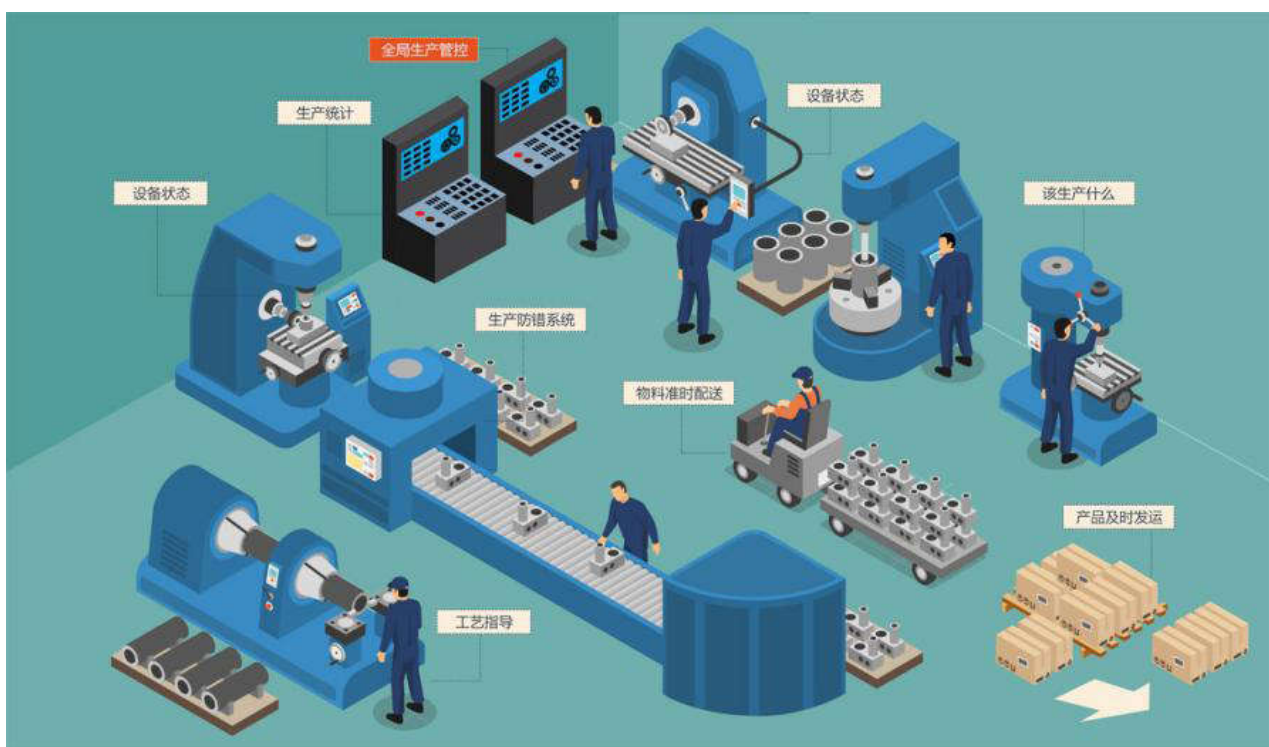


图2 生产设备的智能化管理模拟图

最后在生产设备安全风险控制工作中，要注意中间体运输的风险管控。化工工艺设计和产品生产过程中，中间体液占据了十分重要的地位它受到物理性质活泼不稳定等各种因素影响，保存十分困难。因此在管理工作中要考虑中间体的存储和称量问题，控制中间体的使用，保障生产精度。

3.3 优化工艺流程设计

化工企业要做好工艺流程的优化和精细化处理，从而实现有效风险防控工作。在实际生产过程中，很多企业都会接收到大量订单，生产工艺不同，因此从精细化化工角度考虑，化工企业需要选择最优的工艺线路来进行生产。因此要充分考虑原材料的存储位置、反应条件、生产设备的连接顺序。综合考虑后，规划相关化工产品的生产方案，优化工艺流程，有效规避生产过程中的安全隐患。例如反应条件不同，原材料的利用率和产品的品质也存在一定差异。为此在开展工艺流程设计工作中要考虑不同的化学反应条件，进一步改善各项参数，确保化学材料能够完全反应，减少污染物的排放，也能实现精细化化工生产的要求。

要注意优化化工工艺生产过程，加强控制工作，实现精细化管理。可以通过优化加热系统和变频器来实现预期的安全控制目标。传统加热方法并不符合现在化工生产需求，因此要对加热系统进行合理的改进，可以简

化流程减少一些不必要的浪费，实现生产工艺流程的精细化。使用变频器，可以提高整个化学生产的效率，降低能量损失有效控制污染情况。有效规避以往化工生产过程对环境的污染和能量的大量消耗，实现精细化管理。

为了规避管道风险还是要加强管道安全控制工作。在开展精细化设计的时候，需要选择管道的材料，提高管道的质量。还需要关注管道连接部位是否能够良好工作，根据工艺需求改变管道连接时，加强质量控制，防止材料泄漏。化工企业还需要定期检查管道情况，降低风险，确保企业开展精细化安全生产。

3.4 工作人员的精细化管理

工作人员的综合素质关系到精细化工生产的质量，然而在实际生产中会受到人类因素影响，存在一些安全隐患。因此在设计工作中还需要考虑发挥工作人员的优势，同时控制其中存在的人类影响因素，确保化工生产能够稳定运行。首先要开展安全教育工作，完善相关培训机制。在正式上岗前发放安全手册，要求工作人员了解化工生产中存在的各类风险因素，提高他们的安全生产意识掌握安全防范措施。并明确各种安全标识，在生产过程中严格按照安全标准进行操作，从而有效规避人为因素的影响。其次，开展专业技能培养。根据岗位需求进行培养，提高工作人员的专业水平，能够按照规范操作设备设置各项参数，了解化工生产的具体特点。能

够及时发现存在的异常问题,进行应急处理,有效规避风险。第三,引进安全生产责任制,将安全风险责任明确到各个生产部门并落实到人。发现问题及时追责,从而提高工作人员的重视程度加强日常安全生产管理,有效把控各类风险问题。

结束语

综上所述,随着化工行业的不断发展,精细化工成为了主要的发展趋势。在开展精细化工工艺设计时,需要认识到原材料生产设备生产工艺流程和工作人员存在的风险因素。制定针对性的解决方案,开展精细化管理优化整体设计,加强安全控制工作,可以有效规避各类风险,保障化工生产的稳定运行,促进化工企业的进一步发展。

参考文献

- [1]申士成,朱敬伟.精细化工工艺设计中安全风险分析及管控措施[J].工程学研究与应用,2023,4(10).
- [2]周念南.精细化工工艺设计中的安全风险管控措施[J].数码-移动生活,2022(8): 151-153.
- [3]陈高奏.精细化工工艺设计中的安全风险管控措施[J].化工管理,2021(26):160-161.
- [4]武培森.精细化工工艺的安全设计[J].工程建设与发展,2023,2(5):91-93.
- [5]张光,张茂富,张凤廷,等.精细化工工艺的安全管理措施研究[J].山东化工,2023,52(9): 176-177.
- [6]王治忠.化工工艺设计中安全危险的识别与控制措施探讨[J].低碳世界,2020,10(2): 207-208.