



辽河稠油热采化学措施技术介绍

姓名:沙夫

学号:61402054







汇报纲要

一. 概 述

二. 热采常见问题

三. 提高热采效果的化学方法

-  解堵、助排系列
-  堵水、调剖系列
-  油气井生产维护用剂系列
-  防砂系列



蒸汽吞吐，蒸汽驱，SAGD等热力采油技术，作为相对成熟的稠油开采方式，目前仍在国内外多个重点稠油产区广为应用。该技术的发展趋势主要是在应用各种助剂改善吞吐效果。如注蒸汽的同时加入各种表面活性剂、天然气、溶剂及二氧化碳、氮气、烟道气等，用于改善稠油藏开采，随着开采程度的增加，油藏状况发生了变化，各种问题陆续出现。



开采困难

稠油油藏

地层

胶结疏松



非均质



孔隙度高



油品

粘度高



密度大



胶质、沥青含量高





地层原油中的重组分
析出沉积造成堵塞

地层粘土矿物遇水膨
胀及运移造成堵塞

回采水率低，地层中
存水多，消耗后轮次
注入蒸汽的热量影
响以后的生产

蒸汽吞吐
效果差

蒸汽冷凝水与地
层原油形成油包
水乳状液，造成
油流孔道堵塞

汽窜造成了大量的
蒸汽浪费，降低了蒸
汽的有效利用率

蒸汽主要进入高渗
层，低渗区吸汽量少
，加热效果差

1

2

3

4

5

6



解堵、助排系列 ✓

低碳混合有机酸、有机解堵剂、薄膜扩展剂、高温驱油助排剂、三元复合吞吐

堵水、调剖系列

调剖助排剂、高温调剖剂、水基调堵剂

油气井生产维护用剂系列

高温粘土稳定剂、消泡剂、降粘剂

防砂系列

阻砂剂、树脂预包砂、高温固砂剂



原因

- ✓ 由于钻井，作业等外来液体造成油层冷伤害，或化学伤害
- ✓ 油层本身渗透率低，或原油粘度过高

解堵

技措方案

- ✓ 酸化解堵
- ✓ 压裂解堵
- ✓ 有机溶剂解堵
- ✓ 综合解堵



产品组成

混合低伤害酸、耐酸表面活性剂、阻垢剂、缓蚀剂

用途

解除油水井近井地带堵塞，恢复和提高地层渗透率，从而增加油井的产量和水井的注水量。

作用机理

解堵剂具有溶蚀作用，对低渗透油层的无机污染物以及岩石进行溶蚀，恢复和提高地层渗透率



使用方法

用泵车注入油层，注入量为每米油层 $1.5-2.0\text{m}^3$ ，解堵剂随用随配制



有机解堵剂

组成及作用机理

本品是由多种表面活性剂与溶剂复配而成的乳化液。具有良好的洗油、破乳能力和溶解胶质、蜡、沥青的能力。

用途

解除地层有机物堵塞，改变岩石表面的润湿性，提高地层流体的流动性，从而增加油井的产量。

使用方法

通过泵车注入油层，注入量为每米油层 $1.5-2.0\text{m}^3$ ，使用浓度15-25%。解堵剂随用随配制。



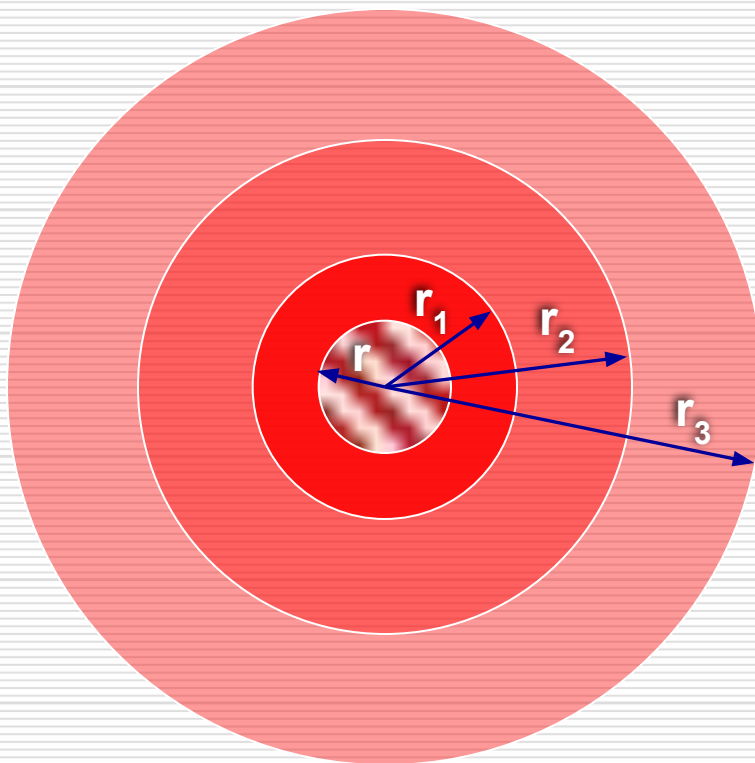
原因

- ✓ 注汽前缘高温乳化
- ✓ 注汽前缘热量低, 动用程度差
- ✓ 粘土吸水膨胀, 次生矿物吸水膨胀

助排

主要化学剂

- ✓ 磺酸盐累助排剂
- ✓ 高温防乳破乳剂
- ✓ 薄膜扩展剂
- ✓ 氟碳表面活性剂
- ✓ 高温发泡剂





高温防乳破乳剂

A

产品组成

甘油醚、甲醇。

B

技术原理

甘油聚醚为非离子表面活性剂，在注蒸汽开采稠油时加入，可以防止蒸汽冷凝水与稠油形成油包水型乳状液，并且对已形成的油包水型乳状液有破乳能力，达到提高注汽开采效果的作用。

C

使用方法及工艺适用条件

- 选取漏失不严重的吞吐井；
- 根据设计注汽量配制30~45m³该产品的水溶液；
- 按注汽量的0.3~0.5%使用该产品，注汽前挤入地层后即可注汽。



产品组成

耐高温表面活性剂、阴离子表面活性剂

高温发泡剂

是由耐高温表面活性剂和阴离子表面活性剂组成。具有超低表面张力和优良乳化、分散性能。能大大缩小油水间的界面张力。同时具有优良的润湿反转，使岩石对水的束缚力小，有利于返排。

高温 发泡剂

- 1 选取漏失不严重的吞吐井；
- 2 根据设计注汽量配制30~45m³的水溶液；
- 3 按注汽量的0.3~0.5%使用，注汽前挤入地层后即可注汽。

技术原理

使用方法和工艺适用条件



解堵、助排系列

低碳混合有机酸、有机解堵剂、薄膜扩展剂、高温驱油助排剂、三元复合吞吐

堵水、调剖系列

调剖助排剂、高温调剖剂、水基调堵剂

油气井生产维护用剂系列

高温粘土稳定剂、消泡剂、降粘剂

防砂系列

阻砂剂、树脂预包砂、高温固砂剂



堵水

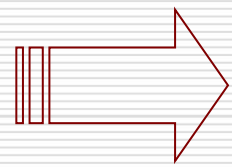
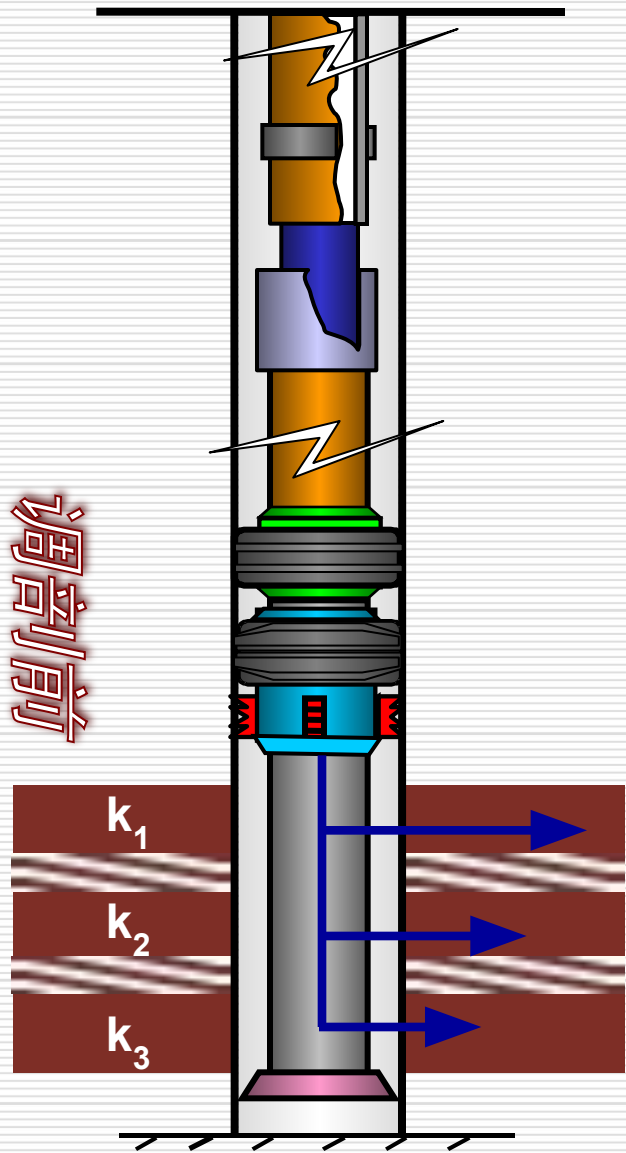
- 重力作用
产生蒸汽“超覆”现象
- 纵向上表现单层吸汽，平面上表现为单方向突进
- 一井多串，互串

- 调整吸汽剖面、扩大蒸汽波及面
- 提高排液能力

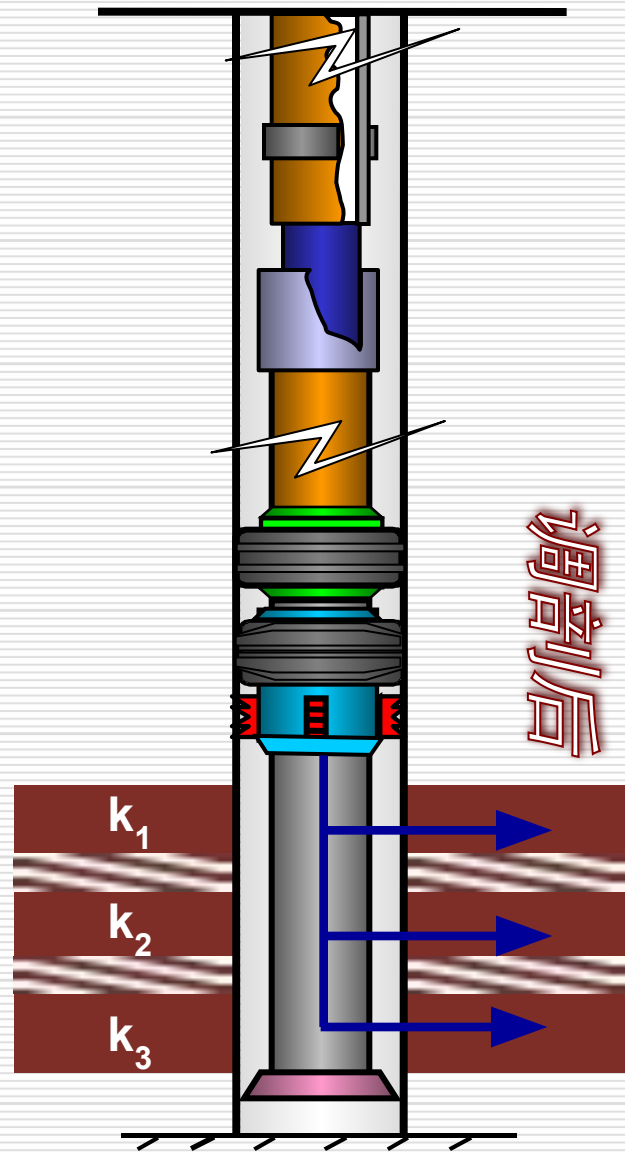
调剂



调剖前



调剖后





产品组成

聚丙烯酰胺、高温填料、固相颗粒。

技术原理

产品由聚丙烯酰胺、高温填料、有机颗粒和无机固相颗粒组成，是一种高粘度假塑性液体，在地层条件下形成耐高温凝胶，具有较高封堵强度。

使用方法及工艺适用条件

- ✓ 根据注汽井段、地层渗透率、处理半径和地层漏失情况设计调剖剂用量。
- ✓ 高温调剖剂，排量 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ 。
- ✓ 候凝24h，开井投产或注汽。

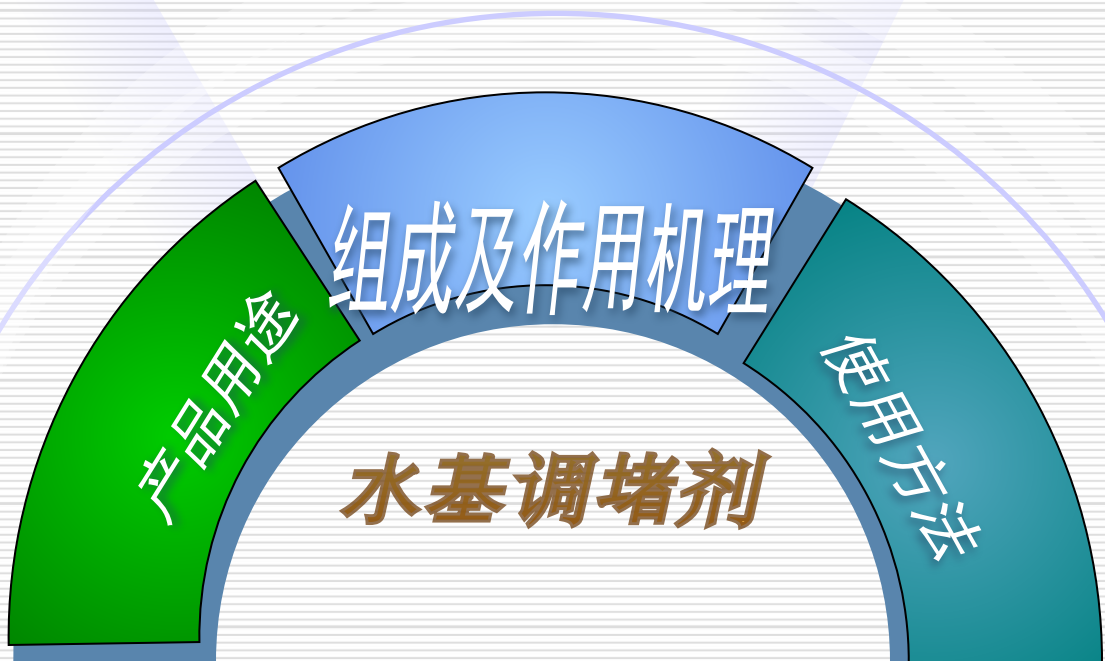


产品主要由聚和物、树脂和其它药剂复配而成的，与水混合形成一种低密度、高粘度假塑性流体，它集封堵、助排于一体，兼有两相调剖剂的优点，更具有高抗温、高封堵等技术特点。

1 根据注汽井段、地层渗透率、处理半径和地层漏失情况设计水基调堵剂用量。

2 挤注水基调堵剂溶液，排量0.5m³/min。

1 油水井调剖、封窜
2 油水井修井作业堵漏





高温三相泡沫调剖剂

◆ 产品组成

聚丙烯酰胺、高温填料、高温表面活性剂、固相颗粒。

◆ 技术原理

产品由聚丙烯酰胺、高温填料、表面活性剂、有机颗粒和无机固相颗粒、分散剂和其它药剂复配而成的，是一种由气相、液相、固相组成的低密度、高粘度假塑性液体，它集封堵、助排于一体，兼有两相调剖剂的优点，更具有高抗温、高封堵等技术特点。

◆ 使用方法及工艺适用条件

- (1) 根据注汽井段、地层渗透率、处理半径和地层漏失情况设计高温三相泡沫调剖剂用量。
- (2) 挤注高温三相泡沫调剖剂，排量 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ 。
- (3) 候凝24h以上，开井投产或注汽。



三元吞吐技术

- 在直井和水平井较高轮次吞吐时采用该种工艺
- 将高温堵剂、耐高温表面活性剂、CO₂ (或其他气体) 及蒸汽气体采用相继注入地层，起到调剖、助排的综合功效。
- 该项技术主要在辽河油田的杜32、杜84块广泛应用



解堵、助排系列

低碳混合有机酸、有机解堵剂、薄膜扩展剂、高温驱油助排剂、三元复合吞吐

堵水、调剖系列

调剖助排剂、高温调剖剂、水基调堵剂

油气井生产维护用剂系列

高温粘土稳定剂、消泡剂、降粘剂

防砂系列

阻砂剂、树脂预包砂、高温固砂剂



高温粘土稳定剂

组成及作用机理

产品组成:由聚季胺、无机助剂组成

作用机理:抑制粘土矿物遇水膨胀和运移

技术原理

高温粘土稳定剂由有机与部分无机物复合而成，长链有机阳离子不仅具有抑制粘土膨胀作用，同时可吸附在粘土多个晶层间和微粒上，有效阻止粘土颗粒运移，加上无机物的协同作用，该剂具有优异的防膨作用，还具有耐温性好（达300℃），作用时间长等优点。

使用方法及工艺适用条件

对于新投产的注汽井，注汽前按每米油层20~30kg的用量，将高温粘土稳定剂配成10%的水溶液注入井中，并用适量的清水顶替到地层。然后关井热焖固结10h，即可注汽生产。



稠油降粘剂

组成、特点

产品由非离子表面活性剂和阴离子表面活性剂组成，具有优良的乳化降粘性能，并且对稠油开采和集输无不良影响。

用途

稠油井筒降粘开采及维护、增产措施。



使用方法

- (1) 将本品按需要配成水溶液连续或定期注入井筒实现稠油降粘开采
- (2) 用降粘剂水溶液清洗采油管线及井下管柱或注入地层，可以解除胶质、沥青质堵塞，恢复油井生产能力。



解堵、助排系列

低碳混合有机酸、有机解堵剂、薄膜扩展剂、高温驱油助排剂、三元复合吞吐

堵水、调剖系列

调剖助排剂、高温调剖剂、水基调堵剂

油气井生产维护用剂系列

高温粘土稳定剂、消泡剂、降粘剂

防砂系列

阻砂剂、树脂预包砂、高温固砂剂



出砂机理及影响因素

1. 颗粒交结程度——地层强度
(地应力 $>$ 地层强度)
2. 先天因素：胶结物含量及分布，胶结类型成岩压实作用等
3. 开发因素：采油速度突快，频繁作业，地层压力持续下降，交结物破坏等

高温防砂

化学防砂种类

1. 高温树脂防砂技术
2. 高温泡沫树脂防砂技术
3. 人工井壁防砂技术
4. 氟硼酸防砂技术
5. 高温固砂剂
6. 压裂防砂技术



高温固砂剂

产品组成

有机硅、钙粉、分散剂。

技术原理

有机硅水解生成硅醇，硅醇自身聚合成硅树脂并与地层砂粒表面相结合，使砂粒之间相胶结，达到固砂目的。

使用方法及工艺适用条件

注汽结束后，按每米油层30~50kg的用量，将高温固砂剂配成6~10%的热水悬浮液注入井中，并用适量的蒸汽顶替到地层。然后关井热焖固结24h，即可开井生产。

高温树脂 防砂剂

产品组成:线型树脂、耐热助剂、
互溶剂

技术原理:产品是一种黑色油状树脂。该树脂注入地层后滞留于砂粒之间,在催化剂作用下,树脂固化将砂粒互相胶结,阻止地层砂运移,起到防砂作用。

使用方法及工艺适用条件:

- (1) 根据油井具体情况设计药剂用量。
- (2) 注少量汽或用热活性水清洗地层。
- (3) 注入高温树脂防砂剂。
- (4) 注隔离液。注催化剂;并用清水顶替到地层。
- (5) 关井反应24h,开井注汽、生产。



辽河油田公司华油实业公司

Thank You!

