

浅析石油化工输运管道的压力试验

岳立涛 罗 成 (兰州三叶实业有限公司, 甘肃 兰州 730060)

摘 要: 压力实验不仅是保证石油化工输运管道运行质量的主要依据, 更是石油化工企业稳定发展的重要基础。压力实验主要是通过向管道内部增加压力判断管道质量, 从而保证管道性能符合施工需求, 如果在检验过程中发现管道性能无法满足石油化工运行需求, 则需要对管道重新设计, 直到保证管道性能符合运行需求。同时, 技术人员在实验过程中还需要对管道密封性开展实验工作, 如密封原件质量、缝隙焊接程度等, 从而保证输运管道安装质量能达到运行需求, 延长管道使用寿命, 保证管道处于良好的运行状态。基于此, 本文就以石油化工工艺管道为例, 对其压力实验工作进行深入分析。

关键词: 石油化工; 输运管道; 压力试验

0 引言

压力实验作为石油化工管道施工的最终工序, 其质量将会直接决定管道整体运行状态, 在检测过程中技术人员需要对管道强度以及严密性全方位检验, 从而保证管道整体性能符合设计标准, 提高管道施工水平与效率, 保证管道正常生产。尤其是大型化工装置, 管道长度以及规格都较大, 并且走向复杂, 检测人员必须肩负起自身责任, 做好压力实验工作, 对工艺管道性能全方位检验, 提高石油化工生产的产安全性。

1 准备工作要点分析

准备工作作为输运工艺管道压力实验的基础, 会直接决定管道压力实验效率, 与后续实业工作紧密相关, 因此技术人员必须做好前期准备。

首先, 需要进入施工现场开展实际考察, 根据考察结果制定施工方案, 从而保证方案的可行性, 并且技术人员还需要将其施工方案制作成报告, 交予各施工主体审核, 如总包单位、监理单位、建设单位, 审核完成以后才能开展管道实验, 避免在后续实验过程中因施工方案问题导致实验工作无法顺利开展, 影响压力实验最终数据, 导致其数据缺乏完整性。

其次, 技术人员还需要根据压力实验工作特性以及施工现场实际情况对场地合理划分, 以工艺流程以及管道设备为基础制定场地划分方案, 保证场地划分的合理性。技术人员还需要根据不同管道系统特性对其合理划分, 如材质、压力、材料等。通常情况下, 同一实验包内不同管道各项性能都相同, 如等级、探伤比例、实验压力等。技术人员还需要将各类设备合理放置, 可以使用盲板将设备隔

空, 将其作为实验压力包的分界点。

最后, 技术人员还需要对实验压力包资料合理收集, 做好数据分析, 保证每一个实验包数据完整性, 技术人员需要通过不同方面对各类数据全面收集, 如工艺流程、主管道系统图、压力实验条件、焊接工作、射线比例、热处理、硬度检测等。数据收集完成以后施工单位需要做好审核, 施工单位将其数据审核完成以后需要将其制作成报告上交于总承包单位和监理单位, 总承包单位与监理单位需要根据其数据开展验证, 验证合格以后才能正式开展压力实验, 避免在后续实验过程中出现质量问题, 导致数据与实际情况不相符。

2 实验介质选择要点

技术人员在开展管道压力实验时需要做好实验介质选择, 以管道实验具体标准为基础, 对介质性能全方位判断, 保证介质性能符合管道实验需求。通常情况下, 管道压力实验主要是以液体为主要实验材料, 只有在特殊情况下才会采用气体作为实验材料, 例如实验压力过低时都会使用气体, 因此在传统实验过程中大部分技术人员都会采用液体介质开展管道压力实验工作。但是随着我国石油化工业快速发展, 石油化工业工艺管道压力实验技术也发生了巨大改变, 大部分管道都不能使用液体作为介质开展试验工作, 加上受到各种因素影响液压实验可操作性大幅度降低, 如设计条件、施工条件、环境条件等。所以目前我国大部分技术人员都会使用气体介质来开展管道实验工作, 气体介质应用范围以及水平良好, 气体介质与液压实验相比具有明显优势, 例如材料来源较为便捷, 不需要增加过多临时设施, 能控制实验成本, 并且气体排放较为便

捷,不会留下痕迹,可以与其余实验同步开展,如泄漏型实验,将施工流程优化,在提高施工进度同时保证施工质量。

3 介质确认步骤分析

技术人员对实验介质选择以后需要根据管道实际情况确定实验介质。

首先,技术人员需要做好强度检验工作,尤其是在施工条件有限的情况下,必须做好校正和核验,从而对实验介质值确认,保证其数值的准确性,提高压力实验工作水平。通常情况下,技术人员需要从不同角度对壁厚情况检验,如壁厚负偏差、腐蚀等,保证管架强度符合实验需求,技术人员可以通过实地测量方式对压力管道以及管道内的实际壁厚情况充分判断。

其次,技术人员还需要做好管道柔性校正和核验,尤其是在实验之前需要做好泄漏判断,从而避免管道出现脆性断裂情况,影响压力实验工作质量,如果在检验过程中发现管道内部存在裂纹,则需要做好处理,避免后续实验过程中裂痕变大影响管道整体性能,技术人员需要做好材料选择,保证材料脆性柔韧性符合实验需求,避免后续实验过程中出现质量,导致管道发生脆性断裂情况,管道一旦出现脆性断裂就会导致石油化工材料出现泄漏,加大安全隐患出现。

4 管道失效因素分析

管道失效主要是指管道破坏,而管道破坏主要分为塑性破坏、韧性撕裂、脆性断裂等,主要是由于管道薄膜应力过强,材料强度无法承受薄膜应力,从而导致管道出现失效情况。通常情况下,管道破裂以后会产生相应裂口,其裂口破裂程度与所使用实验介质性能具有密切关系,不同破坏模式所造成因素也具有一定差异,例如塑料破坏和韧性撕裂主要是由于管道设计缺乏合理性,管壁较薄,并且在实验过程中实验人员没有严格按照操作规定开展实验工作,导致管道系统内部压力过大,其次,如果管道自身存在腐蚀情况,也会导致管壁出现变薄现象,从而引发管道破坏,塑性破坏和韧性撕裂对于管道影响并不大,其危害也较小,不会导致管道出现碎裂。而脆性断裂对于管道的危害较大,会产生大量碎片,脆性断裂主要是指低应力脆断,管道应力小于材料作用力导致管道出现变形,而导致该现象出现主要原因是因为管道在焊缝时其技术不合理或者材料自身存在问题,导致材料韧性较弱,加上管道所处环境温度较低,从而引发脆性断

裂现象。

5 温度以及压力确定分析

实验温度和压力作为决定管道压力实验核心因素,合理温度和压力能有效保障管道压力实验工作质量,与后续实验结果数据紧密相关,所以技术人员需要做好使液温度与压力确定,根据不同管道实际情况选择相应的温度和压力值开展实验工作,保证压力实验的科学性。

首先,在温度确定时由于不同材料管道系统对于实验温度要求中具有一定差异,如果设计人员没有按照严格标准对温度合理制定就会导致实验温度无法满足压力实验需求,例如合金钢管道实验介质温度必须大于15度以上,而非合金钢或者低合金需要大于5度以上,并且其温度不能小于材料柔脆转变温度,最高温度不能超过介质沸点。技术人员可以在温度确定之前对管道材料性能充分判断,以管道的实际情况以及介质性能对温度合理制定,避免其温度过高或过低,温度过高会导致管壁变厚,管道中会出现脆性和柔性断裂情况。在实验过程中技术人员需要根据实际情况对其温度严格控制。技术人员可以在实验之前对管壁温度测试,从而保证材料实验温度能与管壁温度相符,在实验过程中技术人员需要做好防护,避免装置出现泄漏或者温度突然变化,导致管道内压力过大,出现管道被破坏情况。而在实验压力确定时,技术人员需要根据相应规章制度对压力合理测试,可以通过相应计算方式对压力计算,技术人员可以通过设计压力以及材料应用力为基础对实验压力准确判别。如果设备与管道作为同一系统开展实验时技术人员需要对设备实验压力准确判别,如果设备实验压力大于管道压力则需要依照管道压力开展测试工作,而如果设备实验压力低于管道压力则需要依照设备实验压力开展测试。

6 合理选择实验方式

当管道安装以后技术人员需要严格按照相应规章制度对管道系统开展压力实验工作,而实验方式作为压力实验关键所在,其选取工作将会直接决定实验进度以及技术人员工作难度,所以,技术人员需要做好实验选择工作,根据不同管道系统实际情况,对其实验方式合理选择,目前我国压力实验方式主要分为逐项实验法、联合实验法、串联实验法、单条管线实验法,不同实验方式都具有一定差异,例如逐项实验法,逐项实验法主要是为了能保障管道强度能够符合实验需求,技术人员需要做好

系统划分,并且在划分过程中需要对管道强度开展实验,对管道焊接情况进行充分判断,通过严密性实验方式对管道整体性检验,对密封面连接情况检测,该方式可以通过分阶段方式开展压力实验,将其施工流程简化,减少泄漏点出现的概率。而联合实验法主要是将设备与管道系统相连接开展实验,该方式主要是在管道设备连接一起后不能插入盲板或者盲板数量过多时应用,其次,如果设备之间连接缺乏分支,技术人员也可以应用该方式开展实验工作。而串联实验法主要是将各性能相同试压系统串联,如压力、位置,根据系统实际情况以及实验压力按照相应规章制度对压力表以及控制阀合理安装,并且在安装过程中技术人员就可以开展压力实验。在实验过程中每一处控制阀都必须配备专业人员对其操作,从而保证各控制阀沟通紧密度,对各点压力值严格控制。最后单条管线实验法主要是指对单条管线开展实验工作,该方式主要是在管道直径、长度都较大管道中应用,技术人员应用该方法开展实验工作会将单独管线成立为单独系统,但是该方式工作效率较弱。

7 实验步骤要点分析

不同实验介质的实验步骤都具有一定差异,技术人员需要根据实验介质特性按照相应步骤开展实验工作。首先,在液压实验时技术人员需要按照相应原则将各设施开关打开,如阀门、法兰、排凝口、排气口,并在管道注水之前将管道内部气体排放,当管道注水工作完成以后技术人员需要将临时排气孔关闭,按照相应原则逐步升压,可以先将其压力控制到实验压力 30% 左右,将其压力稳 5min 以后,如果管道没有出现质量问题,如变形、泄露、压力降低等,则可以继续缓慢施压,第二次升压可以将其压力强度控制到实验压力 60%,同样需要观察 5min,5min 以后其状态都较为稳定则可以将其压力升到试验压力。需要注意,当升到实验压力以后技术人员也需要做好观察工作,可以先观察 10min,技术人员在观察过程中可以先对管道系统排查工作,判断管道是否出现异常现象,如泄露、变形、压力降低,如果其强度能符合实验需求,技术人员则需要按照相应原则将压力降低到设计压力,开展严密性实验,当压力降到设计压力时技术人员需要停止加压,将其压力维持半小时以上,技术人员需要再次对管道系统排查,判断管道是否出现异常现象,如果没有出现异常现象就表示说明严密性实验能符合管道运行需求。

而在开展气体压力实验之前技术人员需要做好预实验工作,对其压力严格控制,保证其压力能大于或等于 0.2MPa,如果在实验过程中发现管道存在异常现象需要及时对其处理,直到异常现象消失完成以后才能开展正式压力实验工作。并且在压力测试之前测试人员需要做好材料准备,对管道泄漏情况检验,例如技术人员可以使用发泡器开展泄漏检测,在实验过程中,技术人员也同样需要按照相应原则逐步将压力升高,当压力达到实验压力 50% 时技术人员需要开展全面检测工作,判断管道系统是否存在异常情况,如果管道没有出现异常情况则可以继续升压,按照实验压力 10% 比例逐步增加,每次增加以后需要做好稳压工作,将其控制在 3min,当压力达到实验压力以后需要观察 10min,如果没有出现异常情况则需要将其压力降低,直到实际压力能与设计压力相符,技术人员需要最后对管道系统开展检验工作,如果其强度及严密性符合实验需求则表明管道运行质量良好。

8 结束语

总而言之,压力实验作为确保工艺管道施工质量水平主要措施,技术人员需要做好压力实验工作,根据不同管道实际情况对实验方式合理选择,将各类实验步骤明确,提高压力实验工作质量,保证工艺管道运行状态。管道运行安全性对于石油生产具有深远影响,检测人员需要通过压力实验对管道运行质量全方位检验,保障管道系统的稳定性。

参考文献:

- [1] 王玉堂,邹方政,王庆涛,叶楠,于翰彬.石油化工艺管道压力试验研究[J].化工管理,2021(20):131-132.
- [2] 张城建.探究石油化工压力管道安装工艺及质量控制[J].山东工业技术,2017(13):80.
- [3] 梁威.探究石油化工压力管道安装工艺及质量控制重点[J].科技与创新,2017(12):53-54.
- [4] 徐祯炜.石油化工压力管道安装工艺及质量控制重点[J].化工管理,2015(24):161+163.
- [5] 吴迪,孙晓庆.石油化工压力管道安装工艺及质量控制重点的分析[J].西部论丛,2018(06).
- [6] 马江桥.探究石油化工压力管道安装工艺及质量控制重点[J].建筑工程技术与设计,2017(24):476.

作者简介:

岳立涛(1984-),男,汉族,河北石家庄人,本科,就职于兰州三叶实业有限公司,研究方向:工艺管理。