



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101787270 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201010136972. 5

审查员 夏兰英

(22) 申请日 2010. 03. 31

(73) 专利权人 阳泉市长青石油压裂支撑剂有限公司

地址 045240 山西省阳泉市平定龙川工业园区

(72) 发明人 李占刚 马晓娟 郝景华

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 11129

代理人 胡敬红

(51) Int. Cl.

C09K 8/80 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101629075 A, 2010. 01. 20, 实施例 1-4.

WO 01/66909 A2, 2001. 09. 13, 权利要求 1-24.

CN 101426641 A, 2009. 05. 06, 权利要求

1-22.

权利要求书 1 页 说明书 2 页

(54) 发明名称

低密度陶粒支撑剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及“低密度陶粒支撑剂及其制备方法”，属于石油、天然气开采领域。低密度陶粒支撑剂的制备方法，以铝矾土和煤矸石为内芯，以铝矾土和四氧化三锰为外壳，成球烧结，即得低密度陶粒。本发明陶粒具有较高强度，密度低，适应闭合压力高，渗透能力低的深层油气井压裂用陶粒支撑剂；而且烧结温度相对降低，范围在 1300 ~ 1380℃ 之间，有效降低能耗，可节能 20%；同时达到破碎率小的效果。

1. 低密度陶粒支撑剂的制备方法,以铝矾土和煤矸石为内芯,以铝矾土和四氧化三锰为外壳,成球烧结,即得低密度陶粒,所述内芯的直径为 0.2 ~ 0.3mm,所述球的粒径为 0.6 ~ 0.95mm,所述内芯中铝矾土与煤矸石的重量比为 20 ~ 80 : 80 ~ 20 ;所述外壳中铝矾土与四氧化三锰的重量比为 90 ~ 97 : 10 ~ 3。

2. 根据权利要求 1 所述的低密度陶粒支撑剂的制备方法,所述成球的方法为先将铝矾土和煤矸石混均,在成球机上喷水或硅酸钠水溶液成球,形成内芯;接着在喷水或硅酸钠水溶液过程中逐步加入铝矾土和四氧化三锰的混合物形成外壳,使球体逐步长大。

3. 根据权利要求 2 所述的低密度陶粒支撑剂的制备方法,所述成球机为盘式成球机。

4. 根据权利要求 1 所述的低密度陶粒支撑剂的制备方法,所述烧结温度为 1300 ~ 1380℃。

5. 权利要求 1-4 任一所述方法得到的低密度陶粒支撑剂。

低密度陶粒支撑剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及本发明涉及石油、天然气开采领域,特别是涉及一种低密度陶粒支撑剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 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有效撑开,合适的支撑剂是必须的,它可增加地层的导流能力,提高油或气的产量,是压裂工艺应用好坏的一个重要因素。目前国内常用的压裂支撑剂为石英砂和陶粒。其中石英砂的价格便宜,相对密度低,便于施工泵送,但是石英砂的强度低、圆球度差、破碎率高,从而降低了裂缝的导流能力,特别不适用于闭合压力高的深井。烧结陶粒由于强度高,圆球度好,为人们优先选择的压裂支撑剂,一直受到高度重视。但是陶粒的密度比石英砂大,对泵送条件及压裂液的性能都提出了更高的要求,加大了施工难度;在应用中容易堆积在裂缝的端口处,对导流极其不利,从而影响后期出油效果。相比之下,低密度支撑剂由于密度小,携带更容易,能大大降低压裂液的粘度,减少对地层和泵的伤害,甚至可以实现清洁压裂,有效降低施工难度和采油成本;另外低密度支撑剂导流递减率比较低,能产生好的采油效果。因此低密度支撑剂的开发成为支撑剂研究的方向。

[0003] 中国 95106126.7 号专利申请公开了一种硅藻土为主要原料,以酸性火山玻璃质岩、粘土、煤粉和腐植酸作为辅料生产的硅藻土陶粒;中国 96109554.7 号专利申请公开了一种淤泥为主要原料,添加纯碱、芒硝、煤矸石等材料生产淤泥陶粒;中国 00110161.7 号专利申请公开了一种以粉煤灰为主要原料,外加粘结剂生产轻质粉煤灰陶粒;中国 1440953A 号专利申请公开了一种废石料和海泥生产的轻质陶粒。以上这些专利都是生产轻质陶粒,但是强度都很低,不能满足支撑裂缝的要求。

发明内容

[0004] 本发明目的在于解决目前陶粒密度高的不足和工业废料煤矸石的利用。提供一种配方简单,质量稳定、具有较高强度和密度低,适应闭合压力高,渗透能力低的深层油气井压裂用陶粒支撑剂。

[0005] 低密度陶粒支撑剂的制备方法,以铝矾土和煤矸石内芯,以铝矾土和四氧化三锰为外壳,成球烧结,即得低密度陶粒。

[0006] 所述成球的方法为先将铝矾土和煤矸石混均,在成球机上喷水或硅酸钠水溶液成球,形成内芯;接着在喷水或硅酸钠水溶液过程中逐步加入铝矾土和四氧化三锰的混合物形成外壳,使球体逐步长大。

[0007] 所述内芯的直径为 0.2 ~ 0.3mm,所述球体粒径为 0.6 ~ 0.95mm。

[0008] 所述内芯中铝矾土与煤矸石的重量比为 20 ~ 80 : 80 ~ 20;所述外壳中铝矾土与四氧化三锰的重量比为 90 ~ 97 : 10 ~ 3。

[0009] 所述成球机为盘式成球机。

[0010] 所述铝矾土为阳泉铝矾土。

[0011] 所述烧结温度为 1300 ~ 13800°C。

[0012] 上述方法得到的低密度陶粒支撑剂。

[0013] 山西阳泉铝矾土矿是我国最大的高铝矾土生产基地,该矿属水铝石-高岭石型,主要由一水硬铝石和高岭石组成。除含 Al₂O₃ 外,还含有 Si、Fe、Ti、Zr 等杂质,这些元素可能主要以类质同象形式替换了水铝石中的 Al,其中 SiO₂ 占 2 ~ 5%, Fe₂O₃ 占 3 ~ 7%, TiO₂ 占 2 ~ 5%,该铝矾土矿适合制造高强度陶粒支撑剂。

[0014] 煤矸石是采煤过程中排出的含碳量较少的黑色废石,是我国排放量最大的固体废弃物,其排放与堆积不仅占用大量耕地,同时对地表、大气造成了很大污染。煤矸石的化学成分与粘土比较相似,煤矸石含有较高的碳及硫,烧失量较大。

[0015] 本发明目的实现,主要改进支撑剂的原料和成球工艺:采用阳泉铝矾土和煤矸石为主料,内芯铝矾土用量占粉料总重量的 20 ~ 80%,煤矸石用量占粉料总重量的 20 ~ 80%;外壳铝矾土用量占粉料总重量的 90 ~ 97%,四氧化三锰为辅料,用量占粉料总重量的 3 ~ 10%。具体说,本发明油气井压裂用固体支撑剂,其特征是先将磨细的铝矾土和煤矸石在混料机中混合均匀后,加入盘式旋转成球机中,喷水成球,直径控制在 0.2 ~ 0.3mm 之间;接着在喷水过程中逐步加入铝矾土和四氧化三锰的混合物,使球体逐步长大,粒径控制在 0.6 ~ 0.95mm 之间;在回转窑中烧结而成高强低密陶粒支撑剂。

[0016] 本发明陶粒支撑剂由于在内芯中加有煤矸石,外壳加有四氧化三锰,这种成球结构经过焙烧,使陶粒的内部结构特征呈细密蜂窝状微孔。这些微孔都是封闭型的,而不是连通型的。它是由于气体被包裹进壳内而形成的,这是陶粒质轻的主要原因。而且外壳是铝矾土和四氧化三锰在高温中反应更加完全,使玻璃相大大降低,抗压强度增高,增幅可达接近 30%。另外,煤矸石和四氧化三锰的使用,还可降低支撑剂烧结温度,有效降低能耗,可节能 20% 以上。煤矸石的使用,变废为宝,可解决环境污染和耕地占用问题。

具体实施方式

[0017] 实例 1:将煤矸石 3 千克和铝矾土 7 千克在混料机中混合均匀后放入盘式成球机中旋转,缓慢喷入浓度为 0.2% 的硅酸钠水溶液旋转成球,做成 0.2 ~ 0.3mm 的内芯,接着在喷水过程中逐步加入铝矾土和四氧化三锰(四氧化三锰用量占总外壳料质量的 7%) 的混合物,使球体逐步长大,粒径控制在 0.6 ~ 0.95mm 之间的生料颗粒,在 100 ~ 200°C 下烘干后,放入坩埚,在马弗炉中逐步升温,在 1350 ~ 1370°C 焙烧 3 小时,冷却后测其体密度 1.55g/cm³,视密度 2.77g/cm³,52MPa 条件下破碎率 5.5%。

[0018] 实例 2:将煤矸石 4 千克和铝矾土 6 千克在混料机中混合均匀后放入盘式成球机中旋转,缓慢喷入浓度为 0.5% 的硅酸钠水溶液旋转成球,做成 0.2 ~ 0.3mm 的内芯,接着在喷水过程中逐步加入铝矾土和四氧化三锰(四氧化三锰占铝矾土质量的 7%) 的混合物,使球体逐步长大,粒径控制在 0.6 ~ 0.95mm 之间的生料颗粒,在 100 ~ 200°C 下烘干后,放入坩埚,在马弗炉中逐步升温,在 1330 ~ 1350°C 焙烧 3 小时,冷却后测其体密度 1.50g/cm³,视密度 2.65g/cm³,52MPa 条件下破碎率 6.5%。