



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02157202. X

[43] 公开日 2004 年 6 月 30 日

[11] 公开号 CN 1508390A

[22] 申请日 2002. 12. 18 [21] 申请号 02157202. X
[71] 申请人 宜兴东方石油支撑剂有限公司
地址 214221 江苏省宜兴市丁蜀镇蠡蜀路 318 号
[72] 发明人 许宏初 包小林 范龙俊

[74] 专利代理机构 宜兴市天宇专利事务所
代理人 史建群 李妙英

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称 油气井压裂用固体支撑剂

[57] 摘要

本发明是关于对深层油、气井压裂工艺用固体陶粒支撑剂的改进，其特征是由生铝矾土细粉，外加 6 - 10 % (重量) 的二氧化锰矿物细粉组成。本发明较已有技术具有：原料种类少，配料简单，二氧化锰与主料生铝矾土在高温中反应更加完全，使玻璃相大大降低，产品质量稳定，同时有利于生成物致密度提高，可较大幅度提高导流能力。本发明固体支撑剂，体积密度 1.65 - 1.8 克/cm³，视密度 3.0 - 3.15 克/cm³，抗破碎能力 (SY/T5108 - 1997) 86Mpa ≤ 10 %，最高可达 100Mpa ≤ 10 %。

1、一种油气井压裂用固体支撑剂，其特征是由铝含量 65—75%的生铝矾土细粉，外加 6—10%（重量）的二氧化锰矿物细粉组成。

2、根据权利要求 1 所述油气井压裂用固体支撑剂，其特征在于所说生铝矾土中二氧化钛含量 $\geq 3\%$ 。

油气井压裂用固体支撑剂

技术领域

本发明涉及一种深层油、气井压裂工艺用固体支撑剂，尤其是用于较高深度油气井用固体陶粒支撑剂。

背景技术

开发深层油、气井，提高产量，压裂工艺被广泛采用。为确保地下深层压裂缝的敞开，合适的支撑剂是必须的，它可增强地层导流能力，提高油或气的产量，是压裂工艺应用好坏的一个重要关键。烧结陶粒由于强度高，密度适中，为人们优选的压裂缝支撑剂，一直受到高度重视。其中以铝矾土为主要原料，配合其他无机物料，制造固体支撑剂，为一些厂家所应用。

中国专利 02112746 公开了一种适用于中深油气井(例如 4000 米以下)用陶粒固体支撑剂，其主要由熟铝矾及高岭土、红泥粘土组成，从而获得具有较低的密度(体积密度 $1.5\text{—}1.65\text{ 克/cm}^3$ ，视密度 $2.65\text{—}2.85\text{ 克/cm}^3$)，抗压强度 $52\text{Mpa}\leq 7\%$ ，导流能力 $60\text{Mpa}\geq 35\text{ }\mu\text{ m}^2\text{-cm}$ 。随着油气井开采深度加深，油气井地层裂缝闭合压力随之增大，渗透性能降低，压裂工艺要求有强度更高(例如抗压强度 $69\text{ Mpa}\leq 10\%$)的固体支撑剂，使之适应高深油气井的使用要求，提高支撑剂渗透性。

中国专利 89102544 公开了一种视密度为 $2.8\text{—}3.0\text{g/cm}^3$ 的中密度支撑剂，它是以含氧化铝 $65\text{—}75\%$ 的贫铝矾土或铝矿下脚料为主要原料，辅以部分软质粘土和石英为辅料，按 100: 15: 10 混合，采用电熔喷吹法制备，得到主要呈莫来石相为主，氧化铝含量为 $60\text{—}70\%$ ，二氧化硅含量为 $23\text{—}28\%$ 的固体支撑剂。该固体支撑剂的主要不足是：配料中的软质粘土和石英，与铝矾主料高温反应结合性不够好，易造成产品质量的不稳定，质量波动大；其次，产品虽然主晶相呈莫来石相，但因原料中含有一定量的软质粘土和石英，因而产品中存在较高的玻璃相，不适应目前压裂工艺技术的要求，其产品实际已基本不为油气井所采用。

中国专利 93111983 公开的一种铝矾土高强度支撑剂，它是以 $70\text{—}95\%$

的含氧化铝 65—95%的焙烧铝矾土，搭配 5—30%由铁、镁、锰多种氧化物和软质粘土，或锆英石、软质粘土辅料，得到以 α - Al_2O_3 刚玉微晶结构为主晶相，多组份氧化物及软质粘土共熔后与 α - Al_2O_3 形成固熔体和玻璃相而形成的结合体，视密度 $\leq 3.4\text{g/cm}^3$ ，体积密度 $\leq 2.1\text{g/cm}^3$ 。然而该支撑剂，不仅需要熟铝矾土作原料，增加了制造成本，而且造成产品密度的提高，提高了使用成本，增加了压裂难度。

理想的油气井压裂用固体支撑剂，要求具有高的携带能力和高砂比，因此需要尽可能低的密度和尽可能高的强度，然而陶粒支撑剂强度与密度通常呈正比关系，为此人们通过各种努力调整配方，以尽可能满足上述要求。

发明内容

本发明的目的在于克服上述已有技术的不足，提供一种配方简单，质量稳定，具有较高强度，和相对较低密度，适应闭合压力高，渗透能力低的深层油气井压裂用固体支撑剂。

本发明目的实现，主要改进是固体支撑剂采用生铝矾土作主料，外加 6—10%的二氧化锰矿。具体说，本发明油气井压裂用固体支撑剂，其特征是由铝含量 65—75%的生铝矾土细粉，外加 6—10%（重量）的二氧化锰矿物细粉组成。

为协调支撑剂强度（抗破碎能力）与密度的矛盾，在保证使用强度前提下，尽可能降低其密度，本发明生铝矾土主料，尤其采用含二氧化钛较高（例如 $\geq 3\%$ ）的铝矾土矿。高含量二氧化钛可以提高烧成支撑剂的强度及稳定性，而又能控制密度增加。

本发明支撑剂由于采用在生铝矾土物料中外加较高含量的二氧化锰矿物，不仅原料种类少，配料简单，生产易控制，并可控制密度的提高；而且二氧化锰与主料生铝矾土在高温中反应更加完全，使玻璃相大大降低，产品质量稳定，同时有利于生成物致密度提高，可较大幅度提高导流能力。生铝矾土矿物中较高二氧化钛，进一步控制了密度的增加。另外，高的二氧化锰矿物使用及增加还可降低支撑剂烧成温度，不仅节约能源，而且还可以控制密度的增高。本发明仅在较小提高密度基础上，使之强度大大提高。本发明支撑剂经煅烧形成以莫来石、刚玉相为主晶相，生成物 Al_2O_3

65—80%， Fe_2O_3 1.5—6%， SiO_2 10—15%，全锰 2—5%，体积密度 1.65—1.8 克/ cm^3 ，视密度 3.0—3.15 克/ cm^3 ，抗破碎能力 (SY/T5108-1997) 86 Mpa $\leq 10\%$ ，最高可达 100 Mpa $\leq 10\%$ ，导流能力 60Mpa $\geq 70 \mu \text{m}^2\text{-cm}$ ，浊度 < 20 度。

以下结合二个具体实施方式，进一步说明本发明。

具体实施方式

实施例 1：取二氧化钛含量 4.5%、 Al_2O_3 70% 的生铝矾土 100%，外加二氧化锰矿物 6.5%，分别将两种原料粉碎成 300 目细粉，混料拌和均匀，加足成粒所需水份拌成湿润土，经造粒后放入荸荠形成球机中旋转成球，筛分选得粒径 0.5—1mm 的颗粒，送入回转窑经 1350℃ 1.5 小时烧结，出窑冷却分选除尘包装。

实施例 2：如实施例 1，其中二氧化锰外加 10%，1320℃ 1.5 小时烧结。

上述实施例烧成后产品含 Al_2O_3 68%， Fe_2O_3 2.5%， SiO_2 12%，全锰 3.5%，体积密度 1.75 克/ cm^3 ，视密度 3.10 克/ cm^3 ，抗破碎能力 (SY/T5108-1997) 69 Mpa $\leq 5.2\%$ ，导流能力 60Mpa $\geq 75 \mu \text{m}^2\text{-cm}$ ，浊度 < 20 度。