

# 石油化工管道设计的影响因素及解决策略探究

陈晓磊（山东天景工程设计有限公司，山东 淄博 255000）

**摘 要：**石油化工产业是我国工业领域最为重要的组成部分之一，就当前情况来看，我国石油化工产业发展规模不断扩大，而石油化工管道系统完善程度也在不断提高，通常而言，石油化工管道会被应用于多种化工制品及原料的输送、储存等工作中，可以看出，石油化工管道设计的科学性会直接影响到油气输送及处理效率、质量，同时也直接决定着石油化工生产及运输系统的安全性能。目前，在开展石油化工管道设计工作时，往往会受到一些因素的影响，例如材料性能因素、管道结构因素及工况因素等，如果不能实现对上述各项影响因素的充分考虑，势必会导致最终设计出的石油化工管道系统完善程度不高，在投入使用过程中也很难保证油料运输安全性及便捷性。基于此，本文对石油化工管道设计的影响因素进行了分析，并且从提高设计人员自身专业素质、做好管道防腐措施、优化管架设计等几个方面入手，对保证石油化工管道设计质量的策略进行了探究，希望可以为今后我国石油化工产业现代化发展提供微薄经验。

**关键词：**石油化工管道设计；影响因素；解决策略

## 0 引言

石油化工管道设计受行业内部重视程度不断提高，在设计过程中，不仅要考虑资金成本投入情况，要兼顾诸多安全因素，只有保证设计方案科学合理，才能实现对化工管道系统综合质量的有效保障。在正式开展石油化工管道设计时，应该注意对设计流程及施工流程进行深入分析，尤其要将有毒物质保护、有毒物质处理工艺作为设计重点，这样才能使最终设计出的石油化工管道在正式投入使用过程中可以充分发挥效用。

由于石油化工管道所运输的物质较为特殊，因此，如果无法保证管道的抗腐蚀性以及对有毒物质的防护能力，则会导致油料运输过程中对管道产生损害的可能性明显增加，从而致使管道系统出现安全隐患。今后在开展石油化工管道设计工作时，要充分考虑管道在后续投入使用过程中所面临的诸多风险因素，这样才能使设计方案的完整性及可行性得到保证，同时也可以有效延长石油化工管道使用寿命。

## 1 石油化工管道设计基本工艺流程

对于石油化工管道而言，其是当前我国化工产业中最为基本的化工装置之一，但与此同时，也是最为重要的化工装置，如果石油化工管道工艺水平没有达到油料生产及运输要求，则会导致管道系统在后续投入使用过程中出现安全事故的可能性明显增加。今后在进行石油化工管道设计时，不仅要保证管道系统的安全性，还要对管道的排列方式进行合理设定，要避免以往杂乱无章的管道铺装方式，这样才能使管道系

统的运行状态更为安全。还要意识到，管道系统设计过程中，保证线路规范性是基本前提，就当前情况来看，部分石油化工企业在进行石油化工管道线路设计时，往往所设计出的管道路线与我国现行标准有一定偏差，这也是影响管道系统安全运行的关键。并且，由于石油化工管道设计工作在正式开展过程中所涉及到的工作量较大，并且工期较为有限，这也致使部分审理工作人员存在有意无意的放松监管现象，这也很容易致使石油化工管道产生安全隐患。今后应该结合上述工艺流程要点，对石油化工管道设计全过程进行严格监管，从而保证管道系统使用寿命。

## 2 当前石油化工管道设计的影响因素分析

### 2.1 密封因素

对于当前部分石油化工企业而言，其所使用的管道密封阀门往往没能达到很好的密封效果，这可能导致管道系统在投入使用过程中存在管道内壁受腐蚀、油料泄漏等问题。因此，在进行石油化工管道设计时，为了保证其密封效果，应该使用法兰、垫圈及螺栓等一系列构件，进而形成效果更加的密封面，保证其综合密封效果。还要注意做好管道维护工作，一般来说，如果管道的阀门或法兰泄漏量已经达到 2/3 以上，则会直接影响到管道系统的整体运行安全，进而导致内漏或外漏的情况出现，这时则要注意对石油化工的管道装置进行改进，从而进一步强化管道密封效果。

### 2.2 材料因素

石油化工管道材料的选择及应用至关重要，主要由于石油化工管道的日常作业工况较为特殊，通常需

要承受高压、高温等一系列恶劣工况，如果管道材料无法得到保证，很可能会导致管道在后续投入使用过程中出现受腐蚀等问题，进而直接降低管道系统的使用寿命，因此，管道材料的选择是否恰当是影响石油化工管道系统综合质量的关键因素。对于石油化工企业而言，在进行管道材料选择时，应该注意首选耐腐蚀性、韧性、抗疲劳性强的材料，同时，还要结合管道所运输的油料种类及具体作业环境等多种因素来对管道材料进行针对性选择，这样才能使最终设计出的石油化工管道可以为今后油料运输及储存等一系列工作开展提供必要支持。

### 2.3 运行工况因素

在上文中提到，石油化工管道的运行工况也会对管道的具体使用情况产生明显影响，因此在前期进行管道系统设计时，设计人员应该充分意识到不同工况下管道的具体运行状态也存在明显区别，例如，在温度较高的工况下，很可能会导致管道内壁产生疲劳的情况出现，这就需要在管道设计过程中充分考虑到高温条件下管道系统的运行需求，为其提供相应防护措施。

## 3 石油化工管道设计要点分析

### 3.1 注意提高设计人员自身专业素质

想要使石油化工管道设计综合品质达到要求，保证设计人员自身专业素质达标是基础前提，就当前情况来看，一部分石油化工企业的管道设计人员在开展本职工作时，往往体现出了较多不足，例如，设计人员自身缺乏创新精神，主动思考意识也相对较差，因此在进行石油化工管道系统设计时，往往很难做到根据工程现场实际情况来对管道进行针对性设计，通常会凭借经验主义来确定管道设计的基本方向，这也导致管道设计过程中对细节处考虑不够严谨，进而影响了设计方案的整体可行性。

还有很多设计人员习惯于参照其他石油化工管道工程的设计方案，而在进行数据参数设定时，则没有根据现场实际情况来对参数进行反复推敲，这也会影响到管道设计方案的可行性。归根结底，之所以存在上述情况，主要与设计人员自身缺乏必要的责任感及专业知识储备不完善有直接关系。

今后，应该将石油化工管道设计人员结构优化作为重中之重，全面提高设计人员自身专业素质，这就需要石油化工企业方面为管道设计人员安排更为适合的培训方案及实践活动，可以通过组织设计人员进行观摩与学习的方式不断提高其管道设计水平。并且，

企业方面还应该定期邀请行业内的专家学者进行专题讲座，通过这种方式来向企业内部的石油化工管道设计人员及时输送先进的设计理念，这也是提高设计人员专业素质的重要途径。

### 3.2 做好石油化工管道防腐蚀措施

对于石油化工管道而言，其在后续使用过程中往往容易受到多种因素影响，进而导致管道质量及性能降低，甚至无法满足油料储存及运输需求，整体来看，管道系统在使用过程中受到腐蚀的可能性较大，主要由于管道在进行油料运输时可能发生电化学反应或化学反应，从而导致管道内壁受腐蚀。当石油化工管道的内壁出现受腐蚀情况时，往往会减小管道壁厚，进而导致管道存在安全隐患，严重的还可能导致油料泄露情况出现。因此，设计人员在前期进行石油化工管道设计时，应该充分考虑到管道腐蚀率情况，需要对管道腐蚀率参数进行精准计算，以此来作为管道设计中的重要数据参数之一。可以通过检测的方式来确定管道壁厚，并且通过监督与数据管控的方式来确定管道均匀腐蚀参数，进而确定管道在应力腐蚀之下的受影响程度。需要管道设计人员在正式开展方案设计时，先进行应力防腐开裂试验及腐蚀氢鼓泡试验等操作，进而确定管道在后续投入使用过程中，由于工况可能造成的受腐蚀程度，对管道因腐蚀而受损的危险性及腐蚀程度参数进行量化评估，这样才能为接下来的管道腐蚀破坏规避工作开展奠定基础。当完成实验操作之后，则可以得到管道因为受腐蚀而导致的油料泄漏量，进而确定管道壁厚标准。

此外，还要对管道系统的密封性进行检测，这就需要先对切断作业的管道系统进行关闭试验，进而确定其密封效果是否与标准相符，保证其达到标准之后，才能有效避免石油化工管道在后续投入使用过程中出现油料泄漏的可能性。在设计过程中，还应该按照管道后续使用工况对阀座、阀芯等组成构件进行标准化选型，避免关键构件滥用的情况出现。

### 3.3 做好管道材料采购工作

在进行石油化工管道材料选择与采购时，材料采购部门应该对自身肩负重大责任与清晰认知，需要部门领导对材料采购全过程进行跟踪，并且严格按照工程要求，对管道材料采购数量、规格、采购工作开展进度等进行监督，需要以工程技术文件中各项参数要求为根本参照，从而保证管道材料采购工作得以有序开展。对于材料采购工作人员而言，其在进行材料采



购时,应该要求材料生产厂商、供应商出具材料全面的技术检测文件,并且,还要对管道材料进行现场检验检测,确定其是否达到标准要求。由于在进行石油化工管道材料设计施工时,不同工况下、不同成本要求情况下对管道材料的品质、类型要求也存在一定差别,需要材料采购部门明确所采购材料的技术要求及功能要求,从而防止所采购的材料在类型及品质方面不满足现场施工实际要求的情况出现,这也可以有效降低材料混用现象发生的可能性。

### 3.4 提高管架稳定程度

管架设计也是当前石油化工管道设计中的重要组成部分,但在以往的石油化工管道设计过程中,部分设计人员往往容易忽视管架设计的重要性,这也导致管道系统在正式运行过程中出现管道结构受损、转动设备损坏的可能性加大,同时也直接降低了管道系统设计与施工的经济效益。

今后,在进行石油化工管道管架设计时,要保证管架结构稳定性,需要在设计过程中尽量少使用弹簧架,主要由于弹簧架在安装施工过程中,操作环节较为繁杂,并且,由于管道系统在后续投入使用过程中往往会涉及到长时间运行,这也导致弹簧架可能会出现失效的现象,进而影响管道系统正常运转。可以考虑应用固定式管架设计方案,从而使管道系统在长期运行过程中,管架依然可以保持较为稳定的状态,这也有利于延长石油化工管道系统的使用寿命。

## 4 结束语

总而言之,当前我国石油化工产业发展规模不断扩大,石油化工管道设计工作受重视程度也在不断提高,但整体来看,石油化工管道设计方案与后续工程运行实际需求不符的情况依然存在,归根结底,往往与设计人员自身专业素质不达标、管道材料选择不当、管道密封性不良等几方面因素有关,因此,需要今后石油化工企业方面在进行管道系统设计时,对可能会影响管道设计方案执行的诸多因素进行深入分析,这样才能使最终所形成的石油化工管道系统可以在长时间使用过程中依然保持安全稳定运行状态。

目前来看,石油化工管道在后续投入使用过程中出现受腐蚀现象的可能性较大,之所以会发生此种情况,往往与设计管道材料选择不当有关,今后,需要石油化工企业的材料采购部门在进行管道材料采购时,结合当前行业发展情况及工程实际需求来尽量选择耐腐蚀性强、强度高且韧性高的材料。管道密封

性不良也是导致管道系统存在安全隐患的关键因素之一,因此需要设计人员在设计阶段做好管道密封试验,保证所得到的一系列实验参数与管道设计施工标准要求相符,然后才能正式开展石油化工管道施工作业。

此外,在进行石油化工管道管架设计作业时,还应该考虑到管道工程实际规模、管道在投入使用过程中的具体工况条件等诸多因素,进而选择最为适宜的管架支撑方式,这样才能保证管道系统在投入使用过程中能够长时间保持稳定运行状态。

### 参考文献:

- [1] 董阳阳. 石油化工管道设计的影响因素及注意事项分析[J]. 环球市场, 2017, 10(2): 243.
- [2] 于畅. 石油化工装置管道设计中的安全问题[J]. 环球市场, 2020, 26(21): 347.
- [3] 高畅宇. 石油化工装置工艺管道设计的合理性分析[J]. 化工设计通讯, 2020, 46(12): 22-23, 37.
- [4] 马彦龙. 浅谈影响石油化工管道设计的因素及解决措施[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 10(9): 718.
- [5] 孟冠儒. 影响石油化工管道设计的因素及解决措施分析[J]. 工程建设与设计, 2017, 17(4): 63-64.
- [6] 韦近平. 石油化工管道设计的影响因素及解决措施[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(4): 25-27.
- [7] 王冠儒, 黄天瑞. 石油化工管道设计应力分析基础上的柔性设计研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2018, 10(4): 52.
- [8] 刘俞瀚. 石油化工管道设计中基于应力分析的柔性设计[J]. 石化技术, 2019, 26(1): 316.
- [9] 吴倩. 浅谈影响石油化工管道设计的因素及解决策略[J]. 中国化工贸易, 2020, 12(14): 24-25.
- [10] 张付强. 石油化工管道设计应力分析基础上的柔性设计[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 28(36): 4030.
- [11] 李坤坤. 石油化工管道设计全生命周期内的防腐蚀措施[J]. 化工管理, 2016, 11(16): 151.
- [12] 董浩. 影响石油化工管道设计的因素及解决策略初探[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020(1): 12-14.
- [13] 王兰君. 浅谈石油化工管道设计的影响因素及注意事项[J]. 建筑工程技术与设计, 2022, 000(014): 381-381.
- [14] 郑丽利. 石油化工管道设计应注意的问题分析[J]. 化工设计通讯, 2021, 44(1): 41-43.
- [15] 赵正卫. 影响石油化工管道设计的因素及解决措施[J]. 石化技术, 2018, 25(8): 5-7.