

石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨

谢柏庆 刘 杰 吴达晟 (杭州杭氧压缩机有限公司, 浙江 杭州 311305)

摘要: 石化工业是中国建设、生产和经济建设的重要资源之一。由于实际情况等诸多原因, 现阶段中国石化装置工艺管道设计存在诸多不安全问题, 其中工艺管道设计的合理性和适用性对化工装置的安全稳定运行起着主导和影响作用。有效防治问题, 运用科学合理的设计, 结合中国石化工业发展的实际情况, 制定了完善、合理、科学合理的工艺管道设计, 为中国石化工业的发展和提高提供了积极的护航。

关键词: 石油化工装置; 工艺管道设计; 合理性分析

石化设备工艺管道设计对企业正常生产秩序和安全投产具有重要影响, 应高度重视其设计成果, 有助于提高石化设备运行水平。在此基础上, 分析了炼油厂工艺管道设计的影响因素和设计原则, 通过全面提高设计人员素质, 合理选择工艺管道材料, 提高了炼油厂工艺管道设计的合理性, 是一家石化企业。加强吹管项目, 注意管道布局合理等策略。

1 石油化工装置工艺管道设计的规则

1.1 安全

石化设备工艺管道的主要作用是支持石化企业的生产活动, 但必须遵循一定的安全原则, 否则设计, 容易造成危害广泛的重大事故。除上述情况外, 工艺管道设计不安全, 增加了石化企业的投入成本, 无法获得较好的经济效益。此外, 在设计工艺管道时, 应考虑其可操作性和复杂性, 避免过于复杂和增加设计人员的工作压力。在为石油化工生产工艺提供平滑管道时, 可以用气相进料法代替传统的液相进料法, 从而避免工艺管道内部石油化工环境的剧烈反应, 降低安全性^[1]。在降低其复杂性的情况下, 可以尽可能选择单独运行模式, 并避免当许多功能被分配给同一个工艺管道时产生串扰。只有保证石油化工装置工艺管道设计的安全性, 才能体现实际价值。

1.2 规范性

石化设备工艺管道作为石化工程的重要组成部分, 需要按规范原则进行设计。其中, 必须根据工艺管道设计规范制定实用的设计方案, 对材料选择、工艺路线的确定规定专门的设计要求。否则, 无法保证工艺管道的良好性能。其中主要包括天然气凝析油标准、管道连接规范、防火设计规范等。此外, 在石油化工设备工艺管道的设计中, 必须对仪表零件等配套设施的设计进行调整。例如, 冷却和更换设备的工艺管道应为后续的维护和维修工作提供方便的通道, 以

避免缩短其使用寿命。

1.3 合理性

工艺管道设计的合理性是保证石化设备生产过程顺利运行的重要原则。其中, 要确保符合石化企业的实际情况进行选材, 还要在组织协调上考虑合理的突发事件预警, 使工艺管道处于可控状态, 避免工艺管道出现异常现象, 影响石化设备生产工艺的应用效果。

1.4 综合性原则

石油和天然气管道的设计必须符合完整性原则, 考虑到可能影响其使用的所有因素, 考虑到今后对石油和天然气管道的使用需求, 并制定一个高度可行的综合设计。首先, 管道的设计必须根据石化厂的工艺来考虑, 管道必须满足石化厂的要求。在设计过程中, 重要的是不仅要参考既定的设计, 而且要根据实地情况验证和分析可行性。第二, 在设计工艺管道时, 应遵守相关国家法律法规, 确保相关政策法规得到执行, 以满足工艺管道的管理需求。第三, 必须加强工业管道设计的组织, 制定符合行业现实的具体设计标准, 并确保在较短的周期内满足管道设计的具体需要。同时, 与设计部门合作, 全面提高管道设计效率。

2 石化管道设计的主要内容

2.1 明确过程

设计人员在设计前, 必须先与其他部门沟通, 确定化学工业管道的施工顺序^[2]。此外, 石化企业应及时转变设计理念, 重视这项工作的进展。不要质疑它的存在, 承认预见、预见的优越性。同时, 应该认识到, 技术设计对建设有科学的加强作用。设计人员应运用环保设计理念, 促进技术实施的合理效率, 保证先进技术的使用, 同时不破坏施工现场的生态自然状态。对于施工中产生的废弃物, 设计者在成本和国家政策等相关条件下进行环保处理, 以实现施工企业良好的正面形象。

2.2 石化装置布局结构优化

需要优化石化设备布局设计,使石化设备工艺管道逻辑有序,便于今后的维护检查条件。该流程旨在确保石化厂内部建筑结构为合理铺设管道提供定期的内部环境。在此基础上,可以保证线路间距符合安全操作标准,有效降低事故发生的可能性。

2.3 消防建筑

石油化工产品属于易燃易爆物品,为了保证石油化工管道的安全稳定,必须遵守国家有关消防安全标准,保证整个管道的使用安全。减少工厂因火灾和爆炸而着火或周围人员伤亡的情况。

3 石油化工装置工艺管道设计的影响原因

3.1 人为的原因

石油化工装置工艺管道的设计离不开强有力的劳动力支撑,无论管道安装还是材料选择和安装。缺乏高素质设计人员将严重影响石化设备工艺管道设计的合理性。由此可见,人为因素是整个工艺管道设计质量的重要因素。石化企业生产活动中的石化设备主要用于储存乙烯、芳烃、硫磺等石化物质,失去了不间断的保护工艺管道,不利于石化设备的正常使用。因此,必须结合现有设计人员的素质进行培训,从而在人力配合下,提高石油化工装置工艺管道设计的合理性,避免人为失误现象,造成严重爆炸事故。例如,某某石化某年管道发生严重爆炸,死亡人数为62人。在这次事故中,管道破裂,主要是石油运输项目,造成原油泄漏,随后该事件被认定负有责任。因此,必须尽快减轻劳动力对工艺管道设计的负面影响。

3.2 管道材料

管道是保证工艺管道质量的重要影响因素,也是提高管道设计合理性的重要一步。不同的管道材料具有不同的性能,如耐热性、耐腐蚀性等。为此,应根据工艺管道的设计要求选择管道材料。某化工企业在钢管中使用的材料实际上是超高分子量聚乙烯,是一种分子量平均超过200万人的混合材料,是一种热塑性材料^[3]。不仅具有优异的耐低温、自负盈亏、耐压性能,而且是石化装置中比较好的材料,特别是在-268℃低温、80℃高温环境下保持稳定性能。因此,管道材料的选择是提高石化厂工艺管道设计合理性的中心因素,值得注意。

3.3 组织管理

石化装置工艺管道设计项目,整个项目周期短,但需要设计人员和施工人员之间良好的合作精神,缺

乏有效的组织管理,无法在预期周期内完成设计任务。此外,如果管理不善,会出现工期延长的现象,员工过早超出工期,可能对管道工程质量造成潜在危害。因此,在工艺管道设计过程中,必须有针对性地进行管理,实现人员的协调配合等,最终才能提高石化企业项目的建设水平。

3.4 管线布局

管道路由是石油化工装置工艺管道设计中不可忽视的重要因素。工艺管道设计规范和安全性也有很大影响。同时,在管道安装的合理运行阶段,石油化工环境的泄漏风险可以起到一定的规避作用。因此,必须从管道安装的合理性角度来考虑,最大限度地保证石油化工装置工艺管道的使用安全。

4 石化装置工艺管道设计的合理化建议

4.1 管道和阀门的设计

石油化工装置工艺管道设计合理,在管道和阀门设计问题上,应注意清管线和采样点的布置。做好主通道现场采样工作,可以成功避免数据信息采集盲区的情况发生,通过支线的连通位置确认采样终点位置,实现采样点的高复盖率^[3]。净化管道主要用于蒸汽净化,旨在确保管道和阀门的密封性没有问题。如果出现泄漏问题,请立即关闭该管道所在区域的管道设备,以确保其他管道能够继续正常运行。这种设计是为了防止运输延误造成的经济损失,也是从经济效益的角度来考虑的。

4.2 设计塔管

塔式起重机和容器在设计过程中,应充分结合环境和工艺原理的特点,做好相应的布置和设计工作。布局设计时,应加强分馏塔汽提塔和回流管的布置。通常,应在汽提塔和分馏塔之间安装阀组,该阀组应靠近汽提塔。控制塔顶分馏塔压力时,热旁路应尽量缩短热旁路,同时具有一定的保温效果,防止液体形成。

4.3 设计水泵

水泵的稳定运行是做好石油化工设备工艺管道设计工作的重要组成部分。移液管安装和使用的安全性应提前明确。停止液体进入泵,防止涡流漂移,平衡液体流量,改善压头设置位置,减少气体阻力现象^[4]。做好这些防护措施,可以成功提高水泵的使用效率,延长水泵的使用寿命,降低融资成本。这是因为在炼油厂工艺管道设计过程中,必须在泵的输入位置设置定值,这种设计理念是为了减少泵的直接冲击。但管道的具体布置应根据泵的具体形式确定,不同的泵需

要不同类型的管道，便于冲击。管道侧面吸收泵应保持为管道直径的3倍。之后，请注意，在液体进入离心泵之前会发生气蚀。此时，必须使用双喷嘴法，使吸管和泵轴相互平行。通常，在这种情况下，管径应选择直管长度的七分之一。

4.4 冷却和更换机器

换热器、冷凝器、冷却器统称为冷热交换装置。冷热式换热设备存在的意义在于压力和温度较高的模式，在这种模式下，使用冷热介质来完成导管内的换热工作。为确保化学工作介质压力系统符合相关标准，必须确保换热器管道的刚度符合国家政策规定的标准。根据换热器自身的特性，压力表、阀门、仪表、组件、温度计等部件的安装位置应尽可能靠近维护通道，以方便整个维护通道的使用。管道设备进出口设计时，应先在边界布置闸门、阀门，增加盲板和节流孔，以保持连通。这种设计是为了确保管道发生故障或需要维护后，不会影响石油化工原料的正常运输，管道运输工作能够如期进行。为了实现操作人员的操作安全，减少操作危险，空冷器入口位置和弯管之间必须保持50mm的距离，在一定温度区域的主要位置必须安装冷凝设备。低温区的冷凝器应安装在旁通阀水管上。辅助装置还应配备防累加装置、放空阀等装置。确保管道内干燥，使冷凝物大体均匀分布，保持设计布局不变，液体流动均匀。

4.5 人员的工作安排

石化设备工艺管道设计过程耗时短，整个环节需要许多施工人员、调度人员、管理人员的积极配合。项目组成员应积极组织和收集多项数据信息，及时与设计人员沟通，确保工作状态顺利有序地完成。注重设计使用的安全效果，确保整体工作顺利进行。整个石化厂的工艺管道铺设需要较长的时间，一般施工技术要求较高，管道设计时，可能延误的工期也应纳入最终施工周期。这样做是为了防止出现无法很好地应对风险、给施工单位造成经济损失的意外情况。为保证管道施工时有足够的劳动力，良好的专业技术人员，提前做好各项工程的具体施工措施，做好各项工作的衔接工作。不仅要完成工程部分内容的内部对接，还要做好工程各部分的对接，实现整个管道的稳定使用，做到无泄漏。石油化工管道设计人员要有视野来确定大局，做好管道安全保护工作。加强人性化设计，方便后续同事使用，保持管道。设计人员应选用绿色材料，注意施工现场的当地生态自然环境，保证对环境

的破坏力最小。

4.6 加强清洁组织结构

在石油化工设备工艺管道设计环节中，既要重视人员组织之间的协调，又要加强其清理过程的组织性^[5]。包括安装净化线等，确保工艺管道在设计后不具备实施特定生产技术的能力。在人员组织方面，可以在项目团队之间建立有效的沟通渠道。包括成立微流体团队、开发网络共享平台等，随时保持密切联系，就设计工作中工艺管道设计不合理提出意见，经讨论验证后进行改进。至于净化的组织发展，主要是为了提高工艺管道的清洁度。一个具体的评估标准是通过采样方法从工艺管道中提取石化介质，并按照45°工艺管道方向进行采样。同时，了解到技术管道可以承受压力后，仍需进行试运行工作，以确定其实用性。一般在液压试验中选择工艺配件管约1km，可以用压力表进行压力测量。其试验温度不得超过5℃。至少需要两个压力表。此外，选择压力表测量压力1.52倍，经准确记录后，如果认为工艺管道不危险，可以进入再清洗。工人经常依赖的精炼物质含有水蒸气和干空气，通过精炼装置将风吹到石化设备中。它的空气吹除速度必须超过20m/s，水蒸气吹除速度必须超过30m/s，以监测工艺管道的流动。完成清洗任务后，应关闭止回阀，以减少回流频率。

总之，随着我国经济发展速度的加快，石化工业也迅速发展。如何更有效地提高石化能力的效率和可持续发展具有重要意义。总结了石化设备工艺管道设计的合理性。运用科学合理的设计理念，制定出相对完善、科学合理的石化设备技术管道设计方案，及时有效地预防和控制存在未知风险，不仅是我国石化工业生产安全的保障，也有助于我国化工工业的发展和提高。

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+27.
- [2] 雷林. 石油化工装置工艺管道设计的合理性研究[J]. 石化技术, 2021, 28(06): 185-186.
- [3] 雷霆. 浅谈石油化工装置工艺管道设计[J]. 山东工业技术, 2015(17): 35-36.
- [4] 景生华. 石油化工装置工艺管道设计的合理性探讨[J]. 化工管理, 2018(23): 86-87.
- [5] 郝荣荣. 石油化工装置工艺管道设计技术合理性的探讨[J]. 中国化工贸易, 2019(11): 15.