重庆气矿气井缓蚀剂应用效果分析

李 娅, 宋 伟, 黎洪珍, 代 军

(中国石油西南油气田分公司重庆气矿, 重庆 400021)

摘 要: 在对川东地区油管腐蚀原因分析中发现, 除对井下油、套管选用抗硫耐腐蚀的油套管外, 最经济有效的保护措施是加注适宜的缓蚀剂。但在气井缓蚀剂加注中存在一些问题, 如选择缓蚀剂型号没有针对性、加注量存在盲目性, 导致缓蚀剂保护效果不明显。因此, 在生产实际中需应用已有的研究成果、成熟的防腐工艺技术及气田缓蚀剂现场评价实验所取得的认识, 结合气井腐蚀特征, 制定出有针对性的气井缓蚀剂保护方案, 有效地指导日常生产中的气井防腐, 最终达到高效、稳定地开发气田的目的。

关键词: 油管腐蚀; 缓蚀剂保护; 缓蚀剂应用

文章编号: 1006-5093(2006)04-0054-03 文献标识码: B

0 前言

由于气田(井)均含有 H_2S, CO_2, 水等腐蚀性介质, 井下管串会受到腐蚀破坏, 因此, 必须对油套管采取一定的防腐措施。在目前的条件下, 气井防腐基本采用抗硫油管和加注适量的缓蚀剂。井下管串及井口装置选用抗硫耐蚀材料, 提高了材料的防腐性能, 从根本上控制了气井生产初期发生的硫化物应力腐蚀开裂, 但要保证气井长期的正常生产, 有效地控制井下管串因 H_2S, CO_2 和 $C1^-$ 等引起的腐蚀, 仅仅选用抗硫耐蚀材料是不够的, 还必须加注适宜的缓蚀剂。

1 气井缓蚀剂保护存在的主要问题分析

重庆气矿从 1995 年开始加注缓蚀剂, 但在 1999 年以前基本为零星加注, 没有根据气井的实际情况制定合理的加注制度, 对井下管串没有起到保护作用, 造成油套管腐蚀严重, 如产生大的蚀坑面, 甚至穿孔、裂纹, 最为严重的是管壁腐蚀减薄, 局部被严重变形致使油管串断落入井, 见图 1~2。

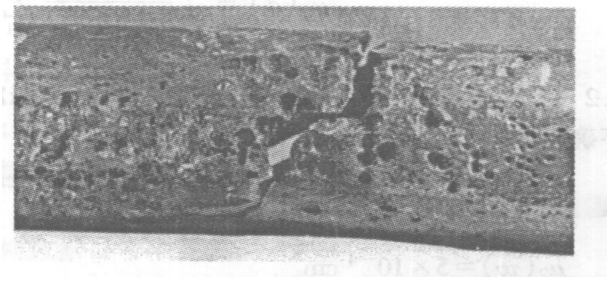

图 1 铁山 12 井断裂油管腐蚀情况

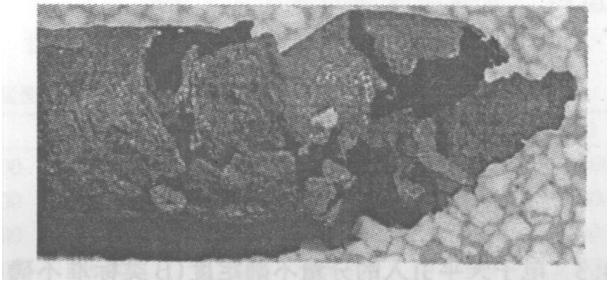

图 2 成 32 井油管腐蚀形貌

重庆气矿从1999年才开始重视缓蚀剂保护技术, 做了大量的工作, 如龙会 2 井和天东 67 井在生产的同时合理加注缓蚀剂, 油管得到很好保护, 但还存在一些问题[1]。

1.1 缓蚀剂的选型缺乏针对性

对于不同的腐蚀介质和环境, 应选用不同类型的腐蚀剂以达到理想的保护效果, 但在实际生产中

收稿日期: 2005-09-19

作者简介: 李娅(1975-), 女, 四川大邑人, 工程师, 毕业于西南石油大学采油专业。主要从事采输技术研究工作。电话: (023)67311908。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

没有完全根据气井特点,分析研究影响井下油、套管腐蚀的主要因素,并进行针对性的选择缓蚀剂类型和品种。

近年来,重庆气矿各作业区加注的缓蚀剂型号较为单一,主要为油溶性水分散型。

1.2　缓蚀剂加注量存在盲目性

由于缓蚀剂对应用条件的针对性强,当操作条件如温度、压力、浓度和流速等改变时,采用的缓蚀剂型号及加量也需要改变,如沙坪场气田部分气井在污水池表面已经聚集有 2 mm 的缓蚀剂油膜,原因是沙坪场气田缓蚀剂加注量每月在 120 ~ 145 kg 之间,没有附着成膜的缓蚀剂随天然气带出,经排污口排出。所以,类似于沙坪场气田气井缓蚀剂加注量应进行必要的调整,可以通过现场挂片、安装腐蚀探针来监测并确定正确的加量。

1.3　未建立有效的效果检测分析手段

在缓蚀剂的使用过程中,应对其保护效果进行检测和监控,目前成熟的缓蚀剂效果评价方法主要有三种[2],即腐蚀失重挂片检测、在线腐蚀探针监测和缓蚀剂残余浓度分析,重庆气矿已建立缓蚀剂残余浓度分析实验室,对气井腐蚀检测作了部分工作,目前处于摸索阶段,还需要进一步完善。因此,建议应用已有的研究成果和成熟的防腐工艺,并参考少数气田缓蚀剂现场评价实验所取得的认识,结合气井流体性质、腐蚀特征,制定相应的防腐技术方案,并通过现场应用来指导日常生产。

2　气井缓蚀剂应用方案

在制定缓蚀剂应用方案时主要考虑以下两方面因素:

2.1　缓蚀剂选型

目前川东地区较多气田已进入开发中后期,大部分气井产凝析水,且产水井越来越多,适合使用的缓蚀剂类型基本为油溶性缓蚀剂中的油溶水分散型、水溶型缓蚀剂等。由于不同气田腐蚀因素不相同,见表 1,所选缓蚀剂型号亦不同。

所用缓蚀剂应根据油管主要腐蚀因素确定,对油溶水分散型、水溶型缓蚀剂又可分为:抗 H_2S 腐蚀为主,并能抗 CO_2 腐蚀;抗 CO_2 腐蚀为主,并能抗 H_2S 腐蚀;抗 CO_2 腐蚀为主,并能抗 H_2S, Cl^- 腐蚀等。

表 1　重庆气矿部分气田主要腐蚀因素表

气田	气藏	主要影响因素	腐蚀评价
云和寨	石炭系	CO_2, H_2S, Cl^-	腐蚀严重
黄草峡	嘉二	H_2S	腐蚀重
大池干	石炭系	CO_2, H_2S, Cl^-	腐蚀重
卧龙河	嘉四三	H_2S, Cl^-	腐蚀严重
五百梯	长兴	H_2S, CO_2, Cl^-	腐蚀严重
沙罐坪	石炭系	H_2S, CO_2, Cl^-	腐蚀重

2.2　加注量及加注周期确定

确定缓蚀剂加注量及周期应根据必要的缓蚀剂现场评价试验,并考虑气井井深、产气量、产水量以及缓蚀剂的流动性能等因素。目前由于大部分缓蚀剂未进行现场评价试验,因此,缓蚀剂加注量及周期只能参考大天池气田缓蚀剂现场评价试验和大池干气田峰 7 井现场试验结果。

加注量确定为:正常生产井,井深在 5 000 m 以内,如果产量 5×10^4 ~ $10\times10^4 m^3/d$ 的气井,其正常加注量 50 kg/15 d(或 15 kg/5 d);如果产量在 1×10^4 ~ $5\times10^4 m^3/d$ 的气井,其正常加注量 40 kg/15 d(或 12 kg/5 d);如果产量在 $10\times10^4 m^3/d$ 以上的气井,其正常加注量 60 kg/15 d(或 20 kg/5 d)。

若生产井关井半年内,建议在关井后一次性加注正常加量的 130%,而不进行预膜。新投产井必须进行缓蚀剂预膜。

对于产水井(产水量大于 5 m^3/d)应采用专用的缓蚀剂加注装置投加特制的棒状缓蚀剂。

观察井、待投产井采用泵注的方式将缓蚀剂从气井的油套环形空间和油管分别注入,加注量按 100 kg/a。

由于重庆气矿缓蚀剂保护现场应用技术方案还处在初步的实施过程中,具体到每口井的缓蚀剂类型、加注量还需要摸索。

3　缓蚀剂加注效果分析

根据气井油管腐蚀原因分析及制定的缓蚀剂加注方案应用在龙会 2 井及天东 67 井,取得了较好的防腐效果,见表 2。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 2 缓蚀剂对油管保护效果分析表

井号	投产时间	腐蚀介质含量/ mol%			加注缓蚀剂		油管腐蚀情况	
		H_2S	CO_2	Cl^-	加注时间	加注制度/(kg/ 月)	腐蚀速度/mm·a^{-1}	腐蚀程度
龙会 2	1997-06-17	0.68	1.19	95.05	1997-10-31	50 ~ 90	0.042	轻
天东 67	1999-03-28	0.051	1.66	98.0	1999-03-25	140	0.25	较轻
罐 3	1986-09-16	0.46	1.40	96.4	1997-02-01	30 ~ 50	0.692	严重

从表 2 知, 龙会 2 井天然气中腐蚀介质含量与罐 3 井基本接近, 龙会 2 井油管腐蚀非常轻, 腐蚀速度只有 0.042 mm/ a, 而罐 3 井油管腐蚀速度达 0.692 mm/ a, 原因是龙会 2 井在投产的同时加注了缓蚀剂, 罐 3 井在投产 9 年后才开始加注, 而且两口井的缓蚀剂加注量也不同, 龙会 2 井每月加注 50 ~ 90 kg , 罐 3 井每月加注 30 ~50 kg, 因此, 龙会 2 井的油管得到了较好保护, 罐 3 井油管未得到有效保护, 使油管腐蚀严重。天东 67 井虽及时加注了缓蚀剂, 加注量也较高, 但油管腐蚀速度仍达 0.25 mm/ a, 有待进一步探讨。

4 结论及建议

a. 经过现场生产实践证明, 使用缓蚀剂是含硫气田经济有效的防腐措施。

b. 建立建全现场的腐蚀监测系统(包括挂片、腐蚀探针)。结合缓蚀剂残余浓度检测来获取有效的数据。

c. 根据现场腐蚀检测数据来进一步确定, 不同腐蚀环境气井所适合的缓蚀剂类型, 并确定加注量和加注周期。

d. 进一步开发附着力强的高效缓蚀剂。

参考文献:

[1] 黎洪珍. 重庆气矿气井油管腐蚀原因分析及评价[J]. 天然气工业, 2003, 23(增刊): 107-110.

[2] 四川石油管理局. 天然气工程手册[M]. 北京: 石油工业出版社, 1984.