

石油化工装置工艺管道设计的合理性研究

赵 乐

空气产品(山东)工程设计有限公司南京分公司 江苏南京 210000

摘要: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。

关键词:石油化工装置;工艺管道设计;合理性

引言:

近年来石油化工装置安全问题时常见诸新闻客户端,对我们国家、化工行业及相关人员生命都造成了很大损失。发生事故的原因各有不同,但工艺管道设计专业做为上承工艺下接施工,好的设计对减少安全事故具有重要作用。

1 石油化工装置工艺管道设计的重要性

对于石油化工装置来讲,管道设计的合理性会影响到整个装置日后运行的效果。由于石油化工企业生产的原材料具有易燃、易爆的特点,一旦出现了安全事故,将会带来严重的生命和财产损失。所以,整个化工生产过程中管道设计至关重要。由于石油化工企业的工作环境比较复杂,管道需要具有一定的抗腐蚀性、抗高温性和抗压性,对于一些高温高压管线还要满足应力方面的要求,这样才能够满足石油化工生产的要求。最后,石油化工生产企业需要的原料比较复杂,通常管道的管道需要叠加在同一个空间之内^[1]。

2 石油化工装置工艺管道设计的影响因素

2.1 人为因素

针对石油化工装置工艺管道,在设计时不管是材料的选择还是管道的布置以及后期的安装都离不开专业人员的支持。如果操作人员的专业能力以及综合素质存在问题,将会对整个工程的后期施工带来严重的影响。因此,要加强对整个工程工艺管道设计质量中人为因素的控制。在化工装置的设计工作中,需要对化工装置的使

用情况进行全面了解掌握,后期也许是个小小的失误,也将可能会带来严重的安全隐患,还会危及到整个企业的正常运行。

2.2 工艺路线设计中的问题

在工艺路线设计过程中,由于设计人员的经验不足,对设计缺乏全面性的考虑,导致在装置安装投入使用后出现很大的安全问题。尤其在选择材料和介质方面,如果选择不合理,就会对石油化工装置造成严重的损害,提高安全事故发生的几率。同时,过于繁复的路线设计会给工作人员的操作和施工成本控制方面带来很多问题。这些都需要进行有效的解决才能避免相关问题的发生。

2.3 组织管理

石油化工装置工艺管道设计项目,虽然整个项目周期较短,但需要设计人员与施工人员之间具有良好的合作精神,一旦缺乏有效的组织管理,将无法在预期周期内完成设计任务。此外,一旦因管理不到位而发生工期延长现象,势必引起工作人员过快赶超工期现象,对管道施工质量造成潜在危害。因此,在工艺管道设计过程中,需有针对性对其进行管理,做好人员协调配合等,最终可提高石化企业项目建设水平。

3 石油化工装置工艺管道设计的原则

3.1 规范性

石油化工装置工艺管道作为石油化工项目的重要部分,还需秉承着“规范性”原则予以设计。其中需要遵从项目所制定的工艺管道设计相关要求,包括遵守行业规范,常用的有SH 3012-2011《石油化工金属管道布置设计规范》、SH 3011-2011《石油化工工艺装置布置设计规范》、GB 50160-2008《石油化工企业设计防火规范》等。管道的选材也至关重要,但属于材料范畴,这里不

作者简介:赵乐,1988年3月,男,汉族,河南洛阳人,大学本科,中级工程师,管道工程师,邮编:210000,邮箱:wf_206@163.com。

具体列举。此外,在设计石油化工装置工艺管道时,还需对仪表元件、维修设施等辅助设施的设计也要满足相关专业的设计要求。比如冷换设备工艺管道,应为后续保养维修作业提供便捷通道,以免减少其使用年限^[2]。

3.2 坚持因地制宜原则

在满足国家及行业规范的前提下,在石油化工装置工艺管道设计时要坚持做到因地制宜,这也是保证管道使用性能的关键。比如对于寒冷地区,某些流体更易凝固堵塞管道,根据管道材料及工艺要求,要有适当的伴热,对于高温高压管道结合应力计算及工程经验,确保管道膨胀范围处于可控的要求之内,提高整个石油化工装置工艺管道的使用安全。

3.3 合理控制设计成本,提高设计的水平

石油化工装置工艺管道设计工作需要保证整体的设计质量,合理控制工程的后期运行成本,综合考虑到管道的使用效果。要注重安装工作会受到周围环境等因素的影响,选定合理的安装方案,避免出现资源浪费问题的发生,提高整个工程的成本控制以及设计质量控制^[3]。

4 关于石油化工装置工艺管道设计的合理性探析

4.1 完善工程的生产工艺流程

针对整个石油化工装置工艺管道设计过程中的工艺流程设计,既会影响到后期的运行安全,也会对整个企业的整体经济效益带来影响。因此,需要保证对工程中可能涉及到的资源影响因素进行融合分析,参照相关的成本设计和维修费用,尽可能地设计出符合石油化工企业日常管理的合理方案^[4]。

4.2 合理选择工艺管道材料

石油化工装置工艺管道设计过程中,还需选择适合的材料,并注重材料与生产工艺的匹配度。比如在工艺管道中的压力处于不固定状态时,其选择的管道材料应以耐压性较强类材料为主,其中使用的螺栓等辅助设施也同样要求具有良好的承压性,以免出现超压现象引发爆炸事故。同时,管道材料的合理选择还应考虑其温度、腐蚀性等多项因素的影响,为石油化工装置的稳定运行提供重要保障。一般而言,材料的选择需与压力等级持平,并对石化装置生产工艺进行细致分析,判断工艺管道材质是否能保证生产工艺的顺利应用,最终为石化企业的高效发展创造便捷条件。

比如在低温-45℃到-100℃的环境里,应以低温无缝钢管为主,以为石化企业冷轧作业提供依托。而在10MPa到32MPa压强下的压力管道中可参照正火、退火

的生产方式选择无缝钢管。同时,还需结合石油化工企业的投入成本选择合金钢、非金属、碳钢等材质的管道类型,并做好市场调研工作,从实用性能与经济性角度选取适合的管道材料。

4.3 常用设备配管的注意事项

设计中关键设备及管道原件比较多,无法一一列举,以下挑选几个常见设备或管道原件做以介绍。

4.3.1 安全阀和爆破片

我们根据P&ID在有需求的地方设置防超压措施,安全阀在布置完成后要交给工艺核算,使压力损失不超过该阀定压值的3%。安全阀出口管道对于非可燃介质排向大气时,不同压力会有不同保护范围及高度要求,而对于受工艺或戒指特性所限而直接向大气排放的可燃气体,这种要求会更高一些,要注意支架的设置。比较容易忽略的点其一就是物料有可能堵塞或腐蚀安全阀时要在安全阀前设置爆破片,爆破片要放在离主管近且便于拆卸的地方,优先布置在垂直面上;其二当安全阀出口有阀门时,当用到闸阀时,阀杆应水平安装。

4.3.2 泵

在项目中常用到的是离心泵,这里主要描述离心泵使用过程中特别需要注意的地方。离心泵布置时首先要考虑消除气蚀气缚,尤其是气蚀。对于服务不同的流体,有一些需要特别注意的地方,比如对于浆料线,出口管道的布置时不要走袋型,条件苛刻的地方使用大曲率半径弯头,根据PID设置伴热线及有预防堵塞后的清管措施等;对于低温流体,如空分中液氮液氧等布置管道上阀门时不要将阀门放置在立管上,弯头等管件与法兰连接时要留有一定长度的直管段,防止拆卸时破坏保温层;对于高温高压流体管道的柔性问题,防止法兰泄露等问题的发生,虽然设计过程中有应力工程师把关,但是做为一名高水平管道工程师要具备一定的应力知识。

4.3.3 塔

根据以往所做的项目经验,设计中常用到的塔有板式塔和筛板塔,筛板塔相对配管来说比较简单,这里重点介绍板式塔。

对于塔设备,做为配管工程师其一要确定其裙座高度,此高度要满足配管时管道进入管廊不存在低点,满足泵的汽蚀余量等要求。其二是设备管口的设置,管线管口方位既要能让管道布置实现集中、敷塔与配管侧布置,还要与塔内部塔板相协调,仪表管口位置要结合其要实现的功能放置在合适的位置,三维制图中很多时候是不把塔内件建模的,因此空间能力要足够,避免与

塔内件配装或无法流体的均匀分布等问题出现。其三是支架的设置,设计中仔细阅读支架手册,要给管道留下足够的做支架的空间,敷塔管线比较多时尤其要注意,支架贴板的位置大小常常是容易忽略的地方,三维设计建实体支架的还好,对于三维中只加逻辑架或者是二维制图的工程师要特别注意。其四是管道柔性,当敷塔管线与塔底泵、或者塔与再沸器等连接的管道要特别注意,设计前经验不足时要参考以往的项目经验或者请教经验丰富的工程师,做到设计前心中有数。

5 结束语

管道是工厂的血管,管道工程师在设计中所扮演角色的重要性不言而喻,随着我们国家对安全环保等要求越来越高,也不只是对管道工程师,对整个化工设计从业人员的要求是越来越高。我们参与的每个人都应该更严格的要求自己,扎实自己的专业技能和更新自己的知

识储备为我们行业的健康发展贡献自己的力量,我们的国家也会越来越整洁、安全、强大。

参考文献:

[1]高畅宇.石油化工装置工艺管道设计的合理性分析[J].化工设计通讯,2020,46(12):22-23,37.

[2]李阳.石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J].科技经济导刊,2020,28(23):63.

[3]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.

[4]马静.石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J].化工管理,2017(11):62.

[5]崔玥.石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J].化工管理,2016(20):238.

[6]国庆.石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J].化工管理,2016(15):154.