

翻转内衬修复后管道的焊接开孔

□ 北京市燃气集团有限责任公司 (100035) 赵琨 聂红涛

□ 北京天环燃气有限公司 (100025) 曹国权 刘鸿欢

摘 要: 本文介绍了针对运用非开挖高压翻转内衬技术修复后管道所进行的焊接开孔试验及应注意的技术要点,为翻转内衬技术修复后的管道接切线进行了有益的探索,其经验可供借鉴。

关键词: 高压翻转内衬 修复后管道 焊接开孔

2011年9月至10月初,北京东三环老虎洞—华威桥高压翻转内衬试验段工程顺利完工,为了全面验证该技术的安全性及适用性,一系列的重要试验随后进行,翻转内衬修复后管道(以下简称修复后管道)的焊接开孔试验就是其中一项。在国内引进高压翻转内衬技术之前,受到已有翻转内衬技术特性及技术水平限制,一直无法在衬后管道上成功进行焊接开孔。如果运用该技术修复后的管道能够通过该项试验,则可解决在非开挖翻转内衬修复后的焊接开孔问题。

1 焊接开孔试验目的

通过试验验证修复后高压燃气管道能否满足随后进行的焊接开孔的所有技术要求,必须在该项技术大规模运用之前实施。修复后管道的焊接开孔试验对验证该技术的适用性尤为重要,该试验是这项技术今后在高压燃气管道修复领域运用必不可少的环节之一。

2 焊接开孔试验过程

修复后管道的焊接开孔试验,就是结合翻入燃气管道内的内衬材料及翻转修复时所运用的粘合剂的物理特性,寻求不破坏修复后管道内壁结构(内管壁,固化后的粘合剂和通过粘合剂与内管壁胶黏结合在一

起的内衬材料)的焊接开孔方法。试验的成功与否本质上取决于材料本身,更具体来说是材料的耐温性,其次是焊接开孔过程中的热影响控制措施。

试验过程分为Fitting焊接和模拟带压开孔两部分,试验对象是从上述工程中截取的一段修复后DN500管道,长度为2m,使用DN300的Fitting管台。主要步骤及过程中相关的操作技术规程标准如下:

2.1 焊接准备

开始所有的焊接开孔试验之前,必须先取得管道材质资料并选用相同材质的Fitting。管道材质也直接决定了随后焊接技术参数的设定。

在修复后管道上焊接Fitting之前,首先须将覆盖在管道上的原有外防腐保护层去除并露出外管壁金属光泽。此步骤与在一般管道上的Fitting焊接不同之处在于,必须采用机械方法清除管道外防腐层,且过程中不能产生热影响。

完成外防腐层清除工作后,使用手动金属电弧焊或钨极惰性气体保护焊将Fitting通过点焊的方式预先固定在待开孔的修复后管道上面。

整个焊接准备过程的具体操作及技术参数选用须按照DIN EN ISO 9692-1, -2, -3(德国工业标准、欧洲标准及国际标准9692:焊接及相关工艺——焊接准备的建议,第一部分至第三部分)进行。

由于修复后管道的特殊性,在焊接参数设定,焊

条选用及焊脚尺寸大小还须严格遵照内衬材料及粘合剂的生产厂家制定的内部规程进行。

2.2 控制热影响的Fitting焊接

现有用于燃气管道翻转内衬修复的内衬材料一般由两层不同的材料组成，一层为高强度的机器编织物，另一层为具有密闭性的高分子膜材。两层材料紧密结合在一起构成修复用的内衬软管。与高强度机织物（其纺织材料常采用涤纶纤维或玻璃纤维）相比，密闭性的高分子膜材（通常采用PU聚氨酯类或PVC聚氯乙烯类材料）熔点较低。高分子膜材的熔体温度一般在180℃至210℃之间。参照该温度值，Fitting焊接时必须严格控制其热影响，在保证焊接质量的前提下，将焊接热量对管内修复材料的影响降到最低。

Fitting焊接时仍采用手动金属电弧焊或钨极惰性气体保护焊，可使用其中一种方法或一并采用两种焊接方式。

采用手动金属电弧焊，在焊条及辅料的选用上需参照以下欧标及德标：

（1）DIN EN 499（焊料-非合金钢和细晶粒钢手动金属电弧焊接用焊丝和熔焊金属-分类）；

（2）DIN EN 757（焊接添加剂-高强度钢手动电弧焊用带涂药包皮的焊条-分类）；

（3）DIN EN 1 599（焊接消耗材料-抗蠕变钢手动电弧焊用药皮电焊条-分类）；

（4）DIN EN 1 600（焊接消耗品-不锈钢和耐热钢的手动金属弧焊的复盖电极-分类）。

采用钨极惰性气体保护焊时，在焊条及辅料的选用上需参照的欧标及德标为：

（1）DIN EN 440（焊料-非合金钢和细晶粒钢气体保护电弧焊接用焊丝和熔焊金属-分类）；

（2）DIN EN 1 668（焊接助剂-合金钢和细晶粒钢的钨极保护气体电弧焊接用钢棒、钢丝和熔焊金属-分类）。

在焊接Fitting过程中，温度监控及降温措施尤为重要。焊接时，在焊缝周边至少连接4个感应器对温度进行测量监控，并进行相应的降温措施，比如覆盖含水量适中的粘土或液体冷却袋于焊接处周边，有效阻止降低焊接温度在母管上的传导。运用不同厂家生产的内衬材料，感应器与焊缝间、降温物质与焊缝间的距离设置各不相同，通过温度感应器测量得到的最

高允许温度值也不同。



图1 焊接过程的降温措施

焊接过程中，一旦任一温度感应器显示温度超过允许的最高温度值，则必须停止焊接操作，间隔一段时间后继续。焊接操作时应注意焊料充足，做到一人进行焊接操作，另外1至2人在旁监控，以保证焊接质量并避免内衬烧穿现象发生。

2.3 Fitting焊接质量监控

焊接完成后，在带压开孔之前，焊接质量必须通过3个方法进行检测。

第一，对焊缝进行目视检验，具体参照的标准为DIN EN ISO 17637-2011（焊接的无损检测-熔焊接头的目视检查）。目视检验主要是观察焊口处是否存在凹槽、有无烧穿缺口以及焊缝表面是否光滑。

第二，对支管加压进行目视检验。检测通过在支管上安装盲法兰进行，检测介质采用氮气。检测压



图2 焊接质量监控

力等于运行压力但不能高于管道最大允许的运行压力值。在加压过程中和保压一定时间后,通过泡沫溶剂或气体浓度测量仪器检验是否有漏气现象。

第三,通过磁粉对焊接处进行密封性检验,参照标准为DIN EN ISO 17638-2011(焊接的无损检测-磁粉检测)。通过该方法,可以探测出材料表面或者靠近表面的裂伤。

为了保证质量,以上3种方法必须全部进行。一旦检查出裂痕,必须对裂痕进行修补,修补后重新对焊接处进行检验。

2.4 模拟带压开孔

管道带压开孔是指在密闭状态下或在不停产或不影响管内介质流动的情况下,以机械切削方式在运行管道上加工出圆形孔的一种管道开孔作业技术,从而使管道在正常生产的情况下,完成新管联头的安装。

在试验样管上进行模拟带压开孔操作,则是严格按照在运行中管道上带压开孔的所有操作规定及流程进行的带压开孔试验。

开孔试验的开孔方式为管道垂直开孔,开孔驱动方式为带压液动开孔。所用刀具严格按照内衬生产商提供的内部操作规程选定,并设置特定的进刀速度进行开孔。



图3 翻转内衬修复后管道开孔

3 试验结果分析和结论

焊接开孔试验结束后,试验样管及孔片经过了多方的共同观察和分析。试验结果显示,在严格控制热影响措施下,焊接时产生的热量对翻入管道内的starline®内衬材料及固化后的粘合剂影响很小,对内衬与管壁的粘接强度影响微乎其微;另外,模拟带压开孔试样结果显示,开孔处内衬切口平整、粘接牢

固,切割出孔片上内衬完整、无毛边、无脱落现象。



图4 翻转内衬修复后管道带压开孔的管道切片

此次焊接开孔的试验成功验证了运用该技术及材料修复后的管道上开孔连接支线的可操作性及安全性。

从长远来看,运行中的修复后管线进行焊接带压开孔并连接支线是管道运营方的一个必然需求。目前,所有非开挖管道修复技术的最终目标,都是修复后管道能达到新铺设管道同等的技术指标及特性。这也是一项可持续发展的修复技术需要到达的高度。

参考文献

- 1 李鹏. CIPP管道修复用内衬材料的研究. 非开挖技术, 2012; 04

工程信息

内蒙古巴彦淖尔与中燃公司 签署天然气项目投资框架协议

2013年5月27日,内蒙古巴彦淖尔市长段志强在香港会见了中国燃气控股有限公司总裁庞英学,并签署了天然气项目投资框架协议。

根据协议,中燃公司在巴彦淖尔市总投资意向不低于1亿美元,建设项目包括汽车加注(气)站、天然气门站等。

(本刊通讯员供稿)