

关于石油化工装置工艺管道设计的探讨

王郁喆 (连云港沃利工程技术有限公司成都分公司, 四川 成都 610041)

摘要: 我国是一个能源大国, 随着人们生活水平的提高, 对能源需求量逐渐增加。现阶段, 石油化工装置工艺管道的设计可对企业正常的生产秩序与安全投产带来深远影响, 故而应高度重视其设计成果, 有利于提高石化装置操作水平。在此之上, 分析了石油化工装置工艺管道设计的影响因素与设计原则, 并通过全面提高设计人员素质、合理选择工艺管道材料、加强吹扫组织性设计、注重管线布设合理性等策略, 增加石油化工装置工艺管道设计的合理性, 满足石化企业发展需求。

关键词: 石油化工; 工艺管道; 改进方法与措施

石油作为我国的重要能源, 一直促进着我国社会经济的发展以及社会各界的稳定进步, 因此石油的重要性不言而喻, 近些年来社会经济飞速发展, 各行各业对石油的需求量大幅度上升。石油化工企业一直备受社会各界的广泛关注, 近些年来生产规模更是进一步扩大, 相关装置的应用也逐渐频繁。石油化工装置管道的设计作为满足石油化工企业日常生产的基础性设施, 其内在构造是否合理直接影响着化工企业的生产效率, 因此本文针对管道的设计方法进行探讨并提出相关的改进措施, 希望能够提升石油化工企业的生产效率, 满足社会各界的需求。

1 石油化工管道设计的基本类型

分析石油化工装置设计的特点, 其主要是根据工艺流程以及规划的装置区域大小, 合理布置各种单元操作设备, 再通过符合工艺要求的管道布置, 将工艺流程上的各个设备连接起来, 这便石油化工管道的设计。在管道设计中, 根据输送介质及使用目的, 分为工艺管道和公用工程管道。工艺管道其主要功能是输送工艺生产物料, 其中包括进出装置的原料, 以及各类中间产品、成本、化学试剂、工艺用水等不同的物料类型, 管道也会进行细化分类; 若为用做连接较远设备的工艺管道, 例如在工艺过程、安全泄放工作之中出现各类烟气、废水、废气等也需要通过管廊上管道排放到设备或管道总管; 仪表架桥或电气架桥等所必要的操作通道; 公用工程管道, 包括各种规格的蒸汽, 以及蒸汽冷凝水、循环水、特殊气体、锅炉给水、新鲜水、压缩空气、化学药剂等也需要通过工程管道输送。

2 石油化工装置工艺管道设计的影响因素

2.1 标准及设计规范的理解与执行

石油化工装置工艺管道的设计无论是管线布设还是材料选取以及后期安装, 都需要遵循国家、行业的标准规范, 尤其是压力管道的设计还受到国家质监部门的监管。若在设计过程中缺少高素质设计人员, 对标准规范的理解和执行存在偏差, 都将对石油化工装置工艺管道设计的合理性带来重大影响。每个石油化工管道设计项目中, 关键人员的专业水平都是整个项目成功与否的关键要素。在石油化工装置在生产过程中, 往往会涉及到

乙烯、芳烃、硫磺、LNG 等易燃易爆、有毒的危险化学品的输送、存储或反应, 一旦在设计过程中存在遗漏和疏忽, 不仅会影响后续的生产运行, 更有可能造成重大的安全事故。因此, 应结合现下设计人员素质予以培训, 由此在人力协助下提升石油化工装置工艺管道设计的合理性, 避免出现人为失误现象, 引起严重的爆炸事故。比如青岛石化企业曾在 2013 年发生过严重的管道爆炸事故, 其死亡人数多达 62 人。在此事故中主要是源于输油工艺管道出现破裂现象, 造成原油外泄, 后经查实, 此事件被认定为责任事故。所以, 应尽量削弱人力对工艺管道设计产生的负面影响。

2.2 各专业间的有效沟通与配合

石油化工装置的设计是一项需要多专业合作, 互相配合完成的系统工程。工艺、系统、设备、管道、材料、应力、结构、电气、仪表等每个专业都需要项目的框架下互相配合完成自己的设计任务, 并且做到相互结合相辅相成。比如管道的设计需要符合工艺的流程设计要求, 管道材料的应用需要材料专业的计算与选型, 管道支架的载荷需要应力专业的计算结果并提供给结构专业设计钢结构支撑或者地面基础设计。这其中每一个环节的配合都会影响到项目的执行。

2.3 人为因素

石油化工装置工艺管道的设计无论是管线布设还是材料选取以及后期安装, 都离不开人力的大力支持。一旦缺少高素质设计人员, 将对石油化工装置工艺管道设计的合理性带来重大影响。据此, 人为因素是整个工艺管道设计质量的关键要素。由于石油化工装置在石化企业生产活动中, 它往往用于储运石化物质如乙烯、芳烃、硫磺等, 一旦失去顺畅且安全的工艺管道予以保护, 将不利于石油化工装置的正常使用。因此, 应结合现下设计人员素质予以培训, 由此在人力协助下提升石油化工装置工艺管道设计的合理性, 避免出现人为失误现象, 引起严重的爆炸事故。比如青岛石化企业曾在 2013 年发生过严重的管道爆炸事故, 其死亡人数多达 62 人。在此事故中主要是源于输油工艺管道出现破裂现象, 造成原油外泄, 后经查实, 此事件被认定为责任事故。所以, 应尽量削弱人力对工艺管道设计产生的负面影响。

3 改善管道设计的解决方案

3.1 完善管道设计的工作流程

石油化工管道的设计不能仅凭借着相关经验以及以往石油化工企业的成功案例进行设计,应该与化工企业的实际特点以及涉及到的自然环境因素相结合,参照相关的成本设计维修费用等文件,尽可能地设计出符合石油化工企业日常运行的方案设计。同时在设计团队中更加应该有一套合理的工作流程与质量控制体系,保证每个参与项目的设计人员都能保质保量的完成设计任务,设计标准都能得到严格的执行,设计质量得到有效的保证。

3.2 培训提高设计人员技术水平

设计人员专业水平会工艺管道的设计带来重要影响,故而应全面提高设计人员的职业素养,使其增加对设计细节的重视度,便能使项目的执行更佳顺利。具体方法如下:

3.2.1 加强设计人员培训与交流

设计培训是最直观提高设计人员专业水平的途径。除了专业知识的传承与交流,还可以在设计人员责任感与使命感方面有所侧重,使其保持严谨的态度面对工艺管道设计工作,对设计工作产生积极的影响。2019年12月8日,由中国石油和石化工程研究会主办的为期五天的培训会,专门针对压力管道的设计进行了针对性指导,从材料等级划分、应力分析、压力管道法律规范等部分予以讲解,并搭配案例分析与图文结合等方法为参训人员提供科学的指导,促使他们在后续各自企业工作环节能拥有突出表现。因此,加强培训是提升石油化工装置工艺管道设计合理性的关键步骤,值得推广。

3.2.2 加强管理

为了促使设计人员素质有所提高,还应对其实施严格监管,针对每一项操作工序设置标准,并设立专门用于实现设计人员与其他工作人员密切交流的反馈通道,以便在设计人员遇到设计难题时,能够及时得到帮助,最终可对整个设计团队的工艺管道设计水准起到促进作用。

3.2.3 创新设计方法

新型设计方法的应用也可规避人力因素的重大风险。由于石油化工装置工艺管道设计项目“工期紧、任务重”。所以,在其承受过大工作压力时,也会受个人心理素质的干扰而出现工作失误。据此,可结合新技术积极选用高新设计方法,由此提升设计质量。新型的三维设计软件,如PDMS、SP-3D,可以有效直观的搭建一套设计平台,利用三维建模思路对工艺管道的设计流程给出明确的指引方向,同时也能直观的展现出各专业的的设计状态,避免设计人员发生盲目设计配合缺失的问题,从而改善工艺管道设计现状。

3.3 加强专业间设计人员的有效沟通与配合

在化工管道设计过程中,条件的变化是十分常见的情况,而往往每个专业的一点改动都会对上下游专业产

生很大影响,所以在设计过程中加强各专业的交流十分重要。因此,项目执行过程中,例行的周会、以及专业间的专题沟通会议需要合理的安排,保证专业间的交流顺畅。同时,设计人员也应该抱有积极的态度进行相互的沟通与交流,通力合作完成设计任务。

3.4 提高设计的经济性

在石油化工管道的设计过程中,除了上述的安全与质量要求,同时也需要对管道建设与运行成本有效控制。面对设计的技术难题,应在专业间沟通交流,选择合理经济的解决方案,节省建设与运行成本,同时也要保障施工环节的可行性与经济性,结合后期运行团队的工作特点,交付合理、可行的设计方案,提高企业的经济效益。

3.5 加强设计及施工环节的安全意识

在选择管道材料的时候,我们需要从多方面考虑影响因素,结合介质特性、管道压力和温度变化情况进行合理选择,要严格把控管道材料的质量,杜绝使用质量不达标的管道材料,否则将会导致管道内部可燃物质泄漏,引起严重的爆炸事故。要对管道内部的温度进行合理的调控,在管道内壁设置保温层,防止温度过高对管道造成的破坏。管道运输的材料包含了易燃物质,如果这些易燃物质堆积在一起,会产生高温,容易引起管道爆炸现象。所以在管道设计的时候,要全面考虑各项因素。要按照规定的设计标准进行施工,管道口的直径尽量控制在一个合理的范围内。管道弯曲度要合理,不要有过多的拐弯节点。要保证管道内壁平整光滑,管道表层不能有凸起的情况。对于配件的选择,不要使用网格形式的配件,这种配件会影响管道运行的效率。如果管道焊接出现错误,焊接点不稳定,要及时加固处理。管道穿墙过程中,要加设防护套装。

4 结语

做好化工石油管道设计工作,要严格遵循国家设计标准,项目的质量管理流程。在设计中合理利用管道材料,与上下游相关专业积极沟通,通力合作,共同解决技术难题。项目设计过程中,需要总结实践经验,分析在后期管道应用安全性、稳定性等方面的要求,为业主交付安全、合理、经济的管道设计,创造更大的社会价值。

参考文献:

- [1] 张成武. 石油化工装置工艺管道设计技术合理性的探讨[J]. 化工管理, 2018(22):150-151.
- [2] 霍洪雨. 石油化工装置工艺管道设计的合理性分析[J]. 石化技术, 2019,26(4):229.
- [3] 郑志国. 石油化工装置工艺管道设计探讨[J]. 化工管理, 2015(1):223-223.
- [4] 高巍. 石油化工装置工艺管道设计探讨[J]. 商品与质量, 2016(25):195-195,196.
- [5] 谭中芳. 石油化工装置管廊上管道设计的要点分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017(3):68-69.