

化工储运系统罐区的配管设计及安全研究

李新晓 李延生 张哲坤 (山东华星石油化工集团有限公司, 山东 东营 257335)

摘要: 近几年, 伴随经济的高速发展, 使得社会对石油资源的需求量呈现出了递增趋势, 进而推动了该行业的飞速发展, 并在我国经济稳定运行当中, 发挥了积极的推动作用。在石油化工行业当中, 储运系统罐区是其重要组成, 其配管设计效果也会对该系统的正常运行产生关键性影响。所以, 配管设计也是该行业内专业人员一直所关注的重点问题。鉴于此, 本文通过对化工储运系统罐区的配管设计予以分析, 并开展安全性探究, 从而为罐区配管优化提供参考与借鉴。

关键词: 化工储运系统; 罐区的配管设计; 安全研究

1 引言

在石油化工行业当中, 罐区作为其重要组成, 主要包含成品、原料和储运系统等多种类型的罐区。当前, 伴随化工行业的高速发展, 上述储运系统罐区的应用, 在储罐防火的安全性方面也得到了显著提升, 为各项工作的顺利、有序开展提供了坚实保障^[1]。但是, 因受多方面因素的影响, 导致化工储运系统在实际应用当中, 仍存在诸多缺陷, 进而对其总体应用效果产生了不利影响。

具体体现在以下方面: 化工油气储运技术在应用及发展期间, 并未对储运质量方面的管理引起高度重视, 质量监管并不理想。主体行为并未得到有效规范的前提下, 技术管理及控制制度就不能在实际工作当中得到有效落实, 这也造成了化工油气储运技术监督工作不能顺利推进^[2]。同时, 统计分析、泄露检测等相关软件也并未得到有效运用, 具有易爆、易燃及易中毒等特性的化工原料, 在运输期间的事故发生率仍相对较高。就上述问题的存在, 需进一步强化在油气储运技术方面的创新, 对油气管道及有关设备的检查工作, 油气管道使用安全得以保证的同时, 管道也可得到较好的维护与保养。

在我国, 大型化工装置的制造仍是依靠国外进口, 经过多年发展虽有部分实现了国产化, 但因经费缺乏、新技术的研发储备动力不足, 加之, 科研成果迈向实验的渠道不畅等诸多因素的制约, 使得我国化工装备制造产业在发展当中受到了诸多阻碍^[3]。尤其是在储运系统的设计和研发当中, 仍处于初级阶段, 罐区配管的设计和应用效果并不理想, 且存在一定的安全隐患。鉴于此, 本文通过对化工储运系统罐区的配管设计情况开展深入性分析, 结合具体的设计内容加以探究, 以便为该方面工艺的不断优化提供参考。

2 储运系统罐区配管设计要点分析

在化工储运系统当中, 开展罐区配管设计期间, 尤其要注意以下几方面:

2.1 机械力损坏

在对管道予以设计期间, 需对机械力损坏的发生情况引起高度重视, 若管道长期在低温环境中运作, 则会影响到管道的承受压力和冲击力, 进而造成管道损坏^[4]。所以, 设计过程中, 要选用耐低温性能较好的材料, 并借助温度冲击试验对其效果予以验证。高温环境下, 金属管道碳钢材料的应用, 会对管道的物理强度、组织性能等均产生影响, 因此, 在材料选择时要综合考虑耐高温问题。

2.2 8 字符标注

设置管道切断阀时, 可利用 8 字符标注法, 合理化设置报警器, 并采取针对性、科学化的保护措施, 防止安全事故发生, 工作人员在遇到问题时也能够做到及时维修。

2.3 安全阀设计

管道的安全阀设计期间, 应当设置在旁通阀与切断阀的旁边, 并做好标识, 利用该项设计做到对安全事故的有效预防。最后, 在布置化工管道时, 需对管廊附加余量引起高度重视, 确保其在 10-20% 范围之内。

3 储罐和配管设计

3.1 储罐区配管

就罐区内的管道来说, 可利用集中布置的方法; 在管墩敷设期间, 需保证墩顶与地面相距 300mm 以上, 且以跨距的方式进行管墩设计, 从而最大程度的减少各罐支管交叉的情况出现; 跨桥设计期间, 需对管道位置予以合理化选择, 确保管顶与桥底面相距 80mm 以上。设置插板和切断阀时, 可将其集中设置于防火

堤外部易接近处,也可安设在物料总管的进出口位置^[5]。但是,若工艺物料管道的切断阀是与储罐接口相连接的,那么,需保证其与储罐相对接近。另外,在面对特殊介质时,则需依照特别规定进行管道的合理化、科学化设计,从而达到提高其使用安全性的目的。

3.2 布置储罐管口

就常压立式储罐来说,需将下部入孔布置在其斜体下方,而顶部入孔布置于顶平台的附近,使其这两个孔的角度能够保证为 180° 。若侧向入孔的高度较高,则需保证入孔接近与斜体;球形储罐底部和顶部的入孔,需由平台配管出发,协调布置其具体位置。连接设备接口和联箱管时,需保证其与物料进出口存在一定距离,且可与梯子、平台等相接近,这也能够为仪表的安装和维修提供诸多便利。

4 泵的配置和配管

4.1 泵的布置

在化工储运系统当中,布置泵机组期间,需做到与以下要求相吻合:最好进行单排布置,若泵机组较多,方可选择双排布置;泵机组相邻的净距离需在 0.8m 以上;泵机组若成排布置,则要依照泵端的基础边线进行整齐排列;单排布置泵机组期间,泵棚或泵房内的主要通道需基于检修习惯,或者用户的操作习惯予以设置,且端面宽度最好大于 2m ;若要双排布置泵机组,那么,这两排机组或泵基础的净距离同样要保持在 2m 以上。

结合当前储运系统的实际应用情况,在泵的布置方面,主要包含以下方式:①露天的布置。当管廊上方并无空冷器时,可将泵设置在管廊的内侧,将泵出口的中心线予以对齐,且距管廊柱中心线约为 0.6m 。若是管廊上方存在空冷器,当泵操作温度低于 340°C ,则将其设置与管廊的外侧,而泵的驱动机在内侧;反之,可将泵及其驱动机均设置在管廊的外侧位置;②半露天的布置。该方式在雨季丰沛的地区较为适用,大多是将泵在管廊的下方,并在管道上方设置顶棚,依照有关设备具体的设置需求,将泵进行单排、双排或者多排等的合理化设置;③室内的布置。结合实际的工艺需求,或者在多风沙、寒冷的地区,可将泵设置在室内。泵房、泵棚及露天泵站均需高出周围地面 200mm 以上,并且,泵的基础位置应当大于 100mm 。

4.2 泵的配管

在布置管道期间,不能对重机的运行状况产生影响,具体为:重机运行期间,不会受到管道的阻碍;

留有泵在检修、拆卸时的应用空间;不应将输送腐蚀性介质的管道设置在电机与泵的上方;在将泵进行多台并列排列时,应尽可能的采用同样高度予以进出口阀门的安装;若要在立管上安装进出口阀门,需将其高度定为 1.2m 较为适宜,这样设置也更加便于手轮方位的操作。考虑到管道自身的柔性,需对备用管道温度不同的状况引起高度重视,不管是处于何种状况,均需满足管道在柔性方面的需求。同时,泵口所承受的反力应当在可允许的范围当中,输送介质为高温或低温状态时,需结合应力分析进行泵管道的布置,在热应力许可的前提下,尽量保持管道以较为简单的形状予以布置。此外,设计期间,在开展泵的维修工作时无需借助临时支架,在泵前管道弯头处,或者水平吸入管处,需设有可调节支架,从而进一步提高对泵维修的便利性。在对泵进行配管期间,若制造厂所提供的的数据缺乏,那么,离心泵接管管口上,其最大荷载需依照 API610 的规定予以确立。

5 管道敷设特点与原则

5.1 敷设特点

就管道敷设而言,可包含地上和地下敷设这两种类型,前者也可称作架空敷设,基于管道敷设标高的差异进行具体敷设方案的制定和优化管道敷设期间,地上敷设方式的选择,均存在便于检查、施工、易维修等特点,这也进一步提升了方法应用的经济性,因此,该方式在石油化工厂和油库当中得到了普遍应用。在石油化工厂的生产装置区,用于进出生产装置的工艺热力管道均是采用的管架敷设,且管道相对集中,数量较多,加之生产和生活均相对频繁,因此,外部管道均是以多层通行的方式予以管架敷设。而在储罐区当中,因油泵与储罐均属于地面设备,与其相连的管道嘴较低,并且字储罐至泵进口的管道均为自流管道,因此,大多是选用的管墩敷设。与管架敷设比较,管墩敷设的应用相对方便且经济性较高,但是,也存在人、车不易同行,占地面积较大等的缺陷,因此,该方法大多只使用在厂区的边缘地带。

5.2 敷设原则

埋地管道在使用期间,其优势为,因管道是埋在地下的,并不会占用较多的地面空间,也就不会对人和车的交通造成妨碍,同时,该类管道的支撑也较为简单。但是,上述方式也是存在一定缺陷的,因管道埋于地下,管道极易受到土壤和地下水的影响,且检查与维修的难度也相对较大,易凝品极易在管道中凝

固,而对其处理的难度则相对较大。所以,上述方法也仅是在不满足架空敷设的前提下才可应用。直埋管道大多仅在无腐蚀性,或者腐蚀性较弱,且不易凝结的常温输送当中适用。管沟敷设的应用,并不会与土壤产生直接性的接触,与埋在地下的管道比较,其检查和维修也相对便利,所以,可在管沟内敷设易凝结介质,以及高温管道。半地下式管沟的应用,虽在检查与维修条件方面均予以改进,但不仅会对地面交通造成一定程度的影响,还会出现场地排水问题,因此,在油库和石油化工厂当中,工艺热力管道的架设,也只是在无法使用架空敷设的前提下才选择直埋,并以管沟敷设方式进行管道设置。

6 化工储运系统罐区配管设计的安全研究

在石油化工管道设计期间,不仅要考虑到配管设计的有效性科学性,同时,安全问题也是考虑的重点所在,这也会对储运系统的正常运作产生重要影响。不管是何种类型的进出装置,其管道均要设置对应的切断阀,并以 8 字符方法予以标注,但在实际操作期间,以上方法实施期间还有诸多误区存在,标注后也缺乏有效的保护措施,致使部分管道并未受到合理保护,对工作人员而言,也会造成一定的安全隐患。管道设计期间,对极易发生安全事故的区域,要引起重点关注,在高发区设置对应的报警装置,确保工作人员能够在问题发生后进行及时维修。

此外,在设置管道安全阀期间,应当将其设置与切断阀,或者旁通阀的旁边,若管道正常工作则其处于开启状态,并以 LO 或 CSO 等的标识予以表示,严禁在未经许可的情况下私自打开安全阀门。上述标识的应用,均是较为简单且便利的应用措施,为相关人员的工作也可带来诸多便利,能够有效减少甚至避免安全事故发生。布置期间还需对管廊的附加余量引起高度重视,大多以 10-20% 范围为宜,但这个范围也并不是绝对固定的,伴随管道设计水平的提升,相关装置也在改进,该范围也会随之增加,并将需将其设置在热应力管道两旁。管道设计期间,还需对机械力损坏的情况予以重视,若管道设置在低温环境中,伴随其作业时间的不断延长,就会使得管道的冲击力和承受压力降低,进而极易发生损坏。所以,当管道的工作环境低于 20℃ 时,需选择合理的耐低温材料,并借助低温冲击试验对材料性能予以验证。在配管设计当中,金属材料的选择也是至关重要的,并且会对管道后期的检修、维护和使用等产生影响,严格依照相

关要求进行金属垫片的制定,结合储运系统罐区配管的具体应用期间,确定对应材料的选择,并对温度、腐蚀性等予以综合考虑。配管材料的选购,是整个设计的关键性步骤,不但是满足使用的数量,各种技术指标也要做到符合需求,这样方可使得配管在实际应用当中的功能得到充分发挥。

此外,在化工储运系统罐区的配管设计当中,为了进一步提高设计的有效性以及具体应用的安群星,还需对信息的反馈工作引起高度重视。只有结合大量的信息反馈,才能够就设计方案予以调整,进一步提高方案在设计期间的科学性与合理性,完善整体设计方案。首先,要对自身所设计的工程项目开展深入的调查和分析,其次,要对已建项目进行了了解,取长补短。只有做好反馈工作,就会尽可能的避免失误情况发生,设计方法与手段的科学性也会同步提高,进而促进整体设计水平和质量的提升。作为罐区的配管设计人员,受自身技能和专业水平等方面的限制,导致工作中会存在偏差,而借助科学化的辅助技术,如 CAD 软件,则可最大程度的减少偏差情况发生,使得设计工作变得更加高效且优质,整体设计方案也会更加合理,减少失误的同时,设计实施后的安全隐患也会随之减少,整体方案应用的科学性及其可行性则会同步提高。

综上所述,在石油化工行业当中,罐区配管是一项重要且关键的公共工程管道,近几年,伴随规模的不断扩大,罐区管道的直径也在随之扩增,这也进一步提高了对管道选择的要求。在化工储运系统当中,其罐区的配管设计,需在具体设计需求的基础上,对设计内涵和理念进行更深层次的理解,结合经济、美观性等的多方面需求,开展罐区的配管设计,使其满足实际应用需求的同时,整体的设计水平也可显著提高。

参考文献:

- [1] 张舒晗,张剑歌,张立民等.石油化工储运系统罐区配管设计[J].化工设计通讯,2020,46(6):59-60.
- [2] 瞿世妮.石油化工储运系统罐区配管设计分析[J].中国化工贸易,2020,12(15):41+43.
- [3] 尤小会.大型化工储罐区管道工艺与配管技术分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(14):195-196.
- [4] 王道远.石油化工储罐区管道工艺与配管工艺[J].辽宁化工,2020,49(7):865-866+878.
- [5] 李秀杰.基于液氨球罐区设备和配管布置的设计探讨[J].化工管理,2021(32):114-115.