

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）