

浅谈油田注水防腐问题及措施研究

张治鹏 孙哲 吕雄伟 高佳明 高浩

延长油田靖边采油厂采油二队 陕西榆林靖边县 718500

摘要: 随着经济的发展和社会对生态健康要求的提高,保持油田的产能越来越受到重视。影响油田在与注水开发相关的各种问题中,结垢和腐蚀最为突出。注水系统中的腐蚀和沉积物在一定程度上导致了地层的形成。它不仅影响注水效果和油田的经济性,而且威胁到石油的安全生产。预防储水罐,注水泵,设备,管线,注水井的防腐和结垢措施的设计将在相应的研究领域展开,既将实际石油开发与注水相结合,又符合油田可持续发展的长远目标。

关键词: 油田;注水;腐蚀;问题;研究

Study on Waterflooding and Measures

Zhang Zhipeng, Sun Zhe, Lv Weixiong, Gao Jiaming, Gao Hao

Oil production 2 of Jingbian Oil Production Plant of Yanchang Oilfield

Abstract: With the development of economy and the improvement of social requirements for ecological health, more and more attention has been paid to maintaining the oil field production capacity. Among the various problems related to water injection development, scaling and corrosion are the most prominent. Corrosion and sediments in the water injection system contribute somewhat to the formation. It not only affects the effect of water injection and the economy of the oil field, but also threatens the safety of oil production. The design of anticorrosion and scaling measures for preventing water storage tanks, water injection pumps, equipment, pipelines and water injection Wells will be carried out in the corresponding research field, which not only combines the actual oil development with water injection, but also is in line with the long-term goal of sustainable development of the oil field.

Keywords: Oil field; Water injection; Corrosion; Problem; Research

目前,在含油废水的处理中,由于处理后的用途不同,国际上处理含油废水的方法有两种。和公认的国家方法,即絮凝和絮凝结合防刮、无菌、防腐的方法。这些方法在一定程度上解决了注水问题,提高了回注率。但也存在成本高、设备投资大、污泥强度高、处理困难、水污染等问题。因此,从预防储水罐,注水泵,设备,管线,注水井的防腐和结垢措施综合治理方法和工艺的开发研究出发,着眼于注水腐蚀问题,该方法具有主要的综合优势和较强的可操作性。

一、预防储水罐,注水泵,设备,管线,注水井的防腐和结垢措施腐蚀实验

采出水回注是保证油田后续开发的必要环节。随着油田的不断发展,油田逐渐进入驱油阶段,油田回注水工作量越来越大。水和生长检查污水的质量以控制现场的污水处理工作。针对污水回注系统的严重腐蚀和结垢问题。对长2层水质进行现场组装测试平均腐蚀速率、最大腐蚀坑深度 u_1 、水体沉积物及腐蚀情况-注射系统进行了初步分析。

(一) 原料

\$32550不锈钢水质指标中原油田处理水: Na+K37600mg/L、Ca2300mg/L、Mg50mg/L、Cl-61800mg/L、SO₄-300mg/L、HCO₃-560mg/L、CO₃200mg/L,化学级102810mg/L全口。水型CaCl₂, MF33, BFe0.5, Fe0.1, 平均腐蚀速率0.102mm/a, O₂10mg/L, SRB10/mL。TGB10/mL, 铁细菌10/mL, S₂-0.5mg/L, 含油量1.8mg/L, 韧带1.9mg/L, pH=8.0。

(二) 试验方法和仪器

紫外分光光度计、原子吸收光谱仪、MF分析仪、元素分析仪、水质分析仪、搅拌器、玻璃反应器、pH计等。试验方法:按照GB-T5763、SYT5890、SY5273和SY-T5796规定的标准方法和程序测定水质指标和腐蚀速率。

(三) 细菌腐蚀模拟试验

通过细菌腐蚀模拟试验研究了SRB对腐蚀的影响。试件尺寸为15mm×15mm×3mm,用砂纸打磨至1500尺寸,用去离子水和酒精清洗,用丙酮脱脂,用冷空气干燥,密封并在容器中干燥备用。参考微生物腐蚀相关规范和GB/T19291-2003《金属和合金腐蚀与耐蚀性通则》,有人询

问过硫酸盐还原菌 (SRB) 对P110钢在适宜生长环境中腐蚀行为的影响。

(四) 结果和讨论

酸、pH、SRB、铁细菌、溶解在注水中的CO和S被认为是引起管道腐蚀的主要因素。为了从理论上考虑这些及相关问题，并合理、科学地解释注水，我们重点关注以下几个方面。具体结论是：1. 腐蚀速率与pH值之间的研究数量表明，在类似条件下，腐蚀速度随pH值的变化而变化：变化较小，腐蚀程度较低，但 $pH \leq 7$ 。如果 $pH \geq 9$ ，明显的pH影响具有腐蚀性。在pH值为7-9的情况下，体内的水更少，细菌繁殖，溶解的氧气和二氧化碳更少。然而，当 $pH \leq 7$ 时，酸性物质和金属发生反应，产生酸碱、腐蚀和细菌腐蚀的协同过程。当 $pH \geq 9$ 时，碱性腐蚀的形式更加复杂，金属呈两性。腐蚀的直接腐蚀和细菌的腐蚀腐蚀吸水性二氧化碳。因此，提高注水的pH值可以解决酸腐蚀问题，但不能解决其他类型的腐蚀。

1. 溶解氧对P110钢高温高压腐蚀的影响

目前，行业内最高脱氧标准为0.05mg/L。注射后，氧含量增加。当氧气饱和时，腐蚀溶解，金属抗腐蚀性增加。高温高压腐蚀前后钢样P110的宏观形貌在不同氧含量下无结垢现象，如下：当溶解氧含量为0.05mg/L时，腐蚀产物膜相对致密，分布均匀。表面P110和腐蚀类型具有均匀腐蚀；当饱和溶解时，溶液1.00mg/L，P110表面的腐蚀膜不一样，国王被腐蚀膜污染。有一个例子仍然是一致的。当氧气溶解时，产品似乎被膜腐蚀溶解，保护效果大大降低。当溶解氧含量为0.05和1.00mg/l时，钢的腐蚀速度P110分别为0.19和0.44mm/a。当氧气上升时，可以看到P110钢的腐蚀速度。

2. 氧化物外壳沉积对P110钢高温高压腐蚀的影响

溶解氧含量为0.05mg/l的条件下，P110钢无鳞片的宏观腐蚀形貌表明P110钢表面的膜发射不产生鳞片。分布均匀，腐蚀类型为均匀腐蚀。P110热表面具有致密的电影鳞片，产生腐蚀产物，表面不均匀。腐蚀类型为腐蚀。腐蚀速率P110和无钢屑分别为0.19和7.58 mm/a。可以看出，在结垢条件下，腐蚀时间增加。如果没有石灰，则腐蚀产物相对稠密。如果有水垢，则腐蚀产物表面不均匀，分为受损膜区和完好膜区。

二、协同氧腐蚀

在C1-1中，SO腐蚀、COCoram[0]、有机酸和O非常重要。实验研究表明，随着这些离子含量的增加，不锈钢\$32550的腐蚀加剧，与表面腐蚀共存，主要形成深度腐蚀[M(OH)x]CO、x-1-2、M-Fe、CO、Ni、Al等。随着pH值的

进一步增加，当pH值在10左右时，腐蚀程度增加。腐蚀速率为3.15mm/a。结合相关研究成果和报告，腐蚀速率及其变化可以表示为： $i-RECKEO[OH]ECO$ ， Eo 是腐蚀的主要原因。如果 Eo 浓度从10增加到 $Nsx10-2Gag/L$ ，腐蚀时间从1增加到3mm：自由过程可能是自由基和配位的。IFS0共同存在。此时，MO的金属氧化物形成，产生难以溶解的可溶性金属硫酸盐或碱森林。

三、预防储水罐，注水泵，设备，管线，注水井的防腐和结垢措施腐蚀建议

从试件腐蚀试验结果来看，水质腐蚀最为严重，建议采取水质控制措施。最常用的方法是化学处理，以防止运行过程中出现水沉积、腐蚀粘附和油泥。水域应注意以下事项：

(1) 收集的水质和水量数据。

(2) 彻底了解设备的用水或水质状况，考虑可能存在的腐蚀、结垢、淤泥等。

(3) 完全了解水的稳定性能和药剂之间的相容性。

(4) 考虑采用与环境相适应的环保、经济、安全的处置方式。

四、压力变化引起的腐蚀

平均水温为40-60C，压力约为20.3MPa。在这种条件下，微量金属可以催化有机化合物。例如，在各种金属的催化下，聚丙烯酰胺可以水解成聚丙烯酸，多羟基化合物可以产生相应的酸，酚类化合物可以产生醌，甚至进一步偶联和缔合10分钟。注水的颜色和粘度。I11i表现为变型和前突变型，且压力增加。

总结

综上所述，输液中的溶解氧、pH、SRB、铁细菌、CO、S和压力变化对输液水质有显著影响。

参考文献：

[1] 石鑫，李大朋，张志宏，等. 高含O2工况下温度对P110钢腐蚀规律的影响[J]. 材料保护，2018，51(1):113-116.

[2] 张振飞，陈洪伟，韩金福. 中原预防储水罐，注水泵，设备，管线的防腐和结垢措施系统全程细菌控制技术[J]. 腐蚀与防护，2010(8):649-650.

[3] 傅晓蕾，马力，闫永贵，等. 溶解氧浓度对船体钢在海水中腐蚀行为的影响[J]. 腐蚀与防护，2010，31(12):942-945.

[4] 刘德绪编. 油田污水处理工程[M]. 北京：石油工业出版社，2001. 95