



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104342096 A

(43) 申请公布日 2015.02.11

(21) 申请号 201310333164.1

(22) 申请日 2013.08.02

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 惠艳妮 付钢旦 田伟 贾友亮  
白晓弘 戚杰 杨亚聪 刘伟  
杨旭东 崔丽春 李耀德 赵彬彬  
李旭日

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理有限公司 11013  
代理人 谢小延

(51) Int. Cl.  
C09K 8/584 (2006.01)  
C09K 8/588 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称  
一种缓慢释放型起泡剂

(57) 摘要  
本发明涉及一种缓慢释放型起泡剂；该缓慢释放型起泡剂由以下组分按重量百分比组成：无患子精华素 20%；脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO18 13.3%；聚月桂酰二乙醇胺 6.7%；聚乙烯醇 PAV20%；丙烯酸树脂 40%；本缓慢释放型起泡剂遇水后发泡能力强，泡沫具有较好的稳定性，泡沫的携液和抗矿化度能力高，适用于含凝析油的高矿化度、产水量大的天然气井使用，发泡能力可达到 175mm，抗矿化度能力达 250g/L，抗凝析油能力达 30%，抗温能力高达 90℃，溶解时间超过 72 小时，药剂有效期长，现场试验泡排成功率达 90% 以上，该产品无毒、易降解，不会对环境造成污染，与气、液组分不发生化学反应，不腐蚀设备和管道。

1. 一种缓慢释放型起泡剂,其特征在于:

该缓慢释放型起泡剂由以下组分按重量百分比组成:

无患子精华素	20%;
脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO <sub>18</sub>	13.3%;
聚月桂酰二乙醇胺	6.7%;
聚乙烯醇 PAV	20%;
丙烯酸树脂	40%。

## 一种缓慢释放型起泡剂

[0001] 所属领域

[0002] 本发明涉及一种固体缓慢释放型起泡剂,是一种气田泡沫排水剂,属于油气田化工技术领域。

### 背景技术

[0003] 天然气井在开采中后期,由于气井自身底层能量的下降,地层水会在气流举升过程中由于滑脱效应而逐渐在井底或近井地带聚积,含液饱和度增大,产层由于“水浸”、“水锁”、“水敏性粘土矿物的膨胀”等原因,似的气相渗透率受到极大伤害,可能造成水封闭气,气井产能和最终采收率降低,造成气井产气量下降或被水淹死。

[0004] 目前常用的排水采气方法有管柱排水、气举排水、泡沫排水、超声雾化排水、杆泵排水等,而泡沫排水采气法由于设备简单、施工方便、成本低、适用井深范围大、不影响气井正常生产等特点成为近年来发展迅速、在采气工业普遍应用的排水采气技术。

[0005] 泡沫排水采气法的原理为通过油管或油套管环空向井内注入泡沫剂,在气流的搅动下,产生具有一定稳定性的泡沫,这种由水或水夹凝析油为非连续相的高质量泡沫,迅速改变井底及管柱内的气液分布结构,井筒积液变为气、液混合相的泡沫。管内滑脱沉积的液相变为泡沫,迅速改变管内低部位流体的相对密度,连续生产的气相驱替泡沫流出井筒,逐步实现管内的气液结构的连续分布,从而排出井内积液。

[0006] 由于底层水中含有大量的矿物质离子如钠、钙、镁、钡、氯等,而泡沫排水剂的表面活性成分在矿化水易出现“盐析”效应,从而失去起泡能力。因此,泡沫排水剂必须具备较高的抗矿化度能力,才能保证正常起泡,同时延长泡沫的稳定时间。

[0007] 由于生产过程中开、关井均会较大程度的影响生产,同时也加大了作业危险性,因此泡沫排水剂应具遇水后溶解释放缓慢,药剂有效期长的特点,这样可以延长了现场药剂投加周期,减少加注作业次数,降低劳动强度,节约人力财力。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种缓慢释放的泡沫排水剂,通过降低起泡剂在井筒中的溶解速率,延长有效成分的作用时间,提高泡沫排水采气效果。

[0009] 1、起泡剂组分

[0010] 该缓慢释放型起泡剂由以下组分按重量百分比组成:

[0011]

无患子精华素	20%;
脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO <sub>18</sub>	13.3%;
聚月桂酰二乙醇胺	6.7%;
聚乙烯醇 PAV	20%;
丙烯酸树脂	40%。

## [0012] 2、无患子精华素提取物的制备方法

[0013] 准确称取无患子全果，粉碎，加水后在 80 ~ 100℃ 下浸泡 36 ~ 72 小时；在浸泡后的溶液中加入絮凝剂聚合硫酸铝，絮凝后取上层清液浓缩至水分含量小于 5% 即得无患子精华素提取物。

## [0014] 3、起泡剂组分性能

[0015] 无患子精华素和脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO18 两种表面活性物质复配作为表面活性剂。其中无患子又名油患子，属无患子科植物，其厚肉质状的果皮中富含皂素，而皂素在水中简单搓揉便会产生泡沫，是一种天然的起泡剂；脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO18 是一种阴离子表面活性剂，具有很好的热稳定性和生物降解性，能与其他各种类型的表面活性剂混合使用。本发明将上述两种表面活性物质合用，能相互增强二者的表面活性性能，提高混合液发泡能力和泡沫的稳定性，同时起到乳化凝析油的作用，增强产品的抗凝析油能力，抵御外界不利环境的影响；二者合用还能提高表面活性剂的生物降解性，降低生物毒性，避免对环境产生污染；二者复配的优点还在于能够使泡沫排水剂具备高抗矿化度能力，在矿化度高的气井中正常发挥气泡能力。由于起泡剂产生的泡沫在上升过程中易破灭，本发明采用聚月桂酰二乙醇胺用于稳定泡沫，分子量大，能提高泡沫的粘度，减缓泡沫表面液体的流动速度，延长泡沫的生命周期，起稳泡作用，与无患子精华素和脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO18 复配形成的表面活性剂具有较高的协同性，能够减少泡沫在井筒内滑脱现场，增强泡沫的带液能力，避免因泡沫破灭变水后在井壁上产生阻力。本发明采用聚乙烯醇 PAV 和丙烯酸树脂作为复合包衣剂，发泡剂溶解并通过骨架中存在的极细孔径的通道，缓缓向外扩散而释放，控制和调节剂发泡剂的释放速度，这样可以提高药剂有效期，延长了现场药剂投加周期，减少生产过程中开、关井投加药剂次数，降低劳动强度，节约人力财力。

## [0016] 发明效果

[0017] 本发明缓慢释放型起泡剂遇水后发泡能力强，泡沫具有较好的稳定性，且泡沫的携液和抗矿化度能力高，适用于含凝析油的高矿化度、产水量大的天然气井使用。本发明缓慢释放型起泡剂的发泡能力可达到 175mm，抗矿化度能力达 250g/L，抗凝析油能力达 30%，抗温能力高达 90℃，溶解时间超过 72 小时，药剂有效期长，现场试验泡排成功率达 90% 以上，该产品无毒、易降解，不会对环境造成污染。该泡沫排水剂可与甲醇、缓蚀剂、阻垢剂等药剂配伍，与气、液组分不发生化学反应，不增加气体和燃烧产物的毒性，不腐蚀设备和管道。

## 具体实施方式

[0018] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。

### [0019] 实施例 1

[0020] 本实施例缓慢释放型起泡剂由以下组分组成：无患子提取物 20%，脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO<sub>18</sub> 13.3%，聚月桂酰二乙醇胺 6.7%，聚乙烯醇 PVA 10%，丙烯酸树脂 50%，即起泡剂组分与聚乙烯醇 PVA、丙烯酸树脂复配比例为 4:1:5。

### [0021] 实施例 2

[0022] 本实施例缓慢释放型起泡剂由以下组分组成：无患子提取物 20%，脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO<sub>18</sub> 13.3%，聚月桂酰二乙醇胺 6.7%，聚乙烯醇 PVA 20%，丙烯酸树脂 40%，即起泡剂组分

与聚乙烯醇 PVA、丙烯酸树脂复配比例为 4:2:4。

[0023] 实施例 3

[0024] 本实施例缓慢释放型起泡剂由以下组分组成：无患子提取物 20%，脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO<sub>18</sub> 13.3%，聚月桂酰二乙醇胺 6.7%，聚乙烯醇 PVA 30%，丙烯酸树脂 30%，即起泡剂组分与聚乙烯醇 PVA、丙烯酸树脂复配比例为 4:3:3。

[0025] 实施例 4

[0026] 本实施例缓慢释放型起泡剂由以下组分组成：无患子提取物 20%，脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO<sub>18</sub> 13.3%，聚月桂酰二乙醇胺 6.7%，聚乙烯醇 PVA 40%，丙烯酸树脂 20%，即起泡剂组分与聚乙烯醇 PVA、丙烯酸树脂复配比例为 4:4:2。

[0027] 实施例 5

[0028] 本实施例缓慢释放型起泡剂由以下组分组成：无患子提取物 20%，脂肪醇聚氧乙烯醚 AEO<sub>18</sub> 13.3%，聚月桂酰二乙醇胺 6.7%，聚乙烯醇 PVA 50%，丙烯酸树脂 10%，即起泡剂组分与聚乙烯醇 PVA、丙烯酸树脂复配比例为 4:5:1。

[0029] 试验例 1

[0030] 本发明中涉及发泡剂组分与两种包衣剂按不同配比复配时的发泡能力实验和药剂溶解时间测定试验。

[0031] 试验方法：按照实施例 1～5 的方法，将起泡剂材料按最佳的配制比例（即：油患子精华素：50%、聚月桂酸二乙醇胺：33.3%、AEO<sub>18</sub>：16.7%）复配到一起，然后在烘箱内将多余的水份烘干，再磨成粉状。做为发泡剂组份，再与包衣剂聚乙烯醇 PVA 和丙烯酸树脂这两种材料按不同比例进行配制，在药剂浓度为 3.0%、矿化度为 250g/L、抗 30% 凝析油条件下，采用 GB/T13173-2008 的 Ross-Miles 法分别测试溶液的发泡能力，并在 90℃ 下分别测试药剂溶解时间，具体实验结

[0032] 果见下表 1。

[0033] 表 1 不同复配比例下发泡能力和溶解时间测试结果

[0034]

序号	配制比例	发泡力 (mm)	溶解时间 (h)
1	发泡剂组分：PVA：丙烯酸树脂 = 4:1:5	150	35
2	发泡剂组分：PVA：丙烯酸树脂 = 4:2:4	176	75
3	发泡剂组分：PVA：丙烯酸树脂 = 4:3:3	158	42
4	发泡剂组分：PVA：丙烯酸树脂 = 4:4:2	165	54
5	发泡剂组分：PVA：丙烯酸树脂 = 4:5:1	160	38

[0035] 试验例 2

[0036] 本发明中涉及缓慢释放型起泡剂在不同浓度下发泡能力、泡沫稳定性和携液率测定试验。

[0037] 试验方法：从试验例 1 可以看出，药剂浓度相同情况下，实施例 2 中发泡剂组

分:PVA:丙烯酸树脂为4:2:4时,发泡能力最强,药剂溶解时间也最长。将实施例2制备的气田缓慢释放型起泡剂在不同药剂浓度下进行模拟试验,模拟装置主要包括一个罗氏泡沫仪和恒温携液仪。试验考察不同浓度缓慢释放型起泡剂溶液在模拟地层温度90℃、模拟地层水250g/L的矿化水,抗30%凝析油时发泡能力、泡沫稳定性和携液率,以考察本发明缓慢释放型起泡剂水溶液满足实际需求的最有效、最经济的使用浓度范围。模拟地层水配制如下:分别称取20.00g(CaCl<sub>2</sub>),12.00g(MgCl<sub>2</sub>),33.00g(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>),185.00g(NaCl)于1000mL烧杯中,用蒸馏水溶解稀释至总体积为1L,总矿化度为250.00g/L。具体的实验结果见下表2。

[0038] 表2 实施例2中缓慢释放型起泡剂不同浓度下模拟实验结果

[0039]

药剂浓度	发泡能力 (mm)	泡沫稳定性 (mm)	携液能力 (%)
1.0‰	118	72	55.5
3.0‰	176	136	88.4
5.0‰	178	138	88.7
7.0‰	181	138	89.2

[0040] 上述实施例表明,本发明中缓慢释放型起泡剂按无患子提取物20%,脂肪醇聚氧乙烯醚AEO<sub>18</sub>13.3%,聚月桂酰二乙醇胺6.7%,聚乙烯醇PVA20%,丙烯酸树脂40%,即起泡剂组分与聚乙烯醇PVA、丙烯酸树脂复配比例为4:2:4复配,在90℃、总矿化度为250g/L、抗30%凝析油条件下发泡能力最强,且药剂溶解时间最长;药剂浓度3.0‰~7.0‰均匀较好的发泡能力和泡沫稳定性,以及较高的携液率,效果最佳且最经济浓度范围为3.0‰~4.0‰。