

Commonly Used Treatment Technology of Acidizing Fluid Flowback

Shining Li, Wei Yan

Northeastern Petroleum University, Daqing Heilongjiang
Email: 1195975099@qq.com

Received: Jun. 21st, 2017; accepted: Jul. 8th, 2017; published: Jul. 11th, 2017

Abstract

The effects of acidification are significant, but the treatment of the acidizing fluid flowback has become a serious problem of some oil fields. After treatment, the water phase of acidizing fluid flowback can be discharged or rewarded, and the oil phase will enter into the collection process. This paper discusses two parts of the process of reprocessing, which are treated by oil phase and water phase, and summarizes the method of treating the acidizing fluid flowback and the cause analysis of conduct electricity. In the end, it forecasts its development direction.

Keywords

Acidizing Fluid Flowback, Electric Dehydration, Flocculation, Oxidation

常用酸化返排液处理技术现状

李世宁, 闫 伟

东北石油大学, 黑龙江 大庆
Email: 1195975099@qq.com

收稿日期: 2017年6月21日; 录用日期: 2017年7月8日; 发布日期: 2017年7月11日

摘 要

酸化措施增产效果显著, 但酸化后返排液处理却成为困扰各大油田的难题。返排液水相处理后可排放或回注, 油相处理后进入集输流程。本文将返排液处理分为油相处理和水相处理两部分, 分别对其进行论述。对常用的返排液处理方法及过流原因分析进行了归纳, 并对其发展方向进行了展望。

关键词

酸化返排液, 电脱水, 絮凝, 氧化

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

酸化可以有效解除近井地带的污染, 减小油气流入井底遇到的阻力, 是被国内外油田所广泛采用的一项增产技术[1] [2]。见油前返排液具有低含油、低 pH、高矿化度、高浊度、高色度以及高 COD 的特点, 不能够直接排放或直接注入地层; 而见油后返排液含有大量游离水、乳化水、泥质以及各种离子, 在电脱水器中会引起跳闸, 使整个处理流程难以进行。返排液处理前要将油相和水相分开, 对其分别进行处理。

2. 酸化返排液处理技术

2.1. 返排液水相处理技术

酸化返排液处理后的水相一般要求回注或者外排。对于需要回注的水, 常用的处理方法有机械除油、过滤、絮凝沉降、气浮和水力旋流等。一般的高渗油田采用上述的二至三种方法结合使用即可满足回注要求[3]。对于需要外排的水, 则需要考虑更多的因素。返排液中含有未与地层完全反应的酸液, 并含有大量细菌, 直接排放会造成严重污染。对于外排的水, 常用生化处理和化学沉降联合使用。

2.1.1. 国外处理技术

国外酸化返排液处理技术已经较为成熟, 通过对药剂和设备的改进, 可以将酸化返排液水相含油量降低至 10 mL/L, 处理后的水相各项水质监测指标都较低水平[4]。

1) 酸化返排液—水力旋流器—过滤汽提塔(一级)—石灰软化—过滤装置(二级)—阳离子交换设备。该流程使用水力旋流器将水相含油率初步降低, 后面的石灰软化可将水相的矿化度大大降低。

2) 原油酸化返排液—API 油水分离器—CPI 油水分离器—IGF 气浮。该工艺处理流程简单且较为经济, 处理后可达到回注标准, 在国内外应用广泛。但该技术不适用于稠油酸化返排液或乳化复杂的油样。

3) 酸化返排液—加破乳剂—气浮—生化处理—沉降。该工艺相对于传统处理技术有较大改进。

4) 油水分离器—絮凝—气浮—GAC-FBR—电渗析。该工艺为新型工艺, 适用于要求排放标准严格的返排液。处理后含油量可达 10 mg/L [5]。

2.1.2. 国内处理技术

国内常用的处理方法与国外有较大不同。絮凝后沉降较为经济实用, 也可除去部分悬浮杂质; Fe/C 微电解和 $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$ 催化氧化可用于分解难降解杂质; 生化方法可用于除去水中细菌; 活性炭吸附处理量大且处理周期短。

1) 絮凝沉降

返排液中含有大量悬浮物及微小油污, 使用过滤等物理方法很难将其去除, 而絮凝则是解决该类问题较为有效的方法。微小的乳化油和悬浮物通过扩散层的排斥作用在水中保持稳定悬浮, 加入絮凝剂后,

悬浮物表面电荷逐渐被中和, 排斥力随之减小, 悬浮物会聚集成为较大颗粒从而下沉或上浮。除中和作用, 絮凝剂的作用机理还有架桥作用、使异种电荷物质桥联和使同种电荷物质桥联[6]。

2) 氧化及催化氧化

返排水相中除了悬浮物以外, 还存在部分难降解有机物, 对于这些有机物, 一般选用氧化技术处理。氧化是利用氧化剂在水中形成的活性羟基自由基来分解那些难降解的有机物, 使其分解为 CO_2 、水等无毒无害物质, 从而达到排放标准。秦芳玲等在处理安塞油田的酸化返排液时使用 H_2O_2 氧化—絮凝—中和技术, 有效地降低了返排液中 Fe^{3+} 含量, 处理后的水中悬浮物可达 10 mg/L , 含油量可达 13.78 mg/L [7]。赵攀等在处理某油田返排液时对 Fenton 试剂、 NaClO 、 H_2O_2 、 KMnO_4 几种氧化剂处理后的水样浊度、色度及 COD 去除率进行对比, 发现 Fenton 试剂的 COD 去除率最高[8]。pH 对氧化剂的氧化效率影响较大, 所以使用氧化工艺前应将 pH 调节至最佳值。

3) Fe/C 微电解

该技术在上世纪 80 年代由国外传入中国, 经过 30 余年的研究和发展, 在我国多个领域已经大规模应用, 有很好的应用前景。微电解以金属材料的电化学腐蚀为基本原理, 将铁屑、碳粒等物质放进电解质溶液中, 通过其构成的微小原电池来形成还原、电场、吸附、混凝聚沉、气浮等作用[9]。该技术在 pH 为 4 的条件下处理 20~25 min, COD 去除率可达 47% 左右。

4) 活性炭吸附

活性炭技术于上世纪 50 年代在我国起步, 于 80 年代迅速发展。活性炭比表积极大, 微观杂质在返排液中不停地做布朗运动, 在此过程中会与活性炭微孔隙发生碰撞, 在范德华力的作用下粘附在孔隙上。此外, 活性炭的吸附作用还因为其表面化学性质。其表面有丰富的化学官能团, 杂原子和化合物。在活化过程中, 不同类型的表面络合物使活性炭表现出不同的吸附性质。对于通过过滤和氧化难以去除的油污与悬浮杂质, 可使用活性炭将其吸附。相关研究表明: pH 为 4 左右时, 活性炭加量 4~5 g/L 时吸附 30 min, COD 去除率为 39% 左右。

以上为国内返排水相处理常用的方法, 一般选择其中几种方法结合使用。常用的处理工艺流程为下图 1:

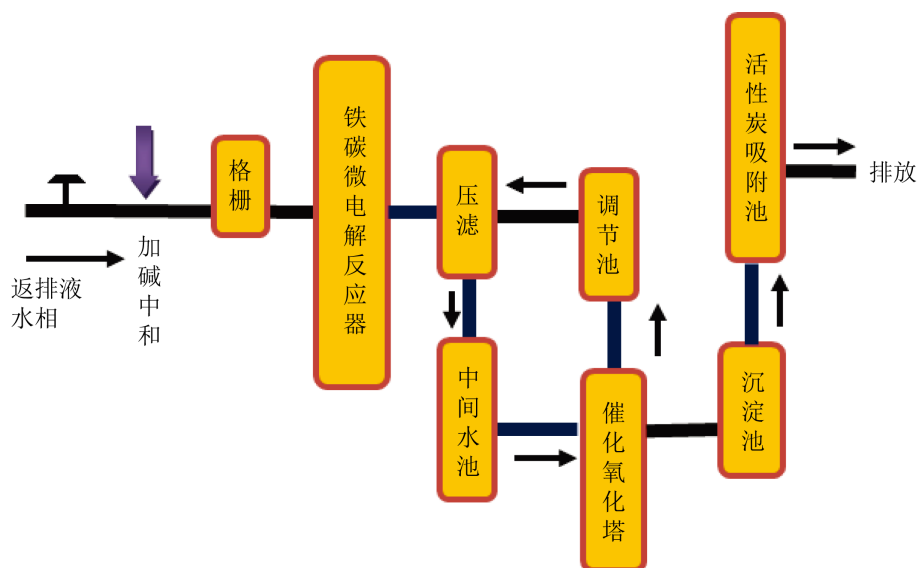


Figure 1. Process flow chart

图 1. 工艺流程图

2.2. 返排液油相处理技术

放喷一段时间后, 返排液含油量上升到一定值, 此时水相中的油不再当作废油处理, 而是要将油水两相分开单独处理。返排液经水分离器、热处理和电脱水后进入外输系统。但酸化返排液在电脱水器中往往会引起电脱水器跳闸。关于此类问题相关研究较少, 返排液过流深入机理研究还不够透彻。大部分研究停留在导致过流的原因上。国外关于油相处理的文献较少, 本文主要对国内处理方法进行综述。

郭海军等认为注碱中和返排酸液后, pH 升高, 使油水界面张力增大, 同时酸渣中的氢氧化物和黏土物质在乳状液中, 增强了油水乳状液的稳定性[10]。万里平等认为温度对返排液破乳有较大影响, 温度为 50℃时破乳效果较好; 当破乳剂添加量小于 150 mg/L 时, 增加破乳剂添加量有助于破乳脱水; 降粘剂的添加也有助于脱水[11]。项玉芝经研究发现, 导致电脱水器跳闸的主要原因不是含水率的问题, 而是酸化原油电导率过高, 并研制出相应的药剂, 投放入酸化油样中, 经与低电导率原油调和后可经电脱水器不跳闸[12]。曹广胜教授等对锦州 9-3 酸化原油研究后发现, 过流问题并不能通过简单的破乳沉降解决, 并提出了破乳沉降—旋流脱水—加药除泥—离心破乳脱水的处理工艺。此方法处理过的返排液可在电脱水器中进行处理。

3. 返排液处理技术展望

目前返排液处理技术在环保方面无较大的问题, 一般在处理过程不会产生较多污染, 但由于机械制备和药剂合成的技术还不够完善, 普遍存在处理成本过高的问题, 较为有效的药剂的成本为 4000~50,000 元/t, 所以需要找到处理药剂的廉价替代品, 取代目前使用的高成本药剂。以十二烷基硫酸钠为基础药剂进行复配的药剂可降低成本, 但无法达到高价药剂的效果, 所以仍要对药剂的研制进行探索。在加热、离心、水力旋流等设备方面还需改进以增大其脱水效率。返排液油相导致过流的具体机理研究还不够深入, 尚需投入更多的人力及资金对其进行相应的研究。

参考文献 (References)

- [1] 夏旖旎. 油井酸化返排液处理工艺技术研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南石油大学, 2014.
- [2] 曾业名, 刘俊邦. 油气井酸化技术综述[J]. 内蒙古石油化工, 2005, 31(6): 44-45.
- [3] 卫秀芬. 压裂酸化措施返排液处理技术方法探讨[J]. 油田化学, 2007, 24(4): 384-388.
- [4] 郭琳. 压裂酸化措施返排液处理技术研究[J]. 中国石油石化, 2016(S1): 41.
- [5] 屈万忠. 论返排液处理技术在压裂酸化中的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 33(8): 38.
- [6] 毛艳丽, 张延风, 罗世田, 闫永胜. 水处理用絮凝剂絮凝机理及研究进展[J]. 华中科技大学学报(城市科学版), 2008, 25(2): 78-82.
- [7] 秦芳玲, 李斌, 任伟, 毕凯, 杨虎. 安塞油田酸化返排液的 H₂O₂ 氧化—中和—絮凝回注处理研究[J]. 西安石油大学学报(自然科学版), 2011, 26(4): 67-70.
- [8] 赵攀, 任伟, 康帅. Fenton 氧化处理酸化压裂废液的研究[J]. 石油天然气学报, 2014(11): 243-246.
- [9] 冯恩隆. 铁炭微电解+A/O 工艺处理染料废水的研究[J]. 环境保护与循环经济, 2012, 34(5): 48-51.
- [10] 郭海军, 段明, 张健, 高照立, 胡星琪, 董建畅. 酸化返排液对原油乳化液稳定性的影响[J]. 油田化学, 2008, 25(2): 130-132.
- [11] 万里平, 孔斌, 朱利, 孟英峰, 周柏年, 翟立团. 酸化返排液/原油乳状液的破乳脱水研究[J]. 科技导报, 2015, 33(13): 39-45.
- [12] 项玉芝. 酸化返出液中分离出的原油脱水时电脱水器跳闸原因及对策[J]. 油田化学, 2003, 20(4): 342-344.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ojs@hanspub.org