



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106928956 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710120199.5

(22)申请日 2017.03.02

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区北京市东直门  
北大街9号

申请人 大庆油田有限责任公司

(72)发明人 程杰成 周万富 孔衔霄 管公帅

韩露 黄小会 随大伟 余瀚森

杨海洋 王鑫 王庆国

(74)专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限

公司 23115

代理人 张海霞

(51)Int.Cl.

C09K 8/528(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢  
软化剂

### (57)摘要

本发明属于油田化学技术领域,特别属于一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂。本发明解决了螺杆泵井由于清垢剂腐蚀过大导致结垢后无法酸洗的问题。本发明由有机磷酸酯、有机膦酸盐、分散剂、碱和水组成,它们的重量百分比为:有机磷酸酯10~40%,有机膦酸盐2~10%,分散剂1~5%,碱1~3%,水50~80%。本发明可应用于三元复合驱螺杆泵井清垢解卡,将螺杆泵转子等部位附着的垢质完全软化、脱落,彻底的清除,本发明具有低腐蚀并且对螺杆泵转子的镀铬涂层没有任何损伤,转子涂层不会脱落,不会因泵漏失作业,能有效地保证螺杆泵井的生产时率等优点。

1. 一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂,其特征在于:它由有机磷酸酯、有机磷酸盐、分散剂、碱和水组成,它们的重量百分比为:有机磷酸酯10~40%,有机磷酸盐2~10%,分散剂1~5%,碱1~3%,水50~80%。

2. 根据权利要求1所述的一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂,其特征在于:所述的有机磷酸酯可以是丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物、马来酸-乙烯醇磷酸酯或聚乙烯醇磷酸酯中的任意一种。

3. 根据权利要求1所述的一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂,其特征在于:所述的有机磷酸盐可以是氨基三甲叉磷酸四钠、氨基三甲叉磷酸钾、2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸四钠或乙二胺四甲叉磷酸五钠中的任意一种。

4. 根据权利要求1所述的一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂,其特征在于:所述的分散剂可以是聚丙烯酸钠、聚马来酸钠或水解聚马来酸酐中的任意一种。

5. 根据权利要求1所述的一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂,其特征在于:所述的碱可以是氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠或碳酸钾中的任意一种。

## 一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂

### 技术领域

[0001] 本发明属于油田化学技术领域,特别属于一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂。

### 背景技术

[0002] 在油田注水开发过程中,无机垢的产生是生产中遇到的一个常见问题,由于储层非均质性的存在,导致地下不同层位岩石矿物组成以及储层中流体性质的不同,当油井采出的几种不同层位的地下流体在井筒中混合或者各种流体的温度、压力以及流体中的成垢离子浓度等发生较大变化时,很容易产生无机垢,这些垢质会附着在螺杆泵井泵筒、转子、抽油杆等部位,造成螺杆泵井频繁发生漏失、杆断、泵效下降等问题,严重影响生产时率,并且增加了生产成本。

[0003] 目前,针对三元复合驱结垢的油井均采用酸洗措施除垢,对油井具有较好的清垢效果,但是这些酸洗药剂中的氢离子会与螺杆泵转子镀铬涂层发生快速反应,造成螺杆泵转子镀铬涂层脱落,定子、转子之间空隙加大,导致酸洗清垢后泵效下降,严重影响采出效率,甚至还会导致卡泵的现象。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供可以有效地使附着在转子、抽油杆、泵筒等部位的垢质软化、脱落、清除,减少螺杆泵井因漏失、卡泵等的作业次数,延长螺杆泵井的运行时率的一种用于三元复合驱螺杆泵井的中性硬垢软化剂。

[0005] 本发明由有机磷酸酯、有机膦酸盐、分散剂、碱和水组成,它们的重量百分比为:有机磷酸酯10~40%,有机膦酸盐2~10%,分散剂1~5%,碱1~3%,水50~80%。

[0006] 所述的有机磷酸酯可以是丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物、马来酸-乙烯醇磷酸酯或聚乙烯醇磷酸酯中的任意一种。

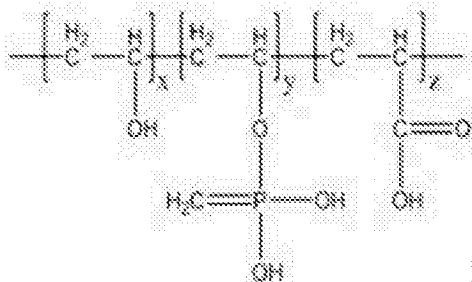
[0007] 所述的有机膦酸盐可以是氨基三甲叉膦酸四钠、氨基三甲叉膦酸钾、2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸四钠或乙二胺四甲叉膦酸五钠中的任意一种。

[0008] 所述的分散剂可以是聚丙烯酸钠、聚马来酸钠或水解聚马来酸酐中的任意一种。

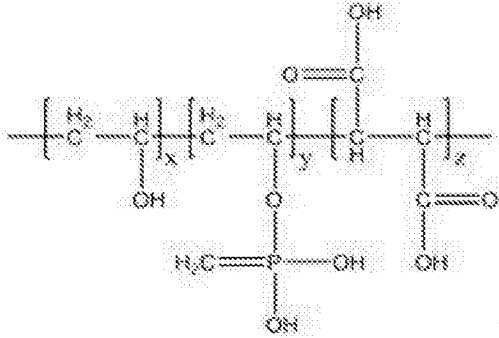
[0009] 所述的碱可以是氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠或碳酸钾中的任意一种。

[0010] 其中,上述的有机磷酸酯分子式为下列分子式:

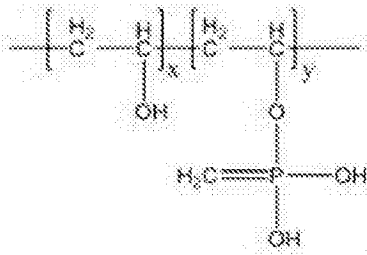
丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物分子式:



. 马来酸-乙烯醇磷酸酯分子式:



聚乙烯醇磷酸酯分子式:



本发明的溶垢机理为:有机磷酸盐或者有机磷酸酯中的磷酸基团可以在中性条件下与钙离子发生络合,提高垢质的亲水性,提高渗透性,使得分散剂中大量的羧基可以进一步与钙发生络合,提高钙垢的分散性,最终诱导无机结晶盐发生晶型转变,使垢质中的碳酸钙晶体由堆积致密的方解石晶型转变为结构疏松的文石晶型,从而使得垢质疏松、膨胀,从采出设备表面脱落,实现清垢目的。

[0011] 本发明与已有技术相比有如下优点:

- 1)、与地层配伍性强,对地层的温度、矿化度、pH值适应范围大,与地层流体混合后无絮凝及沉淀;
- 2)、与不同区块的储层岩石矿物均不反应,地层温度下静态浸泡48小时,无任何溶蚀及膨胀产生;
- 3)、对三元复合驱油井垢样的分散膨胀倍数达到原垢样体积的10倍以上;
- 4)、地层温度下浸泡48小时,对螺杆泵转子镀铬涂层无损伤,转子涂层不脱落,泵效不发生变化,不影响正常生产,能满足螺杆泵井清垢的现场使用要求;
- 5)、腐蚀速率低,45℃下对N80试片的腐蚀速率低于 $1\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

[0012] 具体实施方式:下面结合实例对本发明作进一步的说明:它由有机磷酸酯、有机磷酸盐、分散剂、碱和水组成,它们的重量百分比为:有机磷酸酯10~40%,有机磷酸盐2~10%,分散剂1~5%,碱1~3%,水50~80%。

[0013] 所述的有机磷酸酯可以是丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物、马来酸-乙烯醇磷酸酯或聚乙烯醇磷酸酯中的任意一种。

[0014] 所述的有机磷酸盐可以是氨基三甲叉磷酸四钠、氨基三甲叉磷酸钾、2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸四钠或乙二胺四甲叉磷酸五钠中的任意一种。

[0015] 所述的分散剂可以是聚丙烯酸钠、聚马来酸钠或水解聚马来酸酐中的任意一种。

[0016] 所述的碱可以是氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠或碳酸钾中的任意一种。

[0017] 本发明的制作方法为:

a、取有机磷酸酯于烧杯中,加入水,搅拌溶解。

[0018] b、取分散剂加入到水中,搅拌溶解。

[0019] c、将以上a和b两种溶液混合,搅拌均匀后向其中加入有机膦酸盐,搅拌均匀。

[0020] d、取碱加入到水中,溶解后使用碱溶液调节步骤c中得到的溶液,调节溶液pH值为7即可。

[0021] 实施例1:它由丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物、氨基三甲叉膦酸四钠、聚马来酸钠、氢氧化钠、水组成,它们的重量百分比为:丙烯酸-乙烯醇磷酸酯共聚物25%、氨基三甲叉膦酸四钠5%、聚马来酸钠2%、氢氧化钠2%、水66%本实施例给出了中性硬垢软化剂现场试验效果。

[0022] 本实施例在大庆油田西区二类上返区块螺杆泵井C271-SP12使用,该井因垢沉积导致螺杆泵井电流从51A上升到63A,现场使用中性硬垢软化剂处理后油井电流恢复正常降至52A,油井正常生产,无漏失情况发生;在大庆油田南四区东部上返区块螺杆泵井N4-10-P3039使用,处理后电流由48A下降到37A,油井恢复正常生产,无漏失情况发生。中性硬垢软化剂能够在不腐蚀螺杆泵转子镀铬涂层的情况下使泵及油管等部位的垢松软脱落,满足螺杆泵井清垢的现场使用要求。

[0023] 实施例2:它由马来酸-乙烯醇磷酸酯共聚物、2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸四钠、聚丙烯酸钠、氢氧化钾、水组成,它们的重量百分比为:马来酸-乙烯醇磷酸酯共聚物25%、2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸四钠5%、聚丙烯酸钠2%、氢氧化钾3%、水65%。

[0024] 实施例3:它由聚乙烯醇磷酸酯共聚物、水解聚马来酸酐、乙二胺四甲叉膦酸五钠、碳酸钠、水组成,它们的重量百分比为:聚乙烯醇磷酸酯共聚物15%、水解聚马来酸酐1.5%、乙二胺四甲叉膦酸五钠4%、碳酸钠2%、水77.5%。

[0025] 实施例4:它由聚乙烯醇磷酸酯共聚物、水解聚马来酸酐、乙二胺四甲叉膦酸五钠、碳酸钠、水组成,它们的重量百分比为:聚乙烯醇磷酸酯共聚物40%、水解聚马来酸酐3%、乙二胺四甲叉膦酸五钠8%、氢氧化钠3%、水46%。