

非金属管在油田的应用及探讨

郭强 孙阳洋 刘兴茂 罗琪琳

中国石油塔里木油田开发事业部轮南作业区,新疆 库尔勒 841000

摘要:

为解决金属管道在油田进入中高含水期出现腐蚀穿孔频繁、结垢等严重问题,以及减少金属管道对油田地质注水造成的二次污染,有必要对不同材质的管道进行现场试验。某油田从2000年起相继使用玻璃钢管、钢骨架复合管和柔性复合管代替钢管进行油气集输及注水工程,充分利用了非金属管的耐腐蚀性强和水力性能好等优点。通过现场实际应用证明,虽然采用非金属管一次性投资较高,但非金属管在油田集输和注水系统中可以防垢,杜绝腐蚀,减少污水二次污染,缩短工期,降低维护成本,经济效益和社会效益明显。综合考虑非金属管优于金属管,利于油田的长久发展,具有推广应用价值。

关键词:

非金属管;腐蚀;油田应用;特性;防垢

文献标志码:B

文章编号:1006-5539(2012)06-0019-03

0 前言

某油田是塔里木盆地开发最早的油田,位于塔里木盆地北部,主要地貌为戈壁、沼泽和盐沼,地表多为盐浸土,地下水比较丰富,腐蚀性较强。地下水和油田采出水的水质较差,采出水的矿化度达234 698 mg/L,水中离子复杂,对金属的腐蚀性很强。目前油田已经进入高含水期,金属集油管线的腐蚀问题日益突出,个别管线使用1年就出现腐蚀穿孔。2000年开始,该油田对集油、注水系统逐步采用了玻璃钢管、钢骨架复合管和柔性复合管(高压、低压)三种非金属管替代金属管,以满足油田生产需要。

1 非金属管特性

1.1 耐腐蚀性强

能耐酸、碱、盐等绝大多数介质的浸蚀,在电解质

溶液中不产生离子溶解现象,具有良好的化学稳定性,不受油田污水和土壤的腐蚀^[1]。

1.2 隔热效果好

导热系数为0.20~0.30 W/m·°C,为金属材料的1/100~1/1 000,材质的隔热效果比钢材好,管道内部介质温降小,一般距离小于10 km的单井集输管线不需要进行保温^[2]。

1.3 水力性能好

管道内壁光滑度高,摩阻系数小,绝对粗糙度为0.001 5~0.01 mm,为无缝钢管的1/10~1/100,输送流体时,阻力损失小,不易结垢,非常适用于污水矿化度较高的油气田^[3-4]。

1.4 可操作性强

重量是钢管的1/3,搬运、施工方便,运输费用低(柔性管的单根长度可达1 000 m,弯曲半径小于1 m,

收稿日期:

2012-03-19

基金项目:

油田集输管线更换工程资助项目(22-111C991.13)

作者简介:

郭强(1984-),男,辽宁庄河人,助理工程师,学士,主要从事油气生产管理。

整盘装运)。现场使用不锈钢卡扣、丝扣、承插等方式连接,方便快捷,省去焊接工序,缩短工期,减少施工费用。

1.5 适应性强

非金属管的使用寿命一般在30~50年,不仅可应用于油田集输管线,而且可应用于油田注水管线(其压力可以达到32 MPa)^[5]。

2 现场应用情况及效果评价

2.1 集输系统

该油田目前集输系统建有计量间7座,油井111口,集输管线总长约150 km(不含复线),其中应用钢骨架复合管21.9 km,玻璃钢管18.2 km,柔性复合管10 km,非金属管应用达到33.4%。

通过现场使用情况,该油田集输系统中最早采用钢骨架复合管(LN2-23-3至4#计量间)的单井集输管道使用了11年,最早使用的玻璃钢管(LN2-3-H1至6#计量间)的单井集输管道使用了10年,未出现问题。相对于同期更换的金属管抗腐蚀效果非常显著,杜绝了投产后因腐蚀引起的管线穿孔现象,简化了现场施工工艺,减少了环境污染和人体伤害。非金属管防垢效果显著,以LN3-10井的集输管道为例, LN3-10井产液在金属管道上结垢非常严重,在该管道更换为非金属管之前,基本上每月井口回压就达到1.5 MPa,需要通过酸洗来解决问题。2005年该管道由DN 100的钢管更换为DN 100玻璃钢管,设计压力1.6 MPa,采用承插式连接方式,更换后该井一直运行正常,降低了运行成本,减轻了工作强度。2008年油田首次使用柔性复合管,由于单管长度长,连接方式简便,在11口井的管线更换中相对于金属管更换节省工期70 d,对产量无较大影响,至今未发生腐蚀穿孔现象。

2.2 注水系统

近年来,注水开发成为油田开发的主要方式,“注好水、注够水、有效注水、精细注水”是注水开发的核心,注水水质达标又是注水开发最基本的要求。为保证注水水质,克服长距离输送给回注水带来二次污染,减少金属管频繁穿孔对油田地质注水的影响,作业区从2000年开始引进非金属管,并应用在油田的单井注水管线上,最早在LN2-2-2井使用DN 100的玻璃钢管,管线设计压力为16 MPa,采用承插式连接方式;2008年油田首次在LG7-5井使用高压柔性管,该管直径为DN 50,采用丝扣连接方式,相对于玻璃钢管,高压柔性复合管在连接质量和施工进度上优势更明显。目前非金属管已在油田单井

注水管线中占主导地位,作业区目前32口注水井中有17口采用玻璃钢管,4口采用高压柔性复合管,总长度达25 km。

图1为联合站出站水水质、配水间水质和注水井井口水水质现场化验实际数据,通过图1中各节点的数据对比可以看出:配水间水质明显差于出站水水质,主要原因是注水干线采用钢管,钢管长时间运行结垢及腐蚀对水质造成二次污染。但是配水间至单井井口的水质基本上没有变化,说明单井注水管线采用非金属管后基本上消除了回注水二次污染。可见非金属管的应用有效解决了污水输送过程中金属管对回注水的二次污染问题。

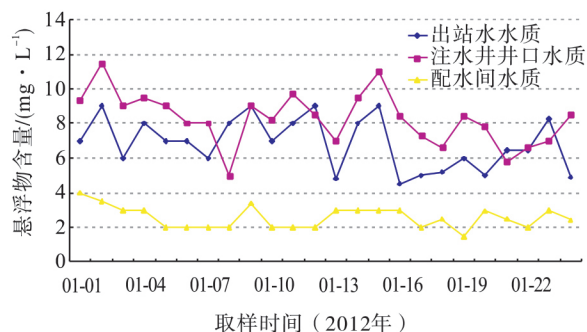


图1 不同节点水质对比

从统计数据得出,该油田采用非金属管后单井注水管线未发生穿孔事故,而同期新建的钢制注水管线平均穿孔5次/a以上,非金属管的使用提高了油田注水时率,减少了维护工作量。但管道由于人为原因造成破坏后的修复需要依托厂家,修复周期在3 d左右,效率较低。

3 结语

a) 非金属管不仅克服了钢质管不耐腐蚀易结垢的缺陷,而且技术可靠,在节省管道施工、保温、维护、维修等费用方面比钢质管有明显优势,综合性能好,性价比高,具有推广价值。

b) 国内油气田应用的非金属管种类较多,包括玻璃钢管、钢骨架复合管、塑料合金复合管和柔性复合管等多种产品类型,不同的非金属管具有的优缺点各不相同,因此非金属管道的设计和施工应充分考虑现场工况和施工条件^[6-7]。

c) 非金属管的抗破坏性能较差,现场施工过程中尤其是道路穿越和管线穿越时,一定要做好相应的防护措施。对雨水较多的地方,穿越处的回填土应按要求进行夯实,防止因雨水导致地表下陷使管线受到外

力破坏。

d) 非金属管的接头连接方式多,相比较而言金属卡箍连接方式在现场施工过程中较方便,但是管道非金属和金属转换处的质量以及连接处防腐的质量直接影响管道的使用寿命,承插式和螺纹等不需要金属构件的连接方式,质量可靠,管道使用寿命长,但现场施工较麻烦。

e) 非金属管维修是制约其发展的环节,目前现场出现问题需要依靠厂家进行修复,不仅费用高,而且降低了抢险效率,影响油田的生产。建议对油田抢险队伍进行专业培训,掌握各种非金属管的抢维修技术,配套相应的专业工具,保证非金属管出现事故时能及时处理。

参考文献:

- [1] 叶帆. 凝析气田集输管道腐蚀原因分析[J]. 天然气与石油, 2010, 28(1): 10-13.
- [2] 谢飞. 玻璃内衬管道在低温集油中的应用[J]. 油气储运, 2009, 28(12): 65-67.
- [3] 王丽娟, 田军, 薛群基. 油气田管道防蜡、减阻、防腐技术的发展及现状[J]. 天然气与石油, 2000, 18(4): 11-12.
- [4] 赵小兵. 非金属管材在油田集输系统的应用探讨[J]. 油气田地面工程, 2010, 29(8): 55-56.
- [5] 李发根, 魏斌, 邵晓东, 等. 高腐蚀性油气田用双金属复合管[J]. 油气储运, 2010, 29(5): 359-362.
- [6] 龙媛媛. 非金属防腐管道的中试应用及性能评价[J]. 石油工程建设, 2007, 33(1): 58-59.
- [7] 张超逸, 黄坤, 赵孟卿, 等. LNG海底低温管道探讨[J]. 天然气与石油, 2011, 29(4): 6-8.

