

石油化工中管道设计应注意的事项分析

杜敬华（宁夏工业设计院有限责任公司，宁夏 银川 750001）

摘要：石油被称为工业的“血液”，石油的发现和应用成功推动了人类社会的发展，现如今石油更是成为社会生产和生活问题不可或缺的资源，一旦离开石油的支撑，社会的稳定性将会受到严重影响。基于此，为了保障我国石油生产供给的可靠性、安全性和稳定性，相关部门和单位必须重视配套设施的建设，其中石油化工管道就是极为重要的石油输送设施，所以在实施石油化工管道设计工作时，应当明确石油化工管道在实际服役中面临的各种影响因素，并以此为依据确定设计中的注意事项，同时还要采取一系列优化石油化工管道设计方案的策略，如此一来才能为石油化工管道建设提供有力支撑，并最终达到提升石油运输安全性、高效性、稳定性的综合效益。结合对石油化工企业生产的了解，管道设计和建设之中存在的影响因素有很多，主要包括了腐蚀方面的因素、密封方面的因素、进出装置方面的因素和物理损坏方面的因素等，所以石油化工管道设计建设应采取针对性的防治措施，像是增强管道的密封效果、防腐能力等等，借此才能有效提升石油化工管道的服务质量。本文以石油化工管道设计为研究对象，从影响因素、注意事项和策略三个方向，展开了详细的分析及研讨，并提出了优化设计的相关策略，以期与广大行业内人士分享及交流。

关键词：石油化工管道；设计；注意事项；优化策略

0 引言

石油化工管道是生产石油化工产品的重要组成部分，其能否在生产中稳定发挥作用，直接影响石油化工企业的生产经营效益，甚至还影响石油化工生产的安全性，所以保障化工管道设计的科学性、可行性，具有十分重要的意义与价值。结合当前石油化工管道建设、运行的实际情况而言，管道设施常常会发生故障问题，主要包括了腐蚀问题、泄露问题、外力损坏问题等，这在一定程度上威胁了石油化工生产的安全效益和经济效益。

在此背景下，石油化工管道设计作为管道建设的支撑条件，设计单位和人员必须具备良好的专业知识、技术和素质，并对石油化工生产有足够的了解，才能在石油化工管道设计环节采取科学的设计理念和措施，从而尽可能的延长石油化工管道的使用寿命，以及提升石油化工管道运行的综合效益。

1 影响石油化工管道设计的因素

1.1 腐蚀方面的影响

很多石油化工管道暴露在外界环境中，在此种情况下管道设施将会面临被腐蚀的威胁，久而久之将会诱发一系列管道故障或者损坏问题，从而对石油化工生产带来诸多不利因素^[1]。例如，处于外界环境中的石油化工管道，常常会遭到雨水的冲刷，而有些地区的雨水中会含有一定的弱酸性，如若不采取相应的防护措施，石油化工管道的表面将会遭受腐蚀危害，这

就会极大降低化工管道的整体质量，严重情况下会引发化工管道破裂的问题。由此可见，腐蚀方面的影响是石油化工管道工程建设必须重视的要点，需要在管道设计之初重点考虑，并采取较为合理有效的应对措施，继而避免石油化工管道免受腐蚀危害。针对石油化工管道面临腐蚀威胁的情况，在管道设计之初可以采取相应的防治技术，此处以涂层防腐技术为例，该技术可以分为三种类型，无机非金属涂层管道防腐技术、3PE 涂层管道防腐技术和无溶剂环氧涂层管道防腐技术。三种管道防腐都需要将特殊的防腐材料，均匀的涂抹在石油化工管道的相应部位，然后使管道和外界环境相互隔离，以此达到增强石油化工管道防腐性能的目的。

1.2 密封方面的影响

石油化工管道的密封性是管道工程建设的重要指标，更是保障石油化工生产安全效益与经济效益的关键所在，对此在开展石油化工管道设计工作时，应当结合管道工程的建设要求和实际情况，采取必要的密封性控制措施与技术，尽可能保障化工管道在长期运行中具备卓越的密封效果^[2]。就当前石油化工管道设计方案而言，密封方式主要有两种形式，分别是法兰密封方式和阀门密封方式。两种管道密封方式虽然都能达到一定的密封效果，但是在实际应用中也存在一定的不可控性，继而严重影响了石油化工管道的密封效果。例如，在采用法兰密封方式时，常常会因为管

道位移现象,造成法兰密封失去应有的作用。又如,在采用阀门密封方式时,常会因为阀门老化、频繁使用、管道压力大等情况,引发阀门部件损毁问题,最终导致阀门出现内漏和外漏现象。针对石油化工管道密封性方面的影响,设计过程中应采用能够预防法兰和阀门泄露的措施,以便保障石油化工管道设施的安全性和运行效率。



图1 石油化工管道阀门部件

1.3 进出装置的影响

进出装置在很大程度上会影响管道的安全性,通常情况下在进出装置处应当设置切断阀和“8”字盲板,两者能够在管道运维中有效保障安全性。根据相关调研资料表明,管道运维中由于切断阀和“8”字盲板设置不合理、应用不当等问题,引发的生产安全事故居高不下,对此在石油化工管道设计中需要对进出装置加以重视,特别要注意切断阀与“8”字盲板的设置,像是合理设计警示装置和操作提示,用以指导运维人员科学、安全、高效的完成管道运维工作,从而有效避免人身伤害事故的发生。

1.4 物理损伤方面的影响

物理损伤对石油化工管道造成的影响,主要来自高温和低温对管道的性能破坏,具体而言:当化工管道处于温度较低的环境时,管道的材料属性将会发生显著变化,特别是在管材的脆性方面,此时一旦受到外界的冲击,管道极易发生断裂现象^[3]。另外,当化工管道处于高温环境时,管道材料会在热膨胀力的作用下,发生管道膨胀的现象,严重情况下同样会引发

断裂、泄露等问题。基于此,石油化工管道设计应当格外重视物理损伤方面的影响,进而采取合理有效的防护措施。

2 石油化工管道设计的注意事项

2.1 应注意管道的布置

石油化工管道设计工序中需要合理科学的规划管道的布局,更好保障管道设施各组件及构件位置的合理性,以此才能避免因管道布置问题引发的管道故障和损毁现象。通常情况下管道布置需要统筹考虑施工、检修、工艺与是设备布置的相关要求,更要全面结合化工管道建设的标准^[4]。例如,在管廊的余量设计上必须预留出足够的空间,一般情况下余量保持在20%到30%之间较为合理,同时在布局设计上应将热应力管道布置在两侧。另外,为防止总管道中的凝液倒流入支管,需要在设计时重视安全阀的布置,为防止倒流和减轻安全阀背压,应当重视安全阀装置的安装工艺,通常情况下安全阀出口需要顺着流向,以45°倾斜角插入泄压总管,如此方可起到良好的防护效果。

2.2 注意管架设计的稳定

石油化工管道设计中支吊架是一项重要内容,其设计的合理性和科学性直接影响管道的设施的稳定性和安全性,所以在实施设计工作时应注意以下几点工作:

第一,支吊架与管道的连接位置需要保障受力的均匀性与合理性,避免管道在长期使用中发生严重位移现象。通常情况下应把控支吊架和管嘴的距离,用以降低支吊架的受力和弯矩,从而保障管道设施的稳定性。第二,管道阀门或其他部件会增加管道的重量,如果不采取合理的应对措施,将会造成管道局部受力超限直至损毁的问题。面对此种情况需要在阀门和部件集中的地方,额外设置支吊架用以承担管道重量产生的重力。第三,石油化工管道支吊架设计,还需考虑到后期的管道运维工作,这就需要将管道支吊架的位置设置在远离后期经常需要维护的管道部位,以此避免对后期运维造成不利影响。第四,针对垂直状态的化工管道需要采取加固措施,一般情况下应在管道的上下部分分别设置支吊架,同时面对较长的垂直管道时,还要额外在垂直管道的中间部位增设导向架。面对如此之多的管道支吊架设计要素,相关单位和人员应结合具体情况,不断改进和调整设计方案,如此才能保障支吊架设计的合理性和科学性。

另外,在实施是石油化工管道设计工作时,还要

重视柔性设计技术的应用,如此才能更好的提升管道运行的安全性和稳定性。柔性设计的技术要点主要在于以下几点:

第一,改变管道的几何布置。在管道设计中合理增加管道的弯头数量与调整管道的具体走向,都可以有效增加管道的柔性。第二,选择弹簧支吊架。在管道支撑点处设置弹簧支吊架,可以释放支撑点对管道垂直位移的约束,继而保障管道的稳定性。第三,增设膨胀节。通过增强石油化工管道的柔性,能够显著提升管道的稳定性和安全性,从而有效提升了石油化工管道的服务品质。

2.3 注意管道材料的控制

石油化工管道材料是影响管道使用寿命和后期运维效果的重要因素,所以在开展设计工作中必须加以重视。结合石油化工管道的使用要求,设计工作需要注意以下几个方面:首先,石油化工管道在材料的规格、型号上分为多个等级,为保障化工管道设施建设的整体质量,需要结合管道工程的实际要求选择管道型号与规格,避免发生管道型号不符的问题。其次,管道材料的质量诟病,会成为后期管道运维的故障风险,所以在管道设计中应重点标注对管材的质量检验,避免存在质量诟病的管材应用于建设施工。最后,针对其他管道材料也需要重点控制,尤其是在阀门、连接件、安全阀、切断装置等零构件方面,必须符合主体管道的要求与标准。

3 优化石油化工管道设计的策略

基于影响石油化工管道安全性、稳定性和可靠性的因素,以及根据石油化工管道设计中的注意事项,相关部门、单位及人员必须确保设计方案的合理性、全面性及科学性,如此才能更好的维护石油化工管道的综合效益,才能显著提升化工管道的使用寿命及运维效能。下文将从三个方向重点说明优化石油化工管道设计的策略:

3.1 提升设计人员的综合素质

石油化工管道设计方案的质量与设计人员的综合素质息息相关,如若负责化工管道设计的人员,不具备专业的知识、技术和良好的职业素质,将会导致管道设计方案专业性低、质量差等现象。基于此,在实施石油化工管道建设工程时,应当选择具备相关资质的设计单位,如此才能保障化工管道设计的整体质量。另外,作为石油化工管道设计的主体单位,设计单位必须对设计人员实施合理科学的管控,以此保障石油

化工管道设计的质量。首先,组建一支专业性的化工管道设计团队,对每个参与设计工作的人员进行综合测评,只有符合测评标准的人员才能纳入设计队伍的体系。其次,对设计人员实施定期培训,重点强化设计人员的专业知识和技术,从而提升石油化工管道设计方案的专业性、可行性与科学性。

3.2 再三审核设计方案的质量

为保障石油化工管道设计方案的可行性,该工程建设的负责单位应当联合施工单位,对设计方案进行多次审核,一来明确设计方案中的重点和要点,二来找寻出设计方案中不合理的地方,并共同研究应对及改进措施,从而提升石油化工管道设计的可行性。

3.3 对管道施工现场进行勘察

之所以会出现石油化工管道设计与实际情况不符的问题,主要在于设计人员没有做好全面的现场勘察工作,继而对化工管道施工的实情不够了解,从而严重影响了化工管道设计方案的合理性。基于此,负责石油化工管道设计工作的人员,必须深入施工现场进行实地勘察,明确设计方案中需要应对的重难点,像是石油化工管道的标高、管道的走向布局、管道的支吊架位置等,以此才能为后续管道施工提供有力支撑。

4 结语

综上所述,石油化工管道是影响石油化工企业生产的关键要素,更是保障石油化工生产安全的重要条件,所以保障化工管道设计的质量,具有十分重要的意义及价值。上文主要从腐蚀方面、密封方面、进出装置、物理损伤方面,分析了影响化工管道设计的因素,而后又从管道布置、管材选择、支吊架设置三个方面,阐述了石油化工管道设计需要注意的事项,最后从提升设计人员综合素质、审核设计方案、实施现场勘察三个方面,提出了优化石油化工管道设计的策略,希望能够对石油化工企业管道工程建设、运维有所帮助。

参考文献:

- [1] 郝伟.压力管道支吊架的分类及定期检验要点[J].辽宁化工,2021,50(06):805-807+810.
- [2] 徐振龙.化工装置静设备安装工程质量控制[J].设备管理与维修,2021(12):100-101.
- [3] 杨向涛.石油化工管道支吊架的布置及选用[J].盐科学与化工,2019,48(03):51-54.
- [4] 孔维维,田涛.石油化工管道设计应注意的问题[J].化工设计通讯,2018,44(08):24.