

石油化工艺管道的安装施工

张建文（石家庄工大化工设备有限公司，河北 石家庄 050000）

摘要：石油为工业体系的发展注入强大的能源和推动力，支撑着我国的经济快速腾飞。相关单位和人员要重视石油化工艺管线的安装施工工作，对石油化工艺管道中存在的工艺和细节进行反复的验收与排查，避免出现不利于生产的安全事故，保障社会的长治久安。文章对石油化工艺管道问题及安装施工要点进行了探索，以供参考借鉴。

关键词：石油化；管道；安装

1 石油化管道安装概述

石油化产业对促进国家的经济发展具有十分关键的作用，石油化管道的安装在一定的程度上也是反映国家经济的发展的一项重要指标。由于石油资源的特殊性，石油化管道在安装中受到诸多因素的限制，在施工过程中对于管道的材质，施工的环境，工作人员的技术水平都有着较高的要求。

2 石油化工艺管道存在的问题

2.1 管道布置问题

石油化管线布置过程中，仍存在凭借自己的经验，忽视设计理念、设计数据等详细信息的情况，以至于不能满足项目的实际需要。管道最终运行效果不理想，甚至达不到安全标准。这样情况下，管道可能存在一些安全隐患，以后使用中发生事故的可能性很大。

2.2 管道连接存在质量问题

管道在施工过程中，为防止介质泄露，管道连接要特别注意。焊接人员应具有丰富的焊接经验和专业的焊接技术，才能掌握管道焊接的角度和强度，提高管道焊接质量。实际生产过程中，一些企业的焊工焊接技术参差不齐，甚至有的人没有接受过专业培训，因此在工作中经常出现失误。如果焊接强度差，管道上的应力会不均匀，在后期使用过程中容易出现裂纹。介质一旦泄漏，不仅会降低整个工程的质量，还会造成严重的污染问题。此外，焊接工人在施工过程中还存在操作不规范的问题。例如，如果按照自己的经验操作，在施工过程中忽视施工标准的要求，也会降低施工质量，甚至埋下安全隐患。

2.3 阀门安装问题

阀门也是管道安装中的重要部件。可以自由切换管道的运行状态，例如关闭或打开。可以说，合理使用阀门不仅可以提高作业效率，还可以提供安全保障。但是，这需要建立在合理安装的前提下。

如果阀门安装不当，将埋下安全隐患。一般来说，阀门安装中的隐患多是安装人员安装方向相反、安装精度低或阀门选型错误造成的。如果阀门安装效果不好，在后期的使用过程中会对管道的运行状态产生一定的影响。如果情况严重，将会造成安全隐患和巨大的经济损失。

2.4 耐腐蚀性较差

石油化工艺管道在经过长时间的使用之后，往往会导致内部出现一些损耗。安全管理工作人员如果不能及时的发现管道中存在的问题，并且未及时的采取相应的措施的话往往就会导致一些安全隐患的发生，这些安全隐患的出现往往就会导致人们的生命财产安全受到严重的威胁。

3 石油化工艺管道安装施工要点分析

3.1 合理布置石油化管道

当不同的管道在设计和施工相遇时，管道的避让原则如下：当小管与大管两根管道相遇时，应优先布置大管。主要的原因分为两种：其一是内部结构建设的需要。通常情况下，大管的运输、排放量相对较大，所承受的排放压力和承载力也较高。此时，将小管安装在大管之下，在高压的作用之下，极有可能造成下部小管的破裂、断裂，形成关联性的损坏，影响石油化企业的日常工作，严重的甚至会形成经济损失。其二是建设成本的需要。因为小管绕弯容易且造价低，而为了加快液体、气体的排放速度，在建造的过程中，一般会将大管制做成直立管道，绕弯情况相对较少；当压力管遇无压管时，压力流管道应让重力流管道，因为重力流管道改变坡度和流向会对管内流体流动产生的影响较大；其三便是温度问题的需要。石油化管道的建设一般会以单项热管和冷管组合穿插的模式来实现。这种模式也是为了更好的平衡排放过程中出现的外部压力，降低管道的破裂率。不仅如此，当常温管道遇非常温管道时，冷水管要让热水管、常温

管要让保温管,因为管内介质高于常温需要考虑排气、低于常温时要考虑防结露保温

管廊宽度在设计时需要考虑管道的数量、管道公称直径、管道间距、维修预留空间、管廊下方设备和通道、以及上层管廊的电缆槽盒、仪表线槽盒等。在最初设计时需要绘制管线走向、确定管线密度最大区域并加一定余量 20%、考虑管线保温层厚度、管线热胀冷缩应力影响,精准确定管道综合间距,最后将各层管廊综合考虑、合理布置,确定整层的管廊宽度。

通常情况下多层管廊的层间距大于 1.2m,当管廊下方空间要布置消防通道时,规定其净空高大于等于 4.5m;当管廊横穿工厂道路时,管廊高度不应小于 5.0m;当管廊下方有铁路时,其净空高不应小于 5.5m,当下方空间要布置转动设备和换热器时,净空高大于等于 3.5m。但是目前阶段,由于日常排放量的加剧,初始的间距标准无法适应。需要进行拔高处理。根据实际应用情况,同时增加固定的数值,促使间距比例保持统一。而当管廊设计时,需要考虑管廊横梁和纵梁的结构断面和型式,一般会选择两种称重梁互为穿插的形式来实现,在提升整体应用运输排放效果的同时,还提升了布设的安全性、稳定性。多层管廊一般上下层间距为 1.2~2m 之间,主要取决于该层管道的直径大小。当支管廊与主管廊相交时,管廊高差取决于管道相互连接的最小尺寸,一般以 500~750mm 为宜,对于大型装置可以采用 1000mm 高差。至于沿工厂边缘、不会影响厂区交通及不存在未来改造扩建区域,从经济性及检修方便方面考虑,该段可以用管墩敷设,离地面 300~500mm 即可。

3.2 管道安装连接技术

石油化工工艺管道安装工程中,管道的连接质量是工程质量中的重要内容。管道连接处的质量问题是影响工程质量的主要因素,只有采取科学的技术和先进的工艺,才能最大限度保障管道连接处的质量。工艺管道连接质量控制着手如下方面。

3.2.1 法兰连接

法兰连接是化工工艺管道常见的连接方式之一,采取法兰连接时,首先要保证法兰和工艺管道中心线垂直,才能使法兰与管道之间的接触面良好,获得较好的密封性。很多时候无法保证法兰与管道中心线垂直,就需要尽量使法兰与管道的接合缝隙均匀,才能进行焊接作业。

3.2.2 管道焊接

焊接也是化工工艺管道常见的连接方式,焊缝

质量决定着管道施工质量,一般焊接前,需要在管道接头部分加工出坡口,并清理干净接口处的水、油、土等污染物,才能进行焊接作业。焊接参数也要根据管道厚度与材料合理选择,焊接完成后,对焊缝进行打磨等处理,并采用无损探伤的方式检查焊缝质量,一旦发现质量问题,需按规定进行返工,确保管道焊接质量能够达到要求。

3.2.3 硬质聚氯乙烯管道连接

除金属材料外,高分子化合物也经常作为化工工艺管道的材料,硬质聚氯乙烯管道的连接通常采取黏结的形式,连接前需将连接面打磨平整,使连接面之间能够贴合,黏结剂用均匀涂抹在连接面上,保证连接面能充分接触,待黏结剂固化成型后,通过气密性实验检测管道连接质量,一旦发现问题,需按规定进行返工,确保连接处能够达到质量要求。

3.3 管道支撑要求

为有效控制因热胀冷缩等原因造成的管线位移,确保膨胀管和伸缩器能起到有效作用,在工艺管线的水平位置和垂直位置均应安装相应的导向支撑,可分为固定支撑、滑动支撑、导向支撑等。工艺管线水平位置和垂直位置的导向支撑必须符合相关规范要求,同时要征求管道膨胀管和伸缩器厂家的指导意见。管道支撑的形式应考虑管道的重量、强度,以及介质物料的密度、压力、温度等参数,同时还应考虑管线材质的膨胀系数,以及正常生产状态下的受力分析。工艺管道的固定支撑应能承受水压试验数据所产生的推力,宜设置于工艺管道的弯头处、阀组处、伸缩器、膨胀节以及大型计量仪器两侧。目的是把工艺管线因膨胀等因素造成的应力,及设备、介质重力产生的应力,能有效传递到结构上。材质一般使用普通碳素钢,并根据设计要求制作规格尺寸、焊接精度达标的支架。

3.4 泵类装置安装

3.4.1 泵入口管道

泵在施工过程中安装的不到位会引起管道的不稳定、震动、气蚀等现象,所以对于泵在图纸中设计的把控也是管道施工过程中的一个核心问题。应根据气蚀余量的把控要求来确定离心泵入口的标高和各类常压塔等塔类设备之间的标高关系。

第一步就是要确定配管的走向,技术人员应首先确定管道口压力,根据压力数值来进行方向的确定。如果图纸的设计上需要在泵的入口上附加一个过滤器,那么就需要在管道口为过滤器预留出足够的空间;如果这个过滤器只是临时附加,那么一定

要算好差值,使其 $\geq 0.1\text{m}$ 。如果离心泵的入口处不是直管,带有水平弯曲的话,一定要在入口处添加一个3倍长的直管段,否则会发生漩涡流、偏流等情况,影响泵的作用。不过,若水平弯头的安装方法非采用直接安装的方式而采取垂直式安装的情况下,那么就无须直管的介入,直接进行就可以了。

3.4.2 泵出口管道

与泵入口管道相比,泵的出口管道少了很多的注意事项,不过,对于泵出口管道的设置方面也需要认真研究,以确保管道施工的整体效果。泵出口管道在设置方面也有几个问题需要注意。为了避免介质的回流,一定要在出口的位置设置一个切断阀门,在设置过程中,一定要与设计图纸仔细比对。阀门的选择一定要与管径一致,否则出现不严密的情况会严重降低安全系数。

3.5 辅助设备安装

石油化工工艺管线安装中,对于一些辅助设备,如旋塞、阀门等部分的安装,也要进行高度的重视。阀门这一部分在整体的管线系统中扮演了重要角色,阀门可以通过调整开度来对管道内的流量、质量进行控制,从而确保管道内能够进行安全稳定的油气输送。阀门大多是安装在隔离管线的部分,架设在多个管线之间,能够满足不影响油气输送大系统中其它部分的情况下的独立操作,所以对于油气运输过程中有着关键的影响。所以,在安装阀门时,一定要对阀门的后期维护和操作性能进行多次的测算与核验,确保阀门一开、一关后,形成的闭路回路不会影响其它部分,也能够保证油气输送中的稳定与安全。

3.6 管道防腐保护

管道腐蚀有三大类型:物理腐蚀、化学腐蚀及电化学腐蚀。其中影响最大的是电化学腐蚀,发生的频率最高,对管道的伤害程度最大,腐蚀的速度也最快。尤其是遇到土壤中成分与其相互作用的反应程度较大的土壤,将会加快腐蚀的速度,影响钢管的质量。

对内部和外部的腐蚀进行防护,需要从外部环境入手,能够关注所输送的介质。在合理选择防腐涂料的情况下,让管道的表面得到完善。这会在很大程度上对管道的腐蚀程度进行降低。例如:针对石油管道表面就可以涂刷环氧涂层,这让管道的表面和环境不会接触,使化学上的腐蚀性得到了控制。然后再对管道金属表面进行合理氧化处理,就可以让管道防腐能力进一步加强。要想让石油管

道避免腐蚀,还要结合石油管道所处的环境及各种腐蚀类型,选择不同的解决方式及预防策略。避免石油管道的材料受到腐蚀,就要对石油管道的材料进行合理选择。需要选择一些有着一定耐腐蚀性的材料,进行石油管道的生产,包括石油管道的零部件性能以及使用寿命,这些都是要进行全方位的考虑。

油漆作为石油化工设备常用的防腐介质,可通过阻隔空气形成保护膜,防止石油化工设备受到腐蚀性问题影响。目前,环氧树脂、酚醛树脂等隔绝腐蚀介质通过科学涂抹与配置应用,基本上可以强化石油化工设备防腐效果。此外,在选择防腐材料时,工作人员应该根据石油化工设备材料组成情况以及防腐要求,对介质材料进行科学选择。

3.7 管线试压工作

安装石油化工工艺管线中不可忽视的一道工序就是试压工作,石油化工工艺管线的安全规范中明确提到了在试压过程中,对于管内的实验承载压力,应该是要略高于管线的设计压力,大概保持在1~1.5倍的区间内。在进行试压过程中,也要注意对于温度的控制,试压的测试时长也要控制在半小时左右,确保得到的数据是具有一定稳定性的。在进行试压过程中,要注意在试验点的方圆5m内安放警示标志,提醒相关人员不要进入试验场所。同时,进行管线试压工作时也要进行管线内气密性的检测,在进行气密性检测时,试验介质要选择纯净的空气,保证试验数据不受到杂质影响。气密性检测实验过程中要特别注意对于过滤器、阀门、接头等位置的检查,确保得到的试验测量数据精准可靠。

4 结语

综上所述,石油化工工艺管道不仅构造相当复杂,而且技术性极强,必须全面满足石油化工生产的各项技术指标。为此,应将石油化工工艺管道安装的质量控制技术作为一项关键课题,积极加强研究、探讨与实践,一方面既要客观的认识、剖析石油化工工艺管道安装中的常见问题,另一方面要采取科学、严格的质量控制技术,确保好石油化工工艺管道安装质量,切实有力的保障安全生产。

参考文献:

- [1] 胡善群. 海洋石油平台工艺管线安装技术及质量控制 [J]. 清洗世界, 2022, 38(05): 35-37.
- [2] 马述虎. 石油化工管道施工风险对策分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(07): 18-20.