

化工工艺管道设计风险与安全对策

陈 飞（江苏佳安安全科技有限公司，江苏 盐城 224000）

摘要：化工生产过程中，管道是其中的重要组成部分。而管道设计是重中之重。设计人员在管道设计过程，需要考虑很多方面的要素，包括化工生产的原材料要素、化工生产工艺要素等，以便制定针对性、可行性的方案计划，避免发生管道泄漏等化工事故。因此，化工企业在开展化工工艺管道设计过程，要加强安全风险控制，通过对化工工艺管道设计的分析，拟定风险防控措施，提升化工工艺管道设计效果。为此，文章将探讨化工工艺管道设计，从安全风险角度进行分析，总结风险要素以及原因，并提出一些安全建议，希望能提升化工工艺管道设计效果，提升化工生产水平。

关键词：化工工艺；管道设计；风险与安全

1 化工工艺管道设计与安全风险控制

化工生产中，工艺管道设计是关键，其决定着化工生产的质量与效率。由于一些因素的影响，可能会导致化工工艺管道设计出现风险隐患，进而影响化工生产的顺利进行。因此，开展安全风险控制尤为重要，其能降低化工工艺管道设计中的风险隐患发生概率，保障化工生产有序进行。为此，本章节将探讨化工工艺管道设计与安全风险控制，以下将进行详细阐述。

1.1 化工工艺管道设计

化工生产过程，管道是重要的组成部分，关系着化工生产顺利进行。化工工艺管道设计时，往往需要考虑很多方面的要素，比如化工生产环境要素、化工生产工艺要素、化工生产的原材料要素等。基于多方面要素考虑，能为化工工艺管道设计提供多方面参考，保障化工生产有序进行^[1]。

1.2 安全风险控制

安全风险控制是指对可能发生的风险进行控制，减少安全风险发生的可能性，保障生产有序进行。在化工工艺管道设计中，可能由于生产环境、安全监理、化工原料、化工设备等方面因素，诱发安全风险。为了避免相关风险隐患的影响，化工企业需要加强安全风险控制，结合化工工艺管道设计风险发生原因，制定针对性的安全风险控制措施，从而减少设计风险发生的可能。

1.3 化工工艺管道设计开展安全风险控制的价值

化工工艺管道设计过程，可能由于化工原材料、化工生产工艺、化工生产环境等方面的因素，发生安全风险。开展安全风险控制工作，可以避免由于管道设计风险引发的泄漏、火灾等安全风险事故，有助于保障化工生产有序进行。同时化工企业加强化工工艺

管道设计的安全风险控制，能避免对操作人员的影响，进一步提升化工工艺管道设计水平。

2 化工工艺管道设计风险及成因

化工工艺管道设计过程，做好风控控制尤为重要，能避免由于管道设计风险引发的泄漏、火灾等安全风险事故。在工艺管道设计方面，可能由于原材料风险、生产装置风险、化工管道风险、工艺路线风险等，会影响化工工艺管道的使用，发生化工风险事故。为此，本章节将探讨化工工艺管道设计风险及成因，以下将进行详细阐述。

2.1 化工工艺管道设计风险

一是原材料风险。化工工艺管道设计过程，可能由于原材料原因发生风险。由于化工生产过程，会使用一些易燃易爆的原材料，如果未结合原材料特性进行化工管道设计，就可能会发生管道泄漏、腐蚀等问题，造成严重的化工事故。

二是生产装置风险。化工工艺管道设计中，可能由于生产装置发生风险如所选用的生产装置不符合相应标准；许多化学反应装置在长期使用后老化严重，未及时更换新设备等。

三是化工管道风险。化工企业的生产过程，化工管道是关键。由于化工原材料的种类与性质，会对管道造成腐蚀，引发管道泄漏或者损毁，进而引发爆炸、火灾等化工事故隐患。除此之外，管道设计时，空间布局设计尤为重要，如果管道布置不到位，或者管道拼接较多，密封处理不当，都容易导致化工生产过程出现安全性问题，不利于化工企业长期、稳定的发展。

四是工艺路线风险。化工企业的化工工艺管道设计过程，可能会由于工艺路线，出现风险隐患。一般在工艺路线设计之前，需要考虑大量因素，掌握化工

生产有关的信息。如果在化工工艺管道设计过程，工艺路线考虑不周，就可能引发化工管道风险，让企业损失惨重^[2]。

2.2 化工工艺管道设计风险成因

一是设计方案不完善。化工工艺管道设计方面，需要考虑人为因素、管道因素、安全隐患等方面，如果管道设计方案不完善，就会影响化工工艺管道设计的效果，发生化工安全事故。

二是设计人员安全认识以及素质能力不足。在化工工艺管道设计方面，可能由于设计人员自身安全认识不足或者由于自身素质能力较差，出现管道设计方面的问题，容易发生化工安全事故，进而影响化工企业经营发展水平。

三是设计过程缺乏管控措施。化工工艺管道设计方面，可能会面临管控方面的问题，比如缺乏对设计方案的审核与评价，无法及时找出化工工艺管道设计中的问题，可能会诱发设计风险^[3]。

3 化工工艺管道设计安全建议

化工工艺管道设计过程，可能会由于设计不到位，发生安全问题，进而会影响化工工艺管道设计效果。为此，本章节将探讨化工工艺管道设计，从安全设计角度提出一些建议，希望能提升化工工艺管道设计效果，提升化工生产水平。

3.1 设计原则

一是因地制宜原则。在化工工艺管道设计方面，设计人员需要遵循因地制宜的原则，比如设计人员要做好化工企业生产工艺、化工原材料以及化工设备的调研，结合调研结果拟定设计方案，进而提升化工工艺管道设计效果，减少管道泄漏的风险，保障化工生产有序进行。

二是遵循可操作性原则。化工工艺管道设计方面，设计人员需要遵循可操作性原则，比如设计人员需要了解化工工艺设备以及原材料，制定完善的设计方案，避免化工工艺管道运行中收到一些因素影响，出现安全事故。

三是经济性原则。在化工工艺管道设计方面，设计人员需要遵循经济性原则。经济性原则是指，设计人员在实际设计过程，需要从经济性角度进行考虑，比如设计之前要做好调研，掌握原材料、管道设计等方面内容，以便制定科学合理的方案，从而提升化工工艺管道设计的安全性。

四是全面性原则。在化工工艺管道设计过程，设

计人员需要秉持全面性原则，比如设计过程可以借鉴一些优秀经验与方法、设计过程要遵循现行的法律法规等。基于全面性原则，能进一步提升化工工艺管道设计水平^[4]。

3.2 设计方案

3.2.1 明确设计要点

在化工工艺管道设计之前，设计人员需要明确设计要点，之后围绕要点开展针对性设计。首先是密封效果要点。在化工工艺管道设计中，密封效果是关键。管道中有法兰密封与阀门密封，从法兰密封的角度来看，如果管道位置发生偏离，就会对法兰密封的效果产生影响，一般需要设计人员了解法兰密封的要点，严格控制泄漏释放量，从而保障密封效果满足要求。其次是进出装置。在化工工艺管道设计过程，进出装置是关键，目前设计人员在实际设计中，容易忽视进出装置的问题，只是把8字盲板用在输送有毒或者可燃气体管道上，使得部分进出管道没有安装保护设施，这对管道有很大影响。因此，设计人员需要在化工工艺管道设计过程，注重进出装置设计，减少实际损伤，避免化工工艺管道在使用过程发生安全事故。最后是环境腐蚀情况。设计人员在进行化工工艺管道设计过程，需要考虑环境腐蚀情况，比如管道所处的环境比较复杂，就容易出现腐蚀方面的问题，产生严重的安全隐患^[5]。

3.2.2 做好设计准备

化工工艺管道设计之前，设计人员需要做好准备工作，比如对化工生产环境、化工生产流程、化工生产材料等方面进行调研，掌握化工生产过程的要点，以便为化工工艺管道的选材、布局设计等提供参考，进一步提升化工工艺管道设计水平。同时设计准备工作中，化工企业要根据化工工艺管道设计要求，从岗位职责角度出发，组建专业化设计队伍，以提升化工工艺管道设计水平。比如根据化工工艺管道设计的岗位职责要求，制定岗位设置方案，提升设计人员的风险责任意识，减少安全风险发生。另外，化工工艺管道设计之前，还需要做好管道材料的准备工作，比如化工企业要根据化工工艺的生产要求，制定针对性的材料采购方案，并在管道材料采购之后进行质量审查，排除一些质量不符合要求的管道材料^[6]。

3.2.3 完善设计方案

在设计准备完成后，设计人员需要不断完善设计方案。比如在化工工艺管道设计过程，遵循适宜性、

经济性、全面性的原则，以提升化工工艺管道设计效果。同时在设计完成后，要对化工工艺管道设计方案进行多角度审查，比如从化工生产工艺角度进行审查、从化工原材料角度进行审查、从化工生产环境角度进行审查，以此找出化工工艺管道设计中的问题，进一步提升化工工艺管道设计水平，减少风险发生。

3.3 设计保障

化工工艺管道设计方面，为了减少设计风险，相关企业需要做好保障工作，解决由于人为因素以及外在因素所导致的化工安全事故，进一步提升设计成效。

3.3.1 队伍保障

相关企业可以从设计队伍建设角度出发，从人才引进、人才培育角度出发，加强队伍建设，减少化工工艺管道设计风险，避免管道泄漏等风险发生。比如相关企业要做好化工工艺管道设计分析，结合当前企业实际情况，制定科学合理的引才方案，以组建专业化人才队伍，进一步提升化工工艺管道设计水平。在人才培育方面，化工企业要从化工工艺管道设计出发，分析人才队伍建设要点，以便制定适宜性的人才培育方案，以提升化工工艺管道设计水平。在人才培育过程，化工企业也要转变以往设计观念，推进线上培训模式，为设计人员提供可以学习的渠道，进一步提升设计人员能力素养。

3.3.2 数字化保障

在化工工艺管道设计过程，要注重融入数字化、智能化技术，通过相关技术的应用，以解决化工工艺管道设计中的问题，比如在设计方案中加入一些传感器，主要用于化工工艺管道运行期间的数据采集，通过这种方式，可以及时发现化工工艺管道设计中的一些问题，从而对不足的地方进行优化完善，提升化工工艺管道设计水平。同时在化工工艺管道设计中，化工企业要推进信息化建设，改革传统设计模式，推进线上设计，进一步提升化工工艺管道设计水平。比如在化工工艺管道设计中，设计人员可以采用 BIM 技术进行设计，利用 BIM 技术的三维立体化效果，能及时发现化工工艺管道设计中的问题，有助于针对性优化完善，从而提升化工工艺管道设计水平。

3.3.3 管控保障

在化工工艺管道设计过程，相关企业要做好管控保障措施，比如化工企业可以根据化工工艺管道设计角度，分析设计中可能存在的风险隐患，之后再制定相应的考核指标，利用考核方式反馈设计中的风险隐

患，从而提升设计水平。同时化工企业要加强管道设计过程的监督，比如在管道材料方面，要选择性能较高的材料，并结合化工生产实际情况，注重选择耐腐蚀性、耐久性较好的管道材料，减少管道之间的冲突^[7-8]。

4 结语

综上所述，化工工艺管道设计过程，可能会由于设计不到位，发生安全问题，进而会影响化工工艺管道设计效果。为此，文章基于化工工艺管道设计，从安全设计角度提出一些建议，比如设计人员需要了解化工工艺设备以及原材料，制定完善的设计方案，避免化工工艺管道运行中收到一些因素影响；设计人员在进行化工工艺管道设计过程，需要考虑环境腐蚀情况，避免产生严重的安全隐患；化工企业要根据化工工艺管道设计要求，做好人才引进分析，拟定人才引进方案，以便组建高素质的设计队伍；设计人员要对化工工艺管道设计方案进行多角度审查，以此找出化工工艺管道设计中的问题，进一步提升化工工艺管道设计水平；化工企业要推进信息化建设，改革传统设计模式，推进线上设计，减少设计风险发生；化工企业可以根据化工工艺管道设计角度，根据可能存在的风险隐患制定相应的考核指标，利用考核方式反馈设计中的风险隐患等。希望上述探讨与分析能为化工工艺管道设计提供参考，从而减少风险隐患发生。

参考文献：

- [1] 黄辉. 化工工艺设计中的安全风险与控制探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(08):1-3.
- [2] 李政. 化工工艺管道设计风险分析与安全对策研究 [J]. 山东化工, 2024, 53(02):194-195+200.
- [3] 董行. 化工工艺设计中的安全风险因素及控制对策 [J]. 化工管理, 2024, (01):125-127.
- [4] 巩爱利. 化工工艺管道设计及泄漏试验研究 [J]. 盐科学与化工, 2023, 52(04):48-50+54.
- [5] 冯嘉恩. 浅析石油化工管道设计的影响因素及对策 [J]. 新型工业化, 2022, 12(09):25-27+31.
- [6] 胡敏达. 石油化工装置工艺管道的设计 [J]. 化工管理, 2021, (25):145-146.
- [7] 唐好斌, 金鑫, 梁富维, 等. 化工工艺管道设计的配管注意事项分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(12):90-91.
- [8] 曾松庆. 石油化工工程工艺管道安装安全风险控制措施 [J]. 信息周刊, 2023(25):166-168.