

关于石油化工装置工艺管道设计的探讨

朱胤铖（河北泛亚工程设计有限公司，河北 石家庄 050000）

摘要：在社会经济快速发展的背景下，石油化工已经成为保障人们日常生活质量的重要部分，加强对工艺管道设计和维护的重视具有重要的现实意义。工艺管道设计本身就是一项庞大且复杂的工程，石油化工装置工艺管道设计工作对设计人员的专业能力和专业素养具有较高的要求，设计人员应该具备较强的学习和创新能力，在具体设计工作中能够依据实际情况合理发挥自身优势，在保障管道设计的合理性，以及保障石油化工管道整体的安全性的同时，融入自己的想法，以便应对在不同情况下产生的难题。

关键词：石油化工装置；工艺管道；设计

石油化工管道的精心设计和安装是保障工程整体经济效益的重要内容，在石油化工管道设计和安装的过程中应该科学选择适宜的管道布置方法和安装技术，从而能够保障石油化工工程的整体效果。在整体管理的进程中应该结合工艺特征和实际情况制定完善的质量控制标准，采用标准化的管理方式为管道安装技术水平的提升提供良好的理论依据，从而有效提升石油化工工程整体经济效益。

1 管道的设计原则

正确的管道设计理念，对石油化工企业生产发展具有重大的意义。管道布置应遵循下列基本要求：确保管道布置符合中国有关标准和规范的规定，确保管道布置满足管道施工、运行、检修的可操作性，确保公共管廊上管位空间的有效利用，确保公共管廊上管道布置的安全性及可靠性，确保公共管廊区域管道敷设路径的合理性。公共管廊区域的管道连接，金属管道应采用焊接，非金属管道应采用熔接或缠绕连接。原则上不得采用法兰或螺纹连接。管道上如确需安装阀门、计量仪表、调压设施、测温仪表、取样口等，应安装在公共管廊区域以外。安装在管道外表面的热电偶除外。公共管廊的立柱边缘与管道外壁或管道隔热层外壁之间的净距应不小于 100mm。为提高公共管廊的管位利用率，同时确保管道施工、运行、检修的可操作空间，除特殊管道外，一般管道净距宜采用 100mm 左右。大直径管道应靠近管架柱子布置，或敷设在管墩或底层管架上。管道膨胀弯两侧的固定点，应设置在固定管架上。腐蚀性介质的管道及各类污水管道，应宜布置在管墩或底层管架上。当两种物料接触后会发生化学反应时，则输送这两种物料的管道不可相邻布置。低温介质管道、液化烃管道和其他应避免受热的管道，不应布置

在高温介质管道的上方或相邻布置。输送酸性物料的管道与输送碱性物料的管道不可相邻布置。管道在公共管廊内设置立体“π”膨胀弯时，不得影响公共管廊上其他管道，并确保留足膨胀弯的位移空间。在设计管道时，首先在保证工艺使用要求的前提下，满足管道的布置原则，以维护便捷为方针，便于石油化工装置的正常运行，内容主要包括为以下几点：

①在管道设计中以短、平、直为主，在美观和实用性上做出取舍，减少材料的浪费和管道的阻力损失；

②管道布置过程中，为避免“气袋”“液袋”的形成，通常在高点设置放空管，低点设置放净管，排入密闭系统中处理；

③管道可以充分借助管道转弯形成的“L”型自然补偿抵消温度变化对管道的影响，如果没有达到明确的设计需要，需及时应用“π”型补偿器等方法，抵消应力产生的作用；

④在管道设计的过程中应该针对实际情况若需要增加管道分支，应添加控制阀门，如果在运行时系统出现故障，需立刻将故障管道的阀门切断。应用这样的措施能够带来众多便利条件，首先可以使检修工作更加便利和灵活，同时也可以有效管理各个分支系统，避免对整体工程造成影响；

⑤对于蒸汽系统，疏水阀的安装是必不可少的设计内容，其设置主要分为以下几点：首先应该注重将管道的位置安放在检修操作范围的最低处，然后可以考虑管道升高之前的低点处，最后也可以结合现场实际情况在管段中间便于操作处安装疏水阀。同时需要对阀门以及管件等重要的部件质量进行严格的检验要求，只有检验合格的部件才能够实际应用到工程中，

以确保石油化工装置的正常运行。

2 石油化工管道配管设计要求

2.1 管道管廊的设计

因为管道管廊设计情况十分复杂,所以在对其进行设计方面难度也有所提升,应该综合多方面影响因素进行针对性设计。在管廊设计中应该严格遵循我国在管廊配管方面的规定,管廊的一层和二层应该主要应用工艺物料进行主体配置,第三层应该主要考虑综合管道设计方式,这样能够充分体现管道的功用效果,采用这样的管道布置方式能够科学提升管道的利用率。

确保管道在应用过程中的安全性以及有效性,要求主要分为以下几方面,想要提高安全性可以采用“ π ”型补偿器等方法消除管道应力。经过计算和分析之后在管廊一侧集中布置管道,这样的设计方式可以大大提高管道中高温热膨胀的吸收,这样不仅可以保障管道设计的整体质量,同时也可以促使管道整体布置优化。当管道直径变大温度持续升高时,应当把管道设置到管廊外侧,当管道出现直径偏小或温度偏低等现象,应该将管道科学的设置在管廊内,然后设计人员应该结合实际情况进行完善的布置措施。

设计人员应该在设计中将上层管廊的最低处控制在高于下一层管道的位置上,如果存在某些特定条件强行要求管道设置在下一层管道之下,设计人员就应该将管道设置在管廊之外,同时在设计中需要注重液态管道和低温管道之间的安全有效距离,在设计中应用有效的隔离措施能够充分保障装置的安全生产,在管道设计中针对实际情况和装置工艺的特征科学采用针对性措施能够有效提升石油化工工程的经济效益。

设计人员应该在管道设计的过程中充分结合石油化工生产的实际需求以及发展状况综合制定建设措施,设计人员在工作中应该充分认识横向热位移对管道的实际作用,从而能够针对性的避免产生不良反应。管廊设计需要将电气和仪表电缆等装置摆放在管道上层电缆桥架内,然而将二者摆放在相同位置应该加强对距离和温度的重视,保留有效的安全距离,并留出巡检位置。从管道配管设计的明确要求中能够精准了解各个管道之间距离的设计,是保障管道安全操作的重要因素。

2.2 管廊管道排液的设计探究

管道在设计和安装的进程中主要存在着两个重要问题,高温环境很容易导致管道内产生液体,且暖管

期间很容易发生凝液现象,这两个差异性问题的产生将会严重影响装置生产的效率,所以在管道设计过程中增设排液来保障管道功能的稳定施展。设计中可以考虑在管廊的低点安装排液装置,利用这样的措施可以有效地避免凝液的产生对装置产生影响,溶剂及有毒介质不得直接排入污水系统,应集中处理后才允许排放。为了有效地解决开车或暖管过程中产生的液体,在具体设计过程中在管道低点位置安装排放液体装置,同时需要在管道减压阀、调节阀、流量计等位置安装相应的阀组,便于排污及维修,使用这样的设计方式可以为各个环节的运行维修工作提供充足的准备,有效地保障石油化工整体过程的安全性。

2.3 支管的设计方式探究

支管通常直接安装在管道主管的顶部位置,然而在支管设计的过程中需要充分结合管道的实际情况合理进行设计,例如支管位置安装切断阀应该首先考虑切断阀应在距离主管最近的位置,在这个位置上安装切断阀能够避免支管产生残留的液体积压,同时也可以充分体现切断阀的便利作用。所以在管道设计的过程中需要加强对支管接出位置的思考,再沸器和补偿器等都很难迎合支管应用的实际需求。支管在具体使用的过程中主要是为了减少主管管道材料的浪费和便利,在支管设计的过程中应该避免支管系统对主管系统造成影响,在设计和安装的过程中可以适当应用二阀组或三阀组,在支管的低点位置安装合适的排液装置。设计人员在管道设计中应该应用科学的布置方案显示出支管的便利性和安全性特点。

2.4 凝液管道设计分析

疏水阀中排出的凝液通常会在不同压力的条件下出现差异性的压力差,所以在管道建设的过程中应该将其充分考虑在内,应用有效的措施降低压力差的形成,设计人员可以将凝液管道安装在管道上一层上,利用这样的布置措施可以有效地保障管道整体的便捷性和安全性。在对排液进行处理的时候应该充分结合凝液的实际压力,依据实际压力值接入到对应压力的回收总管中,在管道安装和设计过程中应该杜绝贪图便利,而将排液水输送到同一压力的回收总管中。若疏水阀排出的凝液压力普遍较小,排液水不会对疏水阀的排液能力造成严重危害,在具体设计过程中可以将不同的凝液水接入到相同的回收总管中,应用这样的建设措施可以有效地保障管道的便捷性。在布置凝液回收管道的时候应该加强对管道直径的重视,支管

的管径一般情况下需要大于或等于 50mm, 采用这样的方式能够避免流速过快, 管内液体二次蒸发对其他支管产生阻碍的现象。

3 石油化工装置中管道配管设计的注意事项探究

3.1 加强对地理结构以及安装环境的关注

在石油化工装置安装的过程中需要加强对地理结构的关注, 通过地质情况勘察的方式保障石油化工装置安装的合理性, 因为差异性的地理结构会直接导致石油化工装置的安装方式以及管道的安装方式存在着很大的不同, 所以在管道配管设计的过程中需要加强对地理结构情况的关注, 不同的地区都会存在着不同的特殊性, 所以在配管设计安装的过程中需要保障管道安装设计的针对性, 应用动态性调整优化的方式结合实际地形不断调整设计方式。如根据大风恶劣天气出现的几率, 考虑大风的影响, 相应的管道支撑架考虑风载荷, 并进行风压强度校核, 提高抗风能力。并且考虑地震的影响, 若抗震能力不足, 管架支撑强度不够, 造成管道扭曲、易燃物料泄漏, 一旦遭遇火源, 就会引发火灾、爆炸, 引发次生灾害。这样不仅需要相关设计人员具有较高的技术水平, 同时也考验了设计人员的综合素养, 设计人员在具体设计的过程中需要从管道架空安装设计的角度对管道的设计进行思考, 通过合理的技术方案有效地避免填埋或挖坑等设计形式。

在石油化工正常生产的过程中通常会在管道中产生大量热量, 这样的现象很容易导致管道温度升高, 进而将会导致管道膨胀和破裂的现象, 所以这样的现象将会直接影响石油化工生产的安全性和生产效率, 这样的生产方式也与石油化工安全生产的标准相违背。所以在石油化工生产的过程中应该加强对管材选用和管道维护工作的重视, 选用合适的管道流速, 保障管道的高效运输, 同时也可以有效地延长管道使用寿命, 减少在管道方面存在的费用支出, 有效提升石油化工工程的整体经济效益。

3.2 提升管道安全性的措施探究

石油化工生产本身就是一项复杂且庞大的工程, 而且众多施工、运行、维护环节很容易给工作人员的安全造成威胁, 所以在石油化工生产和管道设计的过程中应该加强对管道整体安全性能的重视: 如当管道操作温度超过 60℃时, 应设置防烫隔热措施。当管道的操作温度低于环境温度时, 应根据工艺要求设置保冷。当工艺无要求, 应采取防止管道外表面结露或结

霜的保冷措施。且采用不燃材料进行保温或保冷。管道如需伴热时, 多数采用电伴热方式。管道电伴热系统的设计, 应以维持管道内物料的操作温度而补偿沿途管道保温层的热损失。不考虑将管道内物料加热升温, 除非物料凝固需要融化。在管道设计和安装应用的过程中应该全面提升设计人员的专业素养以及综合水平, 促使设计人员能够在具体设计工作中对各种可能出现的安全风险进行有效预防, 应用现代化有效的措施规避管道建设中可能出现的安全隐患, 进而可以全面保障管道的安全性和可靠性。在建设过程中管道均应设置色标和识别符号, 便于工作人员了解现场情况, 避免意外发生。管道的材质对管道的整体质量具有决定性作用, 在具体设计的过程中需要对管道的材质进行有效分析, 根据管道设计的实际情况科学合理地选择管道材料, 在易燃、可燃的物料管道上进行防雷防静电接地。同时要考虑管道的抗震、振动、脆性破裂、温度应力、失稳、高温蠕变、腐蚀破裂及密封泄露的问题, 采取相应的安全措施加以控制, 在管道建设的过程中可以在可能泄露的位置设置可燃有毒气体探测报警器和火灾气体探测报警器等装置, 及时保障管道设计的安全性。

4 结束语

总的来说, 在科学技术持续发展创新的环境下, 针对石油化工工艺管道设计的特点和原则科学选择针对性的工艺已经成为保障工程整体质量的重要要求, 这也可以有效提升石油工程整体经济效益, 在管道安装过程中应该保障对施工工艺质量的科学控制, 同时在质量管理的进程中应该严格按照质量标准执行相关工作。石油化工工艺管道的安装工作因为综合性较强的特点具有非常广泛的工艺种类, 因此在管道安装和设计的应该加强对技术人员和设计人员专业素养的重视, 促使他们可以在技术能力和质量意识的支撑下保障安装工作的综合考虑, 同时也应该依据完整的理论体系和经验加强对新技术和方法的创新, 应用高效的技术方法提升工程整体经济效益。

参考文献:

- [1] 朴斌, 毛海东, 艾大欣. 石油化工装置工艺管道设计技术合理性分析 [J]. 石化技术, 2021(11):51-52.
- [2] 雷林. 石油化工装置工艺管道设计的合理性研究 [J]. 化工管理, 2021(22):146-147.
- [3] 张莉. 石油化工装置内地下工艺管道设计及防腐 [J]. 当代化工, 2021(06):1383-1386.