

石油化工管道设计应注意的问题探究

马迪 (长江大学工程技术学院石油与化学工程学院, 湖北 荆州 434020)

摘要: 石油化工管道中运输的石油材质非常特殊, 所以石油化工管道设计与普通的管道设计有着很大的不同。石油化工中的管道设计不仅仅要考虑管道材质的防腐蚀性以及密封性, 还要保证石油的运输安全。文章以石油化工管道设计的几个影响因素为主要切入点, 分析了石油化工管道设计应遵循的三个基本原则, 以及石油化工管道设计中应注意的事项有哪些, 希望能为有关人员提供参考。

关键词: 石油化工; 管道设计; 注意问题; 探究

随着我国经济的发展以及运输行业的不断变革, 石油化工产业也迎来了新变化。石油化工管道作为影响石油化工产业的一个极为重要的因素, 其质量以及运输效果会直接影响到后续石油化工的使用以及效果。如果石油化工管道设计出现问题, 不仅仅会导致石油化工在运输过程中产生爆炸、腐蚀等安全性问题, 还会影响整个石油化工产业的发展。因此, 有关工作人员要合理设计石油化工管道, 提高管道的设计水平, 保障石油的顺利运输。

1 影响石油化工管道设计的因素

1.1 腐蚀性

由于石油本就存在一定的腐蚀性, 所以腐蚀性因素是影响石油化工管道设计的一个极为关键的因素。由于石油化工管道的存在环境非常特殊, 石油在运输过程中, 在一定程度上会对管道产生部分腐蚀或者均匀腐蚀的现象。石油化工管道设计人员在设计过程中要考虑到石油化工管道所处的具体环境, 以及运输方向, 在管道设计中采取一定科学合理的防腐措施。

1.2 密封性

石油是一种非常特殊的物质, 在石油化工管道设计过程中, 一定要确保管道的密封性, 这样才能有效避免石油中的有害气体进入到空气中。一般情况下, 管道设计人员都会运用法兰密封以及阀门密封两种密封方式。其实不论是哪一种密封方式都对管道密封有着极为直接的影响, 但如果石油化工管道在使用过程中出现位置偏移或者是质量问题, 必然会影响管道中的法兰密封以及阀门密封效果。

1.3 石油进出因素

设计管道的目的是为了更方便石油运输, 所以石油必然有一个进和一个出的过程。一般情况下都会在管道进出口处设置 8 字盲板, 但当前的 8 字盲板设计存在着一定的问题。很多设计人员都存在着这样的一个误区, 那就是在使用 8 字盲板时没有提前进行规划, 单纯的将 8 字盲板应用到管道设计中, 忽略了管道的保护机制。因此设计人员在设计管道进出方面时一定要合理运用 8 字盲板, 既能确保 8 字盲板的效果达到最大, 又不会影响其他方面的工作。

1.4 物理损伤

管道在设计时还要考虑应用过程中石油化工管道所遭受的物理损伤, 最常见的有低温以及高温破坏。当管道处于低温环境时, 整个管道的材料强度会下降, 因此非常容易发生断裂。当管道处于高温环境时, 管道材料的性能必然也会发生变化, 最常见的有管道变形以及管道断裂。其实不论是哪一种, 都会对石油化工管道造成极大的影响,

因此设计人员在设计管道时一定要考虑到多个方面, 尽可能提高石油化工管道的安全系数。

2 石油化工管道设计应遵循的原则

2.1 防污染原则

石油化工管道中存在的石油一旦发生泄漏, 会对周围环境造成极为严重的影响, 因此石油化工管道设计人员在设计过程中一定要考虑到管道的安全性, 确保管道与当地环境和平共处, 不会在使用过程中出现意外事故。首先, 设计人员要合理运用管道的阀门与法兰, 这二者的有效结合, 能够大幅度提高管道的衔接流畅度^[1]。其次, 设计人员要充分考虑到管道在使用过程中所产生的热胀冷缩以及腐蚀等问题。为了避免石油对管道产生腐蚀, 要在管道周围设置一层安全保护罩, 提高对周围环境的保护力度。最后, 设计人员还要在管道周围设计一层保暖罩, 防止管道在使用过程中出现热胀冷缩, 从而影响管道材质正常使用造成污染的情况出现。

2.2 成本控制原则

管道设计人员在设计过程中要充分考虑到管道工程的实际成本, 在成本允许的范围内, 尽可能的提高管道质量。设计人员要确保设计的石油化工管道有一定的规律性, 规律性既能保证管道设计的美观性, 又能确保管道设计的质量。在设计管道与管道的衔接处时, 设计人员要尽可能的缩短衔接的长度, 提高管道与管道之间衔接的科学性与合理性。最后在选择管道材料时, 需根据工程成本合理选择管道材料, 这样既能达到管道设计的最佳配置, 又能节约工程成本, 实现管道设计目标^[2]。

2.3 通畅性原则

管道设计人员在设计管道时一定要合理考虑管道的通畅性, 一旦石油化工管道出现堵塞情况, 将会影响整个管道的使用。首先, 设计人员要适当增大管道进口与出口处的阀门与法兰直径, 而且在进口和出口处要设置排水系统。其次, 设计人员在设计石油化工管道时, 要尽可能保证管道中所产生的气体或水蒸气能从管道上方蒸发出来, 有效避免了管道内部的积液现象, 同样也减少了管道中因积水过多而产生的倒灌现象。最后, 管道设计人员在选择管道施工材料时, 一定要考虑到它的性能, 确保其性能与施工效果符合管道设计的标准与要求。

3 石油化工管道设计应注意的问题

3.1 管道布置

管道布置是石油化工管道设计的基础注意事项, 设计人员在设计过程中要提前注意管道与石油 (下转第 32 页)

的变化而形变,设备导致的管口位移或者下沉等现象都会产生相应作用力。具有柔性的管道也会发生一定的形变,只是会减少局部的应力,确保管道的各个元件安全运行。当使用刚度较大的管道时,应力会局部聚集,造成设备的严重损坏,因此,设计管道时必须具备柔性。

3.2 柔性设计的要求

实际操作中,设计的温度低于 -50°C 或者是 $>100^{\circ}\text{C}$ 或者是受到外部强制位移时需要进行柔性设计。在具体分析中,管道系统、设备和支架是一个整体,根据实际情况建立模型进行分析,考虑到管道元件、管线的约束以及滑动摩擦力的影响,所以需要根据不同的施工情况让各个元件处于允许的范围之内,确保管道系统的安全运行。

3.3 柔性增加的方法

3.3.1 改变管道的几何形状

管道自身的方向改变具有柔性,通过增加弯头或者改变走向的方法,有效提高管道的柔性。进行该项操作时,需要严格遵守操作流程,避免管道流体粘度大或结晶而引发一系列问题。

3.3.2 加载预应力

根据施工现场,降低管道内各个元件的应力。一般来说,施工人员会采用冷拉的方式。主要步骤是管道从安装到主动形成管道要求的初始位移和应力,冷拉是用于平衡管道内的热胀冷缩现象或者是支架跟端点位移导致的不良现象。

(上接第30页)化工相关设施的和谐性。例如要优先考虑管廊附加余量,设计人员要尽可能的将余量控制在15%左右,如果管道设计的难度以及工程施工标准都在不断增加,设计人员要适当提高余量百分比。其次,为了避免石油化工管道在使用过程中出现倒灌现象,要尽可能保证管道与管道的衔接保持在45度角左右,如果因某些问题达不到这一要求,管理人员要定期排除管道内部存在的积液。

3.2 安全问题

安全是石油化工管道设计工作人员首先要考虑的问题,如果某些管道设计时忽略了安全方面的因素,在管理中一定要着重开展安全措施。首先,石油化工管道设计人员在设计管道时应确保管道的进出口处都存在切断阀,而且切断阀旁边都有8字盲板,这两种措施能够有效避免管道因意外或者人为情况出现的有毒气体泄漏、有毒液体泄漏等问题。其次,在设计石油化工管道时要合理放置毒气报警装置,确保一旦管道发生气体和液体泄漏,工作人员能够立即得知。最后要设置管道的自我保护装置,防止管道因过热自燃。另外,为了保证管道各项保护装置能够立即得到应用,要增加管道安全装置的标志警示。

3.3 吊支架问题

由于吊支架的设计水平会直接影响到石油化工管道的运行质量,因此设计人员要从两个方面考虑:一是吊支架设计方案,二是吊支架材料选择。选择支架材料时,首先考虑支架的承重量以及支架的强度。设计吊支架安装方案时,尽量减少弹簧支架的使用频率,弹簧支架不仅成本高,而且使用年限比较短,可能没过多久弹簧支架就会失去其

3.3.3 合理使用弹簧型支架

在释放位移约束的时候,需要保证管道系统稳定运行。但是弹簧支架容易本身能够消除动态设备振动的影响,从而遭到破坏。而且,不能过多地使用弹簧支架,容易导致管道系统的状态不稳定。综上所述,需要根据位移的位置,施工现场情况选择适合的弹簧支架。

在以上几点增加管道柔性的方法里,可以设置补偿装置,让管道具有更强的柔性。但是由于安装补偿装置的成本太高,使用要求过于苛刻,寿命较短,从而容易发生管道泄漏的现象。

4 结束语

由上所得,石油化工管道的应力分析和柔性设计是为了有效避免热胀冷缩,也避免不合理设计支架导致端点位移等因素而引起的形变问题,进而影响管道的正常运行。在严格按照施工要求的情况下,平衡管道系统的元件之间的受力,避免管道本身被破坏;减少设备接口的受力,避免由于受力问题而引发的安全事故。所以,需要将石油化工管道的应力与柔性设计进行深入分析,结合探讨,才能更加优化,符合石油化工管道建设事业所需要的设计。

参考文献:

- [1] 谢明. 石油化工管道设计的应力分析与柔性设计研究[J]. 决策探索(中),2019,No.621(07):17-18.
- [2] 李国永. 石油化工管道设计中基于应力分析的柔性设计分析[J]. 化工管理,2019,No.532(25):86-87.

本来的作用。

3.4 材料选择以及采购问题

由于石油化工管道的特殊性,所以管道设计材料的选择以及采购都有着明确的标准。首先是材料选择方面,选择石油化工管道材料时,要考虑到材料的安全性,特别是管道材料对于管道内各种设置所产生的影响。第一,不同等级管道衔接处的金属垫片和螺栓在选择时,优先以它的强度为主要考虑对象。第二,衔接处的法兰,要尽可能选择国外品牌,而且法兰质量要与金属垫片和螺栓的适配度一致。第三,设计人员要考虑到管道材料的隔热性,由于单独依靠管道保护不妥当,所以管道周围会存在一层保护层,保护层的选择要根据实际情况确定。其次是材料采购。材料采购一定要根据管道设计的总量开展,而且管道设计人员会明确阐述材料采购的数量以及质量。为了保证材料质量,采购人员要将材料样品送到厂家进行检验,并再三检查厂家的材料生产许可证、合格证等等。

综上所述,石油化工管道设计中应注意的事项非常多,而且每一内容都会直接影响到石油化工管道的安全生产性以及经济效益。为了保证管道质量,设计人员一定要严格按照相关标准开展工作。

参考文献:

- [1] 李杰斌. 石油化工管道设计要点分析[J]. 化工管理,2020(02):158-159.
- [2] 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.