



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104673268 A

(43) 申请公布日 2015.06.03

(21) 申请号 201510077291.9

(22) 申请日 2015.02.13

(71) 申请人 甘肃黑马石化工程有限公司

地址 730060 甘肃省兰州市西固区化工街  
204号

(72) 发明人 赵丽萍 刘音希 刘志新

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心  
62100

代理人 刘继春

(51) Int. Cl.

C09K 8/68(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

油田采油地层中性压裂液组合物及其制备方法

(57) 摘要

一种油田采油地层中性压裂液组合物,由下述重量份数的原料制成:聚环氧琥珀酸胺 37~44份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15~21份、咪唑啉磷酸脂钠 1~3份、壬基酚氧乙烯醚-n16~21份、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨基酯的共聚物 9~14份、全氟辛酸钾 12~17份、二乙醇乙醇 0.1~0.3份、羧甲基半乳甘露聚糖 10~14份、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 20~28份、2,2-二乙基十二烷基胺 11~15份、十二烷基苯磺酸钠 14~20份和水 155~165份。本发明解堵速度快、中性无腐蚀、能快速溶解三元复合驱体系产生的物料垢、沥青沉积物垢、碳酸盐垢等,中性压裂液解堵废液可自降解,压裂解堵速度不超过24小时,无腐蚀,无死角,不产生沉淀和二次堵塞地层及抽油井。

1. 一种油田采油地层中性压裂液组合物,其特征在于由下述重量份数的原料制成:聚环氧琥珀酸胺 37 ~ 44 份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15 ~ 21 份、咪唑啉磷酸脂钠 1 ~ 3 份、壬基酚氧乙烯醚 -n 16 ~ 21 份、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 9 ~ 14 份、全氟辛酸钾 12 ~ 17 份、二乙醇 0.1 ~ 0.3 份、羧甲基半乳甘露聚糖 10 ~ 14 份、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 20 ~ 28 份、2,2 二乙基十二烷基胺 11 ~ 15 份、十二烷基苯磺酸钠 14 ~ 20 份和水 155 ~ 165 份。

2. 如权利要求 1 所述的一种油田采油地层中性压裂液组合物,其特征在于:羧甲基半乳甘露聚糖与羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖的质量份数为 1:2;2,2 二乙基十二烷基胺与十二烷基苯磺酸钠的质量份数为 1:1.3。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种油田采油地层中性压裂液组合物,其制备方法包括下述步骤:

(1)、聚环氧琥珀酸胺 37 ~ 44 份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15 ~ 21 份、咪唑啉磷酸脂钠 1 ~ 3 份、壬基酚氧乙烯醚 -n 16 ~ 21 份、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 9 ~ 14 份、全氟辛酸钾 12 ~ 17 份、二乙醇 0.1 ~ 0.3 份和水 155 ~ 165 份加入反应釜中,混合搅拌 30 分钟至均匀,制得液体;本液体作为中性压裂液组合物的主要成分;

(2)、羧甲基半乳甘露聚糖 10 ~ 14 份、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 20 ~ 28 份加入锥形混合搅拌机中,搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第一粉末;第一粉末作为中性压裂液组合物的稠化剂;

(3)、2,2 二乙基十二烷基胺 11 ~ 15 份、十二烷基苯磺酸钠 14 ~ 20 份加入锥型混合搅拌机中,搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第二粉末;第二粉末作为中性压裂液组合物的黏弹性表面活性剂;

(4)、在步骤(1)的制备有液体的反应釜中分次加入第一粉末和第二粉末,混合搅拌 40 分钟至均匀,即制成油田采油地层中性压裂液组合物。

## 油田采油地层中性压裂液组合物及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种油田地层压裂使用替代酸化的压裂液,特别是一种油田采油地层中性压裂液组合物,本发明还涉及油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法。

### 背景技术

[0002] 国内外的许多油田在注水开采中都不同程度地被结垢伤害所困扰,尤其在开采进入中、后期阶段,随着石油含水量的增加,结垢问题变得更加普遍和严重。由于油田水结垢导致油层伤害,地层毛细管和喉孔被堵塞,大大提高了采油成本,严重影响油气的正常生产。为了更好地解决油田地层的结垢问题,解决油田注水开采中的结垢伤害这一技术难题,需要使用一种安全压裂解堵液产品。

[0003] 石油是关系到我国经济命脉的战略物资,在我国,中高渗油藏开发稳产技术相对比较成熟,但对于低渗、特低渗透油藏如何实现老井持续稳产,并获得较高的最终采收率 and 经济效益,是国内诸多油田面临的一大挑战。因此,如何提高三次采油技术水平,增加现有油藏的采收率,采用压裂解堵具有重要的经济价值和战略意义。随着油田采油三元复合体系的使用,碱用量的积聚,对油层岩石的骨架和胶结物有严重的伤害,也造成对油层的伤害,降低了油层渗透率,注入压力下降,油水井结垢严重,对三次采油中常用的石油磺酸盐,对多价阳离子水溶液中发生的沉淀等有一定程度的影响和伤害,因此,对应用三元复合体系的采油地层和采油井,需要使用压裂解堵除垢产品来消除不良影响,已成为油田提高产量的主要措施。

[0004] 目前,油田主要采用压裂酸化解堵,压裂酸化解堵是借助于无机酸(盐酸、氢氟酸,亦有用硫酸),也可以用有机酸(甲酸、乙酸等)对地层岩石、堵塞物的化学溶蚀作用,以及压裂酸化压力的水力作用,提高地层渗透性,实现油井增产、水井增注的工程措施。为了完成压裂酸化工程目标,在压裂酸化液中除主剂强酸外,还需添加缓蚀剂、铁离子稳定剂等。压裂酸化所用的盐酸和土酸均为强酸,尤其是盐酸与碳酸盐的反应极快,易导致近井部位的地层过度酸化,而纵深部分得不到充分酸化,这种现象对低渗透地层的高温深井影响更大,是造成压裂酸化作用失败的主要原因。在压裂酸化过程中,压裂酸化缓蚀剂易受地层温度、压力和铁离子影响而失效,一旦压裂酸化缓蚀剂失效,就会造成采油井、抽油泵和输油设备的严重腐蚀,因此压裂酸化解堵存在着潜在的巨大风险。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种压裂解堵速度快、无腐蚀的油田采油地层中性压裂液组合物;该压裂液能快速溶解三元复合驱体系产生的物料垢、沥青沉积物垢、碳酸盐垢、硅酸盐垢和硫酸盐垢。本发明的第二目的在于提供油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法。

[0006] 实现本发明目的采取的技术方案如下:一种油田采油地层中性压裂液组合物,由下述重量份数的原料制成:聚环氧琥珀酸胺 37~44 份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐

15 ~ 21 份、咪唑啉磷酸脂钠 1 ~ 3 份、壬基酚氧乙烯醚 -n 16 ~ 21 份、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 9 ~ 14 份、全氟辛酸钾 12 ~ 17 份、二乙醇 0.1 ~ 0.3 份、羧甲基半乳糖甘露聚糖 10 ~ 14 份、羧甲基羧丙基半乳糖甘露聚糖 20 ~ 28 份、2,2 二乙基十二烷基胺 11 ~ 15 份、十二烷基苯磺酸钠 14 ~ 20 份和水 155 ~ 165 份。

[0007] 一种油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法,包括下述步骤:

(1)、聚环氧琥珀酸胺 37 ~ 44 份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15 ~ 21 份、咪唑啉磷酸脂钠 1 ~ 3 份、壬基酚氧乙烯醚 -n 16 ~ 21 份、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 9 ~ 14 份、全氟辛酸钾 12 ~ 17 份、二乙醇 0.1 ~ 0.3 份和水 155 ~ 165 份加入反应釜中,混合搅拌 30 分钟至均匀,制得液体;本液体作为中性压裂液组合物的主要成分;

(2)、羧甲基半乳糖甘露聚糖 10 ~ 14 份、羧甲基羧丙基半乳糖甘露聚糖 20 ~ 28 份加入锥形混合搅拌机中,搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第一粉末;第一粉末作为中性压裂液组合物的稠化剂;

(3)、2,2 二乙基十二烷基胺 11 ~ 15 份、十二烷基苯磺酸钠 14 ~ 20 份加入锥型混合搅拌机中,搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第二粉末;第二粉末作为中性压裂液组合物的黏弹性表面活性剂;

(4)、在步骤(1)的制备有液体的反应釜中分次加入第一粉末和第二粉末,混合搅拌 40 分钟至均匀,即制成油田采油地层中性压裂液组合物。

[0008] 本发明提供的油田采油地层中性压裂液组合物,其外观为无色或浅淡黄色液体,密度为  $1.07 \sim 1.17\text{g}/\text{cm}^3$ , pH 为 6 ~ 7,油田采油地层中性压裂液解堵时,根据油田地层污垢堵塞程度用水配制成质量百分比浓度 2% ~ 5% 的水溶液,在 24 小时内就能完成压裂解堵。

[0009] 本发明不含无机酸和有机酸,也不含氢离子、氯离子和硫酸根等有害离子,腐蚀率小于  $0.1\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ,达到无腐蚀压裂安全解堵。

[0010] 本发明提供的油田采油地层中性压裂液,使用渗透、增溶、氧化、断链和转化的方法,使地层中各种类型的垢与本压裂液发生化学反应转化为水溶性盐类,采用本发明压裂液解堵后,使钙、镁金属离子产生的碳酸盐垢、硅酸盐垢和硫酸盐垢在压裂液中溶解。中性压裂液的活性基团,可将碳酸盐垢和硫酸盐垢转化为水溶性化合物。对于在采油过程使用三元复合驱采油中产生的二价石油磺酸盐沉淀物垢和聚丙烯酰胺聚合物料垢及氧化铁沉淀垢,与本压裂液中的多元羧酸胺盐等反应,生成可溶性小分子化合物,并具有降解性,油田地层中的沥青质垢和其他聚合物垢与本剂组分中的 -OH、-ONa 等基团发生溶垢协同效应,反应断链生成易溶于水的小分子聚合物,以达到清除聚合物料垢和沥青质垢,实现对油田地层中性压裂解堵的目的。

[0011] 本发明中性压裂液组合物无腐蚀性,用于清洗油田地层压裂解堵,可一步法完成油田地层的压裂解堵,能快速溶解三元复合驱体系产生的物料垢、沥青沉积物垢、碳酸盐垢、硅酸盐垢和硫酸盐垢,清洗压裂液的废液具有可自降解性,不用返排地面进行压裂液废水处理,具有无腐蚀、无死角、不产生沉淀和二次沉淀物微粒堵塞地层毛细管现象等优点,中性压裂处理时间不超过 24 小时,达到无腐蚀安全压裂解堵,比传统的酸化压裂解堵更安全可靠。

[0012] 本发明还适用于油田采油过程中,能解决油田地层的压裂解堵和采油设备的腐蚀问题,有效控制压裂液与砂岩反应速度,并生成糊状物,提高地层的渗透率,防止对地层污染,提高原油采收率。

[0013] 本发明各组分的主要作用和应用机理如下所述:

1、聚环氧琥珀酸胺:作为中性压裂液的主要成分使用的聚环氧琥珀酸胺,它由五至六环的化合物组成,压裂解堵后不会造成环境积累,不会污染水体,生物降解性好,是我们通过大量溶垢试验选择的金属离子络合剂。我们经过解堵研究评价结果证明:聚环氧琥珀酸胺与金属离子生成络合物时,通常形成多个络合环。一个络合物分子中的数目愈多,络合物的稳定性愈高,配位体与金属离子络合时形成的络合环愈多,配位体与金属离子络合形成的络合物就愈稳定。聚环氧琥珀酸胺具有多个络合环,且可以同时与许多金属离子如  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{Sr}^{2+}$  等离子产生络合效应,生成稳定的具有较高溶解度的络合物,阻止这些粒子与相应的酸根结合,防止产生沉淀,从而有效地阻止了解堵剂溶垢后的二次沉淀物堵塞油田地层的毛细管和喉管。并且,聚环氧琥珀酸胺还具有良好的缓蚀作用,其分子极性基团中的氧原子,具有未共用电子对,可以成为吸附中心吸附金属,与金属形成五元环状化合物,并吸附于金属表面,沿金属表面形成一层致密的保护膜,从而起到缓蚀保护采油设备的作用。

[0014] 2、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐、咪唑啉磷酸脂钠:两者组合为复配缓蚀剂,它们与中性压裂液中的无机离子和阴离子表面活性剂具有协同作用,复配使用缓蚀效果最佳,增加量小,在相同的缓蚀效果下复合缓蚀剂有效地降低了主剂的增加量,降低了成本。两种缓蚀剂均能抑制腐蚀反应阴阳极反应,具有良好的缓蚀效果。研究表明,添加单一的缓蚀剂后体系的自腐蚀电位没有发生较大偏移,属于混合控制型缓蚀剂;添加复合缓蚀剂后,体系的自腐蚀电位略显负移,阴阳极电流浓度均略显减小,属于混合偏阴极型缓蚀剂。

[0015] 3、壬基酚氧乙烯醚 -n:为非离子型表面活性剂,被称为“绿色”表面活性剂,它在水基稳定性高,不易受电解质的影响,也不受酸碱的影响,并且与本发明产品中添加的其他类型活性剂相容性好,在中性压裂液中有很好的溶解性,并且有亲水基(羟基 -OH、醚链 -O-、聚氧乙烯链等)和亲油基(烃链 R、聚氧乙烯链等)的两亲结构。

[0016] 4、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨基酯的共聚物:为高分子表面活性剂,其的相对分子量高达几千、几万、几百万,且具有很好的表面活性,乳化力好,分散力优良,并且具有较好的增黏性、絮凝、分散、乳化性能,且属于低毒性的环保材料。

[0017] 5、全氟辛酸钾:全氟辛酸钾对地层的污染物硅酸盐和硫酸盐污垢,具有很好的溶解性能,其最优异的特点热稳定性高,抗氧化、耐强酸、强碱、高温;分子间相互吸引力小,即疏水又疏油,表面活性高。

[0018] 6、二乙基乙醇:是一种消泡剂,具有迅速消除油田地层压裂解堵过程产生的泡沫作用,其表面张力较低,且易吸附铺展于泡沫的液膜上,当消泡剂铺展吸附于泡沫液膜上后,能使液膜的局部表面张力降低,同时带走液膜下邻近液体导致液膜变薄而破裂;其在液膜上铺展的很快、很薄,能迅速消泡,又能在解卡过程中不再生成泡沫。

[0019] 7、羧甲基半乳甘露聚糖、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖:两者溶于水中配制成稠化剂,可利用此两种稠化剂复配而成,能产生协同效应,以减少稠化剂的用量,稠化能力比相同压裂工艺条件下,两者质量份数为 1:2 的混合比例时,比添加任一稠化剂单纯使用时的

稠化能力强。

[0020] 8、2, 2 二乙基十二烷基胺、十二烷基苯磺酸钠 : 两者混合液作为黏弹胶束压裂液的组分。当 2, 2 二乙基十二烷基胺和十二烷基苯磺酸钠的质量份数为 1 : 1.3 时, 聚合物分子量的共价键连接起来的链状结构, 才能形成良好的弯曲链状胶束, 这种链状胶束表面活性剂时小分子借助分子间作用连接起来的超分子结构, 它能赋予中性压裂液体系具有黏弹性质。

[0021] 本发明从环境友好的观点出发, 利用现代科学技术原理, 采用对人体健康, 生态环境无害的新原料、新反应、新过程和新方法, 实现本发明产品与生态协调发展的宗旨。本发明就是运用绿色化学原理及技术, 选用无毒无害的原料开发绿色合成工艺, 创造环境友好型的生产过程, 本发明产品在油田地层解堵时, 对操作工人和油田环境无毒无害。本发明机理与研制本发明的主要技术要求如下 :

#### 1、油田采油地层中性压裂液解堵机理

在石油采出过程中, 由于原油开采使用不同来源的地层水与地面注入水的混合, 地层水采出过程中的降温, 油水分离过程中的加热, 便会产生水垢。为了提高原油采收率而向地层注入水或碱水溶液, 也会产生结垢现象。油田中最常见的垢是碳酸钙垢、硅酸钙垢、硫酸钙垢、硫酸锶垢和硫酸钡垢等, 通常将一些金属腐蚀产物和某些油田水中含量高、容易析出的溶解度高的盐类也包括在垢内。结垢主要发生在水流通过的地层岩石表面、管线设备的表面, 造成地层、管线的堵塞, 管线和设备的腐蚀, 影响正常的石油生产, 甚至造成油藏的永久性伤害。为此需要采取措施防止垢的生成, 及时清除管线设备上所结的垢。

[0022] 结垢与蜡的析出过程相类似, 垢的生成经过垢的晶核形成、垢晶核的生长和垢的沉积三个阶段。垢在固体表面的某些活性点上生长, 结成垢的颗粒。由于油层水、注入水中存在多种正、负离子, 垢往往是由多种无机物组成的。垢与水相的平衡是多种无机物的溶解、电离平衡, 其平衡条件和平衡组成是由组成垢的各个成分的溶度积、离子积、电离平衡关系式、离子强度与各种离子活性系数关系式等所决定的。在某些条件下水相离子与固体表面物质发生化学反应, 例如金属表面腐蚀、水相离子对岩石成分的溶解或水相离子在岩石表面的沉积等, 因此垢的析出还与这些化学反应的平衡常数有关。

[0023] 本发明从孔隙结构角度考虑, 依据络合原理, 以扩大孔隙喉道提高恢复储层渗透性为目的。本中性压裂液的除垢以氧化、断链和络合来溶解垢, 反应较平缓生成糊状物, 可避免因沉淀产生颗粒, 这种无伤害中性压裂液解堵对于中高渗透储层来讲, 孔隙结构的维护相对好, 带来的负面效应相对很小, 对于低渗透储层来讲, 中性压裂液解堵安全系数高, 成功率也高。如果采用压裂酸化解堵, 一旦酸化失败, 那些不溶于酸的沉淀物以微粒形态流动堵塞地层的孔隙喉道, 使得储层再次进行增产改造的难度大大增大。本发明提供的中性压裂液的除垢以疏通孔隙喉道、恢复储层渗透性为目的, 将储层中的碳酸盐类、硅酸盐类与金属氧化物等酸溶性非泥质堵塞物质溶解为糊状物。采用本发明提供的中性压裂液压裂解堵, 不伤及储层骨架, 络合溶解潜在的沉淀物也较易控制, 因此, 对储层无伤害。

[0024] 中性压裂液是一种使用化学渗透、增溶、氧化、断链和转化的方法, 使垢型发生化学反应转化为水溶性盐, 因此在中性条件下对垢有良好的溶解性, 在垢的结构间有很强的穿透力, 可以进入垢的晶粒之间, 将垢完全溶解, 使钙、镁、钡和锶的碳酸盐垢和硫酸盐垢在水中溶解, 生成可溶性钙、镁、钡和锶盐类 ; 用中性压裂液的活性基团, 可将硫酸盐垢转化为

水溶性的化合物；在油层、油井输油管线中沉积的二价磺酸盐垢与本剂中的多元羧酸胺盐等反应，在五氧化二钒催化剂的作用下，生成小分子的磺酸盐类水溶物。其地层中沥青垢和其它聚合物垢与本剂组分中的-OH（醇羟基和酚羟基）、-ONa 等基团发生协同效应，反应断链生成易溶于水的小分子聚合物，以达到彻底清除高聚物物料垢和沥青垢的目的。油田地层中聚合物料垢在压裂液的作用下，通过无规则解聚、侧基和低分子物的脱除等，可以引起聚丙烯酰胺聚合物料垢的分子量降低的断链反应，使聚合物易降解。

#### [0025] 2、选择油田采油地层中性压裂液的技术要求

油田中性压裂液，是由多种络合剂、渗透剂、润湿剂和多种表面活性剂复配而成，我们在研究本发明中性压裂液的组方时，所选用的每一种组分是中性或偏碱性物质，每一种组分都不会对金属材料产生腐蚀，并且所用的多种组分其配伍性、互溶性、防腐性、润湿性和稳定性都很好，解堵剂中不含  $H^+$ 、 $Cl^-$ 、 $S^{2-}$ 、 $SO_4^{2-}$  等易产生腐蚀介质的离子。所用的材料都是无毒、无味、无腐蚀或偏碱性物质，并且很容易在地层中降解，不污染环境。该压裂液对碳酸盐、硅酸盐、磷酸盐以及磷酸盐的钙、镁离子有很好的氧化、断链、配位、络合、渗透和溶解作用，化学除垢速度快，对硅酸盐垢和硫酸盐垢也有很好的清除作用，在油田络合压裂解堵过程中，由于本剂中不含  $H^+$  和  $Cl^-$ ，对采油井设备和采油杆及井不产生腐蚀，无死角，在地层中不产生沉淀，不造成清洗物沉淀的二次堵井，可在常温至  $100^\circ C$  条件下，除垢解堵时间为 24 小时左右，更重要的是真正达到无腐蚀安全的中性压裂解堵，比传统的压裂酸化解堵更安全可靠。

#### [0026] 3、油田采油地层中性压裂液的安全可靠性

本发明中性压裂液不含无机酸、有机酸、强碱和清洗缓蚀剂，pH 为  $6 \sim 7$ ，是由中性络合剂、氧化剂、表面活性剂、消泡剂等复配而成，在油田地层压裂解堵速度快，对沥青质垢、磺酸盐表面活性剂垢、聚丙烯酰胺物料垢、各种钙镁盐垢有很强的溶解作用，在清洗压裂解堵过程中，真正达到了无腐蚀化学清洗解堵，比传统的压裂酸化用无机酸、有机酸、强碱更安全可靠，彻底消除了因用酸化地层时缓蚀剂失效、缓蚀剂乳化不均或操作不当等突发因素对采油设备的腐蚀，在油田地层压裂解堵过程中完全能取代盐酸和氢氟酸的压裂酸化解堵处理。

#### [0027] 本发明油田采油地层中性压裂液主要技术效果详述如下：

##### 1、一步法即可完成油田地层的压裂解堵

本发明主要由聚环氧琥珀酸胺、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐、咪唑啉磷酸脂钠、壬基酚氧乙烯醚-n、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物、全氟辛酸钾、二乙醇、羧甲基半乳糖甘露聚糖、羧甲基羧丙基半乳糖甘露聚糖、2,2 二乙基十二烷基胺、十二烷基苯磺酸钠等多种表面活性剂组成，压裂液的 pH 为  $6 \sim 7$ ，不含无机酸和有机酸，也不含氢离子、氯离子和硫酸根等有害离子，腐蚀率小于  $0.1g/(m^2 \cdot h)$ ，达到无腐蚀安全压裂解堵。使用本中性压裂液在油田地层压裂解堵过程中，可在常温至  $100^\circ C$  条件下，一步法完成对各类水垢的中性压裂除垢解堵，无需中和处理和钝化处理，节省中性压裂解堵时间，提高解堵效率。

##### [0028] 2、清除地层三元复合驱产生的聚合物料垢和沥青质垢

本发明对油田三元复合驱体系采油过程中由表面活性剂产生的二价石油磺酸盐沉淀垢、聚丙烯酰胺聚合物料垢和氧化铁垢等沉淀生成的复合垢，在 24 小时内，无腐蚀的清洗工况条件下完成油田采油地层中性压裂液中性除垢。本压裂液能快速溶解油田地层中沥青

质垢的堵塞物,使添加的渗透剂等快速进入有机聚合物料垢的内部,压裂液与有机聚合物料垢迅速接触,使沥青质垢和聚合物料垢膨胀、转化,最后形成易溶解于水的小分子溶液。

### [0029] 3、保护地层支架和毛细管可安全压裂解堵

本发明中性压裂液,以压裂解堵疏通孔隙喉道,恢复储层渗透性为目的,对碳酸盐垢、硅酸盐垢、硫酸盐垢、磺酸盐类表面活性剂垢的聚合物料垢的压裂解堵,具有很好的络合性、渗透性和溶解性,能渗透到油田地层的深部,压裂解堵面积大,不产生残渣和二次沉淀物微粒等现象,使储层免遭酸性损害,对毛细管有扩孔作用,保护地层支架。

[0030] 现有技术酸化盐酸和氢氟酸与地层岩矿反应剧烈、消耗快,溶洞大而压裂解堵有效距离短,压裂解堵面积小并且不彻底,难以达到深部酸化的目的,影响酸化效果。

[0031] 本发明油田中性压裂液能达到深部压裂解堵的目的,中性压裂液运动以一定的速度进行,使足够量的中性压裂液进入油层纵深部位,打开深部油流通道,为油层流体的采出形成良好的通道,减小附加毛细管压力,提高原油的相对渗透率,并提高采油率。

### [0032] 4、中性压裂液解堵废液易降解,不用返排地面处理

由于本发明中性压裂液的所有组分都是由易降解的络合剂、乳化剂、分散剂和氧化剂组成,与油田地层中所清洗的污垢反应,生成易降解的小分子盐类,可达到地下油层对水质的质量和环保要求。用本中性压裂液对油田地层化学压裂解堵后,油田地层清洗压裂解堵的废液不用向地面返排,节约压裂解堵后废液返排地面处理费用,减少了返排处理工序,降低了对环境的污染。

## 具体实施方式

[0033] 实施例 1,称取原料:聚环氧琥珀酸胺 37kg、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 21kg、咪唑啉磷酸脂钠 1kg、壬基酚氧乙烯醚 -n18kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 12kg、全氟辛酸钾 15kg、二乙醇 0.1kg、羧甲基半乳甘露聚糖 14kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 28kg、2,2 二乙基十二烷基胺 11kg、十二烷基苯磺酸钠 14kg 和水 155kg。将上述重量份数的原料按照下述制备方法制备成油田采油地层中性压裂液组合物:

1、将聚环氧琥珀酸胺 37kg、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 21kg、咪唑啉磷酸脂钠 1kg、壬基酚氧乙烯醚 -n 18kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 12kg、全氟辛酸钾 15kg、二乙醇 0.1kg 和水 155kg 加入反应釜中,混合搅拌 30 分钟至均匀,制得液体;

2、将羧甲基半乳甘露聚糖 14kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 28kg 加入锥形混合搅拌机中,用锥形混合搅拌机搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第一粉末;

3、2,2 二乙基十二烷基胺 11kg、十二烷基苯磺酸钠 14kg 加入锥型混合搅拌机中,用锥型混合搅拌机搅拌 30 分钟至均匀,过 20 目筛制得第二粉末;

4、在步骤 1 的制备有液体的反应釜中分次加入第一粉末和第二粉末,混合搅拌 40 分钟至均匀,即制成油田采油地层中性压裂液组合物。

[0034] 实施例 2,称取原料:聚环氧琥珀酸胺 40kg、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15kg、咪唑啉磷酸脂钠 3kg、壬基酚氧乙烯醚 -n 21kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 14kg、全氟辛酸钾 17kg、二乙醇 0.2kg、羧甲基半乳甘露聚糖 12kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 24kg、2,2 二乙基十二烷基胺 13kg、十二烷基苯磺酸钠 17kg 和水 160kg。



将上述重量份数的原料制备成油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法同实施例 1。

[0035] 实施例 3, 称取原料: 聚环氧琥珀酸胺 44kg、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 20kg、咪唑啉磷酸脂钠 2.5kg、壬基酚氧乙烯醚 -n 17kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 10kg、全氟辛酸钾 15kg、二乙醇 0.2kg、羧甲基半乳甘露聚糖 13kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 26kg、2,2 二乙基十二烷基胺 12kg、十二烷基苯磺酸钠 16kg、和水 165kg。将上述重量份数的原料制备成油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法同实施例 1。

[0036] 实施例 4, 称取原料: 聚环氧琥珀酸胺 39kg 份、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 15kg、咪唑啉磷酸脂钠 2kg、壬基酚氧乙烯醚 -n 20kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 13kg、全氟辛酸钾 12kg、二乙醇 0.3kg、羧甲基半乳甘露聚糖 12kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 24kg、2,2 二乙基十二烷基胺 14kg、十二烷基苯磺酸钠 18kg 和水 158kg。将上述重量份数的原料制备成油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法同实施例 1。

[0037] 实施例 5, 称取原料: 聚环氧琥珀酸胺 43kg、丁基苄基胺乙基咪唑啉氯化季铵盐 18kg、咪唑啉磷酸脂钠 1.8kg、壬基酚氧乙烯醚 -n 16kg、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸氨烷基脂的共聚物 9kg、全氟辛酸钾 13kg、二乙醇 0.25kg、羧甲基半乳甘露聚糖 10kg、羧甲基羧丙基半乳甘露聚糖 20kg、2,2 二乙基十二烷基胺 15kg、十二烷基苯磺酸钠 19.5kg 和水 160kg。将上述重量份数的原料制备成油田采油地层中性压裂液组合物的制备方法同实施例 1。