

油田集输管网腐蚀分析及治理措施优化

张丽

(大庆油田有限责任公司第一采油厂第十作业区 黑龙江 大庆 163000)

摘要：油水井地面集输管网不断地更新、延长，单井管线、混输干线错综复杂，规模较大；同时伴随着管网老化、地面环境的不断变化，管网运行的安全环保风险日益加剧。探索安全风险可控、规划布局更加合理、管线经济寿命更长、运行效率更高的管网治理优化措施和建设方案已势在必行。

关键词：油田；集输管网；腐蚀分析；治理措施

1 管道防腐工作的意义

输油管道是保障石油和天然气正常运输的主要通道，由于钢质管道的腐蚀，易引起消费企业停工停产质量降落，影响居民生活供气、供采暖蒸汽或热水。埋地输油管道的走漏，除损失大量有用的物质外又形成严重的环境污染，以至引起火灾、爆炸、塌毁等灾难性事故。

鉴于金属腐蚀的普遍存在，为了避免或减缓金属腐蚀的发生，各种金属防腐技术和工艺应运而生。为应对输油管道腐蚀的危害性，油田引进推广金属防腐新工艺、新资料、新设备，加药改变水质和改变输油工艺从而延长管道设备运用寿命，节省资金、保证平安消费。原油开发进入中后期，出现了越来越多的腐蚀问题，由腐蚀引起的恶性事故经常造成巨大的经济损失和严重的社会后果。输油管道的腐蚀机理及影响因素分析，对有效的防护措施有着重要意义。由于腐蚀的复杂性和多变性，任何防腐技术都不是万能的，腐蚀是绝对的，防腐是相对的，所以我们需要更全面深入地了解腐蚀的环境特点，并通过合理的选材和设计预防腐蚀同时采取适宜的防腐技术与措施来控制石油管道中的腐蚀。这样才能将石油管道的腐蚀损失降到最低程度。

2 集输管线腐蚀的原因

油田集输管线本身的材料与集输管线运输的原油或天然气发生化学性质变化而造成的油田集输管线的内腐蚀。而造成油田集输管线出现腐蚀的主要原因：管线材质、原油性质、地层砂因素、油品种类、运输速度等主要因素。

集输管线材质因素：在集输原油或天然气选择不同类型的油田集输管线材料，会造成内腐蚀程度的差异。选择无缝钢管线材料在集输管线内腐蚀程度上，要远低于以焊缝钢管线为材料的集输管线。

同时，在集输管线材料内部是否具备防腐功能或是防腐材料质量好坏，也是影响内腐蚀问题的因素之一。

地层砂因素：部分油田生产过程中，出现大量的地层砂与原油或是天然气共同进入集输管线当中，在运输过程中对管线造成反复的冲刷和磨损。

原油性质：开采后的原油很难实现将内部水分进行全部脱离，因此含水量较大的原油(乳化油)在集输管线运输过程中，分离的水会对油田集输管线造成极大的腐蚀。

油品种类因素：稀油、稠油、凝析油等不同种类的油品在内部物质组成上存在差异，因此不同种类的油品对油田集输管线的腐蚀程度也存在一定的差异性。

速度因素：原油或天然气在油田集输管线内运输的速度快慢，也是管线内部造成腐蚀的因素种类之一。

3 油田集输管线内防腐技术以及实施措施

3.1 单井管线内衬技术

(1) 连续内衬穿管防腐工艺技术。该技术是将原穿孔腐蚀管线清洗、刮通管后，在原管内通过动力牵引穿入连续内衬进行防腐处理。但该技术在实际应用中具有一定的操作和技术局限性，结垢严重管线可能无法施工，部分管线密集区域弯头部位难施工，且相对费用高、工期长。

(2) 单根由壬连接内衬管工艺技术。针对原管穿内衬和新焊接管线穿内衬的缺点与局限性，研究了单根由壬连接的内衬内防技术。该技术优选并利用了超高分子量聚乙烯(PE-UHMW)内衬材料的耐磨损性、耐化学腐蚀性、自身润滑性、抗粘附性、抗冲击、耐老化的优良性能。

从施工难度、成本、安全、可靠性等多方面考虑,依靠修复试压合格旧油管(节省成本),配套由壬头丝扣连接以及密封圈端面密封方式,单根、弯头、标准短接均可方便拆卸,而且可以不动火施工,形成了单根内衬防腐管配套技术,具有很强的适应性。该技术研制成功后,即在油井单井管线更新建设工程中投入现场应用,且运行良好,为有效治理腐蚀穿孔、环境污染防控及提高管网运行效率发挥了重要作用。

3.2 电化学保护措施

电化学保护主要是指阴极保护技术。阴极保护装置安装在石油管道的表面,使管道结构极化,电位在环境介质中负向阴极状态移动,有效地减少了电子在金属腐蚀中的迁移,起到管道防腐的作用。阴极保护措施,被认为是管道防腐的第二层防线。在实际应用中,阴极保护技术主要包括外加电流阴极保护和牺牲阳极阴极保护两种类型。这两种技术主要是根据土壤的电化学特性和环境特性的实际情况选择和采用的。牺牲阳极阴极保护法不需要外接电源,操作简单,维护费用低,可以通过消耗表面的阳极保护管道不受腐蚀。外加电流阴极保护技术检测与维护的费用较高,但适合长距离油田管道的保护,在实际中需要注意的是,这种方法需要持续的外部电源,也可能导致管道的过度保护和氢脆。

3.3 集油干线、支干线内涂层防腐技术

通过对熔结环氧粉末、熔结玻璃粉末、无溶剂陶瓷颗粒、双组分环氧涂料、环氧玻璃鳞片等内涂层防腐技术的对比试验研究,发现环氧粉末或无溶剂陶瓷颗粒内防腐技术更能适应胜坨油田干线管网运行介质的要求,同时配套应用不锈钢堆焊补口技术可大大增强干线内防工艺的适应性。这种工艺特别适合腐蚀严重的环境,在现场管网优化中取得

了很好的应用效果。

3.4 加入缓蚀剂

缓蚀剂分为无机缓蚀剂和有机缓蚀剂两类。根据腐蚀因素和应用环境有针对性地选择不同的缓蚀剂。添加缓蚀剂可以保护管道内壁,在管道内表面形成保护膜。使用缓蚀剂的优点是操作相对简单、效率较高,但缓蚀剂容易随输送介质流动这一不足也较为明显,为了不影响油田的流动以及缓蚀剂功能性的发挥,缓蚀剂的用量、周期和加注方法应严格控制。

结论

综上,油田企业需要采取添加缓蚀剂、选择复合材料管道技术、管线内涂层防腐技术、补口机补口技术、腐蚀物质的针对性处理等措施,来最大限度减少油田集输管线运输石油与天然气过程中出现的各种问题。

参考文献:

- [1] 包庆华.油田集输管线防腐蚀技术研究与应用[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(20):195-197.
- [2] 程猛猛,赵文峰,杨圃,等.输油管道防腐技术存在问题及解决办法[J].全面腐蚀控制,2017,31(03):29-32.
- [3] 方学锋,业成,于永亮,等.输油管道外防腐层破损缺陷识别及开挖验证[J].石油化工腐蚀与防护,2020,37(04):42-44.

作者简介:姓名:张丽 出生年月:19760213
性别:女 籍贯:四川省阆中市 学历:大专 毕业院校:大庆职业学院 职称:技师 目前从事工作:油气集输 单位:大庆油田有限责任公司第一采油厂第十作业区 省市:黑龙江省大庆市 邮编:163000 研究方向:集输