

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C04B 28/02 (2006.01)

C09K 8/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02122774.8

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1328205C

[22] 申请日 1999.1.25 [21] 申请号 02122774.8

分案原申请号 99803313.8

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 26 [33] US [31] 09/013,791

[32] 1999. 1. 12 [33] US [31] 09/228,846

[73] 专利权人 哈利伯顿能源服务公司

地址 美国俄克拉何马州

共同专利权人 大西洋里奇菲尔德公司

[72] 发明人 苏德希尔·梅赫塔

威廉·J·卡夫尼

理查德·R·琼斯 里基·L·摩根

丹尼斯·W·格雷 吉顿·查特吉

[56] 参考文献

US 5571318A 1996.11.5

GB 2156801A 1985.10.16

审查员 焦 磊

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 于 辉

权利要求书 4 页 说明书 15 页

[54] 发明名称

通用的油井水泥外加剂和其使用方法

[57] 摘要

本发明提供一种通用的油井水泥外加剂和方法。所述的通用油井水泥外加剂可以改进油井水泥浆的性能，该外加剂可包括氯化铁、分散剂、有机酸、能水合的聚合物和一种超细粒状水硬性水泥。

1.用于改善胶结油井用的水泥浆性能的通用外加剂，其包括：
0.5 至 30 重量份的选自氯化亚铁、三氯化铁和其混合物的铁氯化物；

1 至 20 重量份的分散剂；

0.01 至 10 重量份的有机酸和/或磷酸；

1 至 20 重量份能水合的聚合物；

1 至 50 重量份的最大颗粒尺寸是 15 微米和平均比表面积是 12000 平方厘米/克的超细水硬性水泥；

其中所述的分散剂由脂族酮、脂族醛和向聚合物中引入酸基团的化合物缩聚的产物组成；

所述的有机酸选自酒石酸、柠檬酸、葡糖酸、油酸和尿酸；

所述的能水合的聚合物选自羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素和乙烯基磺化聚合物。

2.权利要求 1 的外加剂，其中在所述的外加剂中进一步包括 0.01 至 5 重量份的聚二甲基硅氧烷消泡剂。

3.权利要求 1 的外加剂，其中在所述的外加剂中进一步包括 5 至 20 重量份的碱金属或碱土金属卤化物。

4.权利要求 1 的外加剂，其中在所述的外加剂中进一步包括 1 至 50 重量份的粒状 ASTM III 型水泥。

5.权利要求 1 的外加剂，其进一步包括 1 至 50 重量份的粒状二氧化硅。

6.用于改善胶结油井用的水泥浆性能的通用粒状固体外加剂，其包括：

10 重量份的选自氯化亚铁、三氯化铁和其混合物的铁氯化物；

13 重量份的丙酮、甲醛和亚硫酸钠缩聚的产物；

0.4 重量份的酒石酸；

2 重量份的羟乙基纤维素；

8 重量份的最大颗粒尺寸是 15 微米和平均比表面积 12000 平方厘米/克的超细水硬性水泥。

7. 权利要求 6 的外加剂，其进一步包括：

0.3 重量份的聚二甲基硅氧烷；

14 重量份的氯化钙；

8 重量份的粒状 ASTM III 型水泥；和

8 重量份的硅灰。

8. 将由表面结构级或更好的水硬性水泥和水组成的水泥浆的性能转化成适合于胶结油井和天然气井的性能的方法，其包括

将权利要求 1 所述的外加剂与所述的水泥浆混合，该外加剂的加入量是所述浆体中水硬性水泥重量的 0.1 至 30 重量%，所述的外加剂包括选自氯化亚铁、三氯化铁和其混合物的铁氯化物、分散剂、有机酸、能水合的聚合物和超细粒状水硬性水泥。

9. 权利要求 8 的方法，其中在所述的外加剂中所述铁氯化物的含量是 0.5 至 30 重量份。

10. 权利要求 8 的方法，其中在所述的外加剂中所述分散剂是丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚物，其含量是 1 至 20 重量份。

11. 权利要求 8 的方法，其中所述外加剂中所述有机酸是 0.01 至 10 重量份的酒石酸。

12. 权利要求 8 的方法，其中所述的能水合的聚合物是 1 至 20 重量份的羟基乙基纤维素。

13. 权利要求 8 的方法，其中所述超细颗粒水硬性水泥的最大颗粒尺寸 15 微米和平均比表面积 12000 平方厘米/克，其含量是 1 至 50

重量份。

14.权利要求 8 的方法，其中所述的外加剂进一步包括 0.01 至 5 重量份的由聚二甲基硅氧烷组成的消泡剂。

15.权利要求 8 的方法，其中所述外加剂进一步包括 5 至 20 重量份的碱金属或碱土金属卤化物。

16.权利要求 8 的方法，其中所述外加剂进一步包括 1 至 50 重量份的粒状 ASTM III 型水泥。

17.权利要求 8 的方法，其中所述外加剂进一步包括 1 至 50 重量份的硅灰。

18.在高达 230⁰F 的温度下使用由表面结构级或更好的水硬性水泥和水组成的密度 12 至 17 磅/加仑的水泥浆胶结油井孔穿过的地下区域的方法，包括下列步骤：

(a) 将权利要求 1 所述的外加剂与所述的水泥浆混合，该外加剂的加入量是所述浆体中水硬性水泥重量的 0.1 至 30 重量%；

(b) 通过所述的油井孔将含步骤(a)中形成的所述外加剂的水泥浆泵送到所述地下区域中；和

(c) 使所述的水泥浆在所述区域中硬化成坚硬不渗透的水泥体。

19.权利要求 18 的方法，其中在所述的外加剂中所述铁氯化物的含量是 0.5 至 30 重量份。

20.权利要求 18 的方法，其中在所述的外加剂中所述分散剂是丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚物，其含量是 1 至 20 重量份。

21.权利要求 18 的方法，其中所述外加剂中所述有机酸是 0.01 至 10 重量份的酒石酸。

22.权利要求 18 的方法，其中所述的能水合的聚合物是 1 至 20 重量份的羟乙基纤维素。

23. 权利要求 18 的方法，其中所述超细颗粒水硬性水泥的最大颗粒尺寸 15 微米和平均比表面积 12000 平方厘米/克，其含量是 1 至

50 重量份。

24. 权利要求 18 的方法，其中所述的外加剂进一步包括 0.01 至 5 重量份的由聚二甲基硅氧烷组成的消泡剂。

25. 权利要求 18 的方法，其中所述外加剂进一步包括 5 至 20 重量份的碱金属或碱金属卤化物。

26. 权利要求 18 的方法，其中所述外加剂进一步包括 1 至 50 重量份的粒状 ASTM III 型水泥。

27. 权利要求 18 的方法，其中所述外加剂进一步包括 1 至 50 重量份的硅灰。

通用的油井水泥外加剂和其使用方法

本申请是 1999 年 1 月 25 日递交的中国专利申请 99803313.8 的分案申请。

技术领域

本发明通常涉及油井水泥外加剂，更具体地说，涉及通用的用于改善油井水泥浆性能的复合外加剂。

背景技术

用于粘合油或天然气井中地下结构或区域的水硬性水泥浆必须具有特定的性质。例如，水泥浆必须具有某些特性以致它们能被混合和泵送，而不过早胶凝，具有足够长的泵送时间以被放置在地下结构或区域中，在硬化之后具有足够高的抗压强度，并且具有好的流失控制。

美国石油公司（API）已经对不同种类的油井水泥制定了标准以确保采用这些水泥形成的水泥浆具有所需的性能。API 水泥是波特兰水泥，并且因为对它们的苛刻要求，它们更难以生产，并且比许多用于在地表上建造桥梁、道路、建筑物等的结构级水泥更昂贵。

表面结构级水泥在全球通常由各种不同的制造商提供，与 API 波特兰水泥和其它在胶粘油井和天然气井中使用的可比水泥相比是非常便宜的。结构级水泥通常包含大量的金属硫酸盐，而在油井胶粘中使用的水泥必须具有相对低的金属硫酸盐含量。

因为由便宜的表面结构级水泥形成的水泥浆适合于许多表面应用，它们不具有地下油井和天然气井胶粘所需要的性能，例如稳定的粘度、合适的稠化时间、硬化后高的抗压强度、好的流失控制等。

表面结构级水泥中的化学组成，特别是金属硫酸盐的浓度根据制造商的不同而改变，这样不可能估测含该水泥的水泥浆的性能。因此，这里需要一种用于改善廉价的表面结构级水泥浆性能的通用外加剂，从而使该水泥浆可用于油井和天然气井的胶粘应用。

在整个世界范围内可获得并使用的许多低质量的油井和天然气井水泥也包括高浓度的金属硫酸盐和/或否则缺乏所需的一些性能。例如，该低质量的油井和天然气井水泥通常具有差的流变性、边界强度发展或对常规外加剂差的响应性。因此，需要一种通用外加剂，其可用于改善目前使用的低质量油井和天然气井水泥的性能。

发明概述

本发明提供一种通用的用于改善油井水泥浆性能的粒状固体外加剂，其满足上述需要，并克服了现有技术中的缺陷。当在表面结构级或目前使用的油井和天然气井级水硬性水泥浆中加入本发明的外加剂时，该外加剂同时改善水泥浆的粘度、稠化时间、硬化后的抗压强度、流失控制和其它性能，这些性能是特别适合于胶粘油井和天然气井的。

本发明的通用外加剂由约 0.5 至约 30 重量份的选自氯化亚铁、三氯化铁和它们的混合物的铁氯化物、约 1 至 20 重量份的分散剂、约 0.01 至约 10 重量份的有机酸、约 1 至约 20 重量份的能水合的聚合物和约 1 至约 50 重量份的超细水硬性水泥组成。该外加剂可任性地包括的其它组分是消泡剂、碱土金属卤化物和一种或多种提高硬化水泥抗压强度的试剂。

此外，本发明的通用外加剂由约 0.5 至约 30 重量份的选自氯化亚铁、三氯化铁和它们混合物的铁氯化物、约 5 至 60 重量份的碱金属或碱土金属卤化物——优选氯化物、约 0.01 至约 10 重量份的有机酸、约 1 至约 50 重量份的能水合的聚合物组成。该外加剂还可优选

包括的其它组分是消泡剂、分散剂、超细水硬性水泥和其它提高硬化水泥抗压强度的试剂。

本发明的改善由表面结构级或更好的水硬性水泥和水组成的水泥浆性能的方法包括使本发明的通用外加剂与水泥浆混合，其中外加剂的含量是水泥浆中水硬性水泥重量的约 0.1 至约 30 重量%，该外加剂由选自氯化亚铁、三氯化铁和其混合物的铁氯化物、分散剂、有机酸、能水合的聚合物和超细粒状水泥组成。

此外，本发明的改善由表面结构级或更好的水硬性水泥和水组成的水泥浆性能的方法包括使本发明的通用外加剂与水泥浆混合，其中外加剂的含量是水泥浆中水硬性水泥重量的约 0.1 至约 30 重量%，该外加剂由选自氯化亚铁、三氯化铁和其混合物的铁氯化物、碱金属或碱土金属卤化物、有机酸和能水合的聚合物组成。

本发明也提供使用由表面结构级或较好的水硬性水泥和水组成的水泥浆胶粘被井孔贯穿的地下区域的方法。该方法包括下列步骤：如上所述使本发明的通用外加剂与水泥浆混合，其中外加剂的加入量是水泥浆中水硬性水泥重量的约 0.1 至约 30 重量%，通过井孔泵送该含外加剂的水泥浆进入待胶粘的地下区域，然后使水泥浆在这里硬化成坚硬的不渗透的水泥体。

因此，本发明的总目的是提供通用油井水泥外加剂和使用该外加剂的方法。

对本领域专业人员来说，本发明的其它和进一步的目的、特征和优点在阅读随后的优选实施方案的描述时将变得更加清楚。

优选实施方案的描述

如上所述，在表面应用中使用的结构级水泥和低质量的油井或天然气井水泥在全球范围内可从各种不同的制造商获得，并且与通常在胶粘油井和天然气井中使用的高质量 API 水泥相比是非常便宜

的。表面结构级和低质量油井和天然气井水泥一般包括大量的碱金属和/或碱土金属硫酸盐，例如这样的金属硫酸盐占水泥重量的约 0.75 至约 3.0 重量%。高质量的 API 油井和天然气井水泥的金属硫酸盐含量通常低于水泥重量的约 0.3 重量%。水泥中高含量金属硫酸盐的存在造成水泥在水中制成浆体时具有变化的不稳定的性能，例如稠化时间和抗压强度。

本发明提供单一的通用型的粒状固体外加剂，其包括能与水泥浆进行增效反应以使水泥浆的性能和它们在胶粘油井和天然气井中特性最佳化的组分的混合物。该外加剂不仅可用于改善表面结构级和低质量油井和天然气井水泥浆的性能，而且也可以改善其它油井水泥（包括那些满足 API 标准的）的性能和特性。该外加剂特别地用于改善在整个世界的偏远地区获得的水泥的性能，从而使该水泥有效地用于油井和天然气井的胶粘。

通过本发明外加剂改善以使水泥浆适合于油井和天然气井胶粘的水泥浆的四个基本性能是粘度（也被称为流变性）、稠化时间、硬化后的抗压强度和流失控制。如上所述，本发明的外加剂广泛地适用于由低质量高硫酸盐含量的水泥形成的水泥浆以及那些由高质量水泥形成的水泥浆。该外加剂可用于改善将要经受高达约 230⁰F 的温度并且密度是约 12 至约 17 磅/加仑的水泥浆的性能。

本发明的通用外加剂基本上由约 0.5 至约 30 重量份的选自氯化亚铁、三氯化铁和它们混合物的铁氯化物、约 1 至 20 重量份的分散剂、约 0.01 至约 10 重量份的有机酸、约 1 至约 20 重量份的提高粘度的能水合的聚合物和约 1 至约 50 重量份的超细水硬性水泥组成。

如上所述，铁氯化物可以是氯化亚铁、三氯化铁或它们的混合物。铁氯化物与外加剂的其它组分一起具有增效作用，用于克服水泥中高浓度金属硫酸盐的影响，并且缩短水泥浆体的稠化时间至可接受范围。也就是说，铁氯化物与外加剂的其它组分一起使水泥以

正常和预定的方式水化。另外，铁氯化物有助于改善水泥浆硬化后的抗压强度。

该外加剂中的分散剂有利于控制水泥浆的流变性，并且有助于使水泥浆在非常宽的密度范围中呈稳定的悬浮液。因为可以使用各种不同的分散剂，所有特别适合的分散剂是脂族酮例如丙酮、脂族醛如甲醛和可以给聚合物提供酸性基团的化合物例如亚硫酸钠的缩聚产物。这样的分散剂例如描述在 1985 年 12 月 10 日颁发给 George 等的美国专利 4,557,763 中，在此引入该专利以供参考，并且在商业上可以商标“CFR-3™”由俄克拉何马州的 Halliburton Energy Services of Duncan 获得。

该外加剂中的有机酸控制水泥浆的粘度，例如它防止水泥浆的过早胶凝，并在非常宽的密度范围内改善浆体的流变性。在该外加剂中可以使用各种不同的有机酸，包括酒石酸、柠檬酸、葡萄糖、油酸、磷酸和尿酸，但不限于这些。其中，酒石酸是优选的。

在该外加剂中可以使用各种不同的提高粘度的能水合的聚合物，其包括羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素、乙烯基磺化聚合物、能水合的接枝聚合物和其它本领域专业人员已知的能水合的聚合物。其中优选羟乙基纤维素。所使用的能水合的聚合物增加水泥浆的粘度，并且降低浆体的流失。

在该外加剂中超细水硬性水泥的最大颗粒尺寸优选是约 15 微米，比表面积约 12000 平方厘米/克。在超细水泥中尺寸不同的颗粒的尺寸分布优选是这样的，即约 90% 颗粒的直径不大于约 10 微米，50% 颗粒的直径不大于 5 微米和 20% 颗粒的直径不大于约 3 微米。超细水硬性水泥的比表面积（有时也称作 Blaine 细度）表示水泥与其它材料化学作用的能力。比表面积优选大于约 12000 平方厘米/克，更优选大于约 13000 平方厘米/克。

上述具有最大颗粒尺寸和表面积超细水泥公开在先前的各种

美国专利中，包括在 1988 年 8 月颁发给 Clarke 的 US 4,761,183，其公开了由矿渣和其与波特兰水泥混合物形成的超细水泥，和 1979 年 7 月颁发给 Sawyer 的 US 4,160,674，其公开了超细波特兰水泥，这两个专利在此引入以供参考。在本发明中优选使用的超细水泥是波特兰水泥。这样的水泥在商业上可以商标“MICRO-MATRIX™”由德克萨斯州的 Capitol Cement Co. of San Antonio 获得。水泥浆中超细水泥的存在可以增加水泥浆硬化后的抗压强度，并且有助于缩短水泥浆的稠化时间至优选范围。

如上所述，本发明的外加剂也可以包括许多其它组分，这些组分使水泥浆具有改善的性能。也就是说该外加剂可以包括消泡剂例如聚二甲基硅氧烷，其在外加剂中的含量是约 0.01 至约 5 重量份。这样的消泡剂在商业上可以商标“D-AIR™”由俄克拉何马州的 Halliburton Energy Services of Duncan 获得。消泡剂防止含该外加剂的水泥浆在混合和泵送期间形成过多的泡沫。

可以在本发明外加剂中包括的另一组分是碱金属或碱土金属卤化物，其与铁氯化物一起克服高金属硫酸盐浓度的影响。优选这样的化合物是氯化钙、氯化钠、氯化钾和氯化铵，其中氯化钙是最优选的。当使用时，碱金属和碱土金属卤化物通常以约 5 至约 20 重量份的含量包含在外加剂中。

还可以在本发明外加剂中包括的另一组分是粒状 ASTM III 水泥，其有助于提高水泥浆硬化后的抗压强度和降低浆体的稠化时间。这样的水泥在商业上可从德克萨斯州的 Texas Industries, Inc. Of Midlothian 以商标“TXT III™”购得。使用时，通常 ASTM III 水泥以约 1 份至约 50 份(重量)的量包含在外加剂中。

可包含在外加剂中的另一种成分为特定的二氧化硅，如发烟二氧化硅或超细二氧化硅。二氧化硅在水泥淤浆中起作用以防止硬化后热井中的抗压强度的消退。当使用时，优选二氧化硅以约 0.1 份至

约 50 份(重量)的量包含在外加剂中。

优选的用于改进水泥浆的性质的本发明的通用颗粒固体外加剂由以约 10 份(重量)的量存在的选自氯化亚铁、氯化铁和其混合物的铁氯化物, 约 13 份(重量)的量存在的丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚物组成的分散剂, 约 0.4 份(重量)的量存在的酒石酸, 约 2 份(重量)的量存在的羟基乙基纤维素和以约 8 份(重量)的量存在的具有最大粒径为 15 微米和比面积为约 12, 000 平方厘米/克的超细颗粒的水硬性水泥组成。

本发明的其他通用的外加剂基本上由以约 0.5 至约 30 份(重量)的量存在的选自氯化亚铁、氯化铁和其混合物的铁氯化物, 以约 5 至约 60 份(重量)的量存在的碱土金属卤化物, 优选氯化物, 以约 0.01 至约 10 份(重量)的量存在的有机酸和以约 1% 至约 50%(重量)的量存在的增粘的能水合的聚合物组成。

如上所述, 铁氯化物可为氯化亚铁、氯化铁和其混合物。铁氯化物与碱或碱土金属卤化物和外加剂的其他成分协同作用以克服水泥中的高金属硫酸盐浓度的作用和将水泥浆的稠化时间缩短至可接受的范围。即, 铁氯化物与碱或碱土金属卤化物以及外加剂的其他成分混合导致水泥以正常和可预测的方式水合。

各种碱或碱土金属卤化物可用于外加剂中与上述铁氯化物协同作用。优选的这些化合物为氯化钙、氯化钠、氯化钾和氯化铵, 氯化钙为最优选的。

外加剂中的有机酸控制水泥浆的粘度, 即它防止浆的过早凝胶化并在一个宽的密度范围内改善水泥浆的流变学。各种有机酸可用于外加剂中, 包括, 但不局限于酒石酸、柠檬酸、葡糖酸、油酸、磷酸和尿酸。其中, 优选酒石酸。

各种增粘的能水合的聚合物也可用于外加剂中, 包括但不限于羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素、乙烯基磺

化的化合物、能水合的接枝聚合物和本领域技术人员已知的其它能水合的聚合物。其中优选羟乙基纤维素。使用的能水合的聚合物增加了水泥浆的粘度并起作用减少水泥浆的流体损失。

如上所述，优选的外加剂还包括许多其它为水泥浆提供改进性能的成分。即，外加剂优选还包括消泡剂，如以约 0.01 至约 5 份(重量)的量存在于外加剂中的聚二甲基硅氧烷，如上所述的为约 1 至约 20 份(重量)的量的分散剂，约 1 至约 50 份(重量)的量的超细颗粒水硬性水泥，如上所述的约 1 份至约 50 份(重量)的量的 ASTM III 水泥和约 0.1 份至约 50 份(重量)的量的发烟或超细二氧化硅。

优选的用于改进水泥浆性质的本发明的通用颗粒固体外加剂由以约 10 份(重量)的量存在的选自氯化亚铁、氯化铁和其混合物的铁氯化物，约 14 份(重量)的量存在的氯化钙，约 0.3 份(重量)的量存在的酒石酸，约 12 份(重量)的量存在的羟乙基纤维素和由约 0.3 份(重量)的量存在的聚二甲基硅氧烷组成的消泡剂，约 11 份(重量)的量存在的由丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚物组成的分散剂，约 8 份(重量)的量存在的具有约 15 微米最大粒径和比面积为约 12,000 平方厘米/克的超细颗粒的水硬性水泥，以约 8 份(重量)的量存在的 ASTM III 水泥和以约 8 份(重量)的量存在的发烟二氧化硅组成。

可使用本领域技术人员已知的各种方法将本发明的外加剂与水泥浆混合。特别适宜的方法为在混合器中将外加剂与水混合，接着与水硬性水泥混合。

本发明还提供将包括表面结构级或更好的水硬性水泥和水的水泥浆的粘度、稠化时间、固化后的抗压强度、流体损失和其他性能转化为特别适宜于胶粘油井和天然气井的那些性质的方法。该方法通常包括将如上所述的本发明的通用颗粒固体外加剂与结构级或更好的水泥浆混合，外加剂的量为水泥浆中水泥的约 0.1%至约 30%(重

量)。如上所述，得到的含有外加剂的水泥浆具有尤其适用于胶粘油井和天然气井的性质。

本发明提供其他用于粘合被油井孔穿透的地下区域的方法。地下区域可具有高达约 230°F 的静态温度，使用的结构级或更好的水泥浆可具有约 12 至 17 磅/加仑的密度。根据本发明，本发明通用的颗粒固体外加剂与结构级或更好的水泥浆混合，外加剂的量为浆中水泥的约 0.1%至约 30% (重量)。通过油井孔将产生的具有改善性质的水泥浆泵送至待粘合的地下区域，接着使水泥浆在该区域中硬化为硬的不透性固体。

为了进一步说明本发明的通用外加剂和方法，给出下面的实施例。

实施例 1

制备具有各种不同密度和使用各种不同的 API 水硬性水泥、新鲜水或盐水和不同量的本发明外加剂的水泥浆。在不同温度下对该浆体进行稠化时间、流失、流变性（塑性粘度/屈服点）、抗压强度和剪切粘着强度的试验。该试验根据在《油井水泥的材料和试验的 API 规定》（《API 规定 10》，第 5 版，美国石油公司 1990 年 7 月 1 日公布）中描述的方法进行。

在该试验中使用的通用外加剂由 10 重量份的三氯化铁、13 重量份的由丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚产物组成的分散剂、0.4 重量份的酒石酸、2 重量份的羟乙基纤维素和 8 重量份最大颗粒尺寸是约 15 微米和比表面积约 12000 平方厘米/克的超细水硬性水泥组成。将该外加剂与试验的水泥浆以下表 1 所列的含量混合。在许多试验中，试验的水泥浆含或不含本发明的外加剂。为了进行试验，可以用常规的缓凝剂代替本发明的通用外加剂或者将其包含在具有通用外加剂的水泥浆中。同样，在一些试验的水泥浆中也可以包括

硅灰。

这些试验的结果列于表 1 中。

由表 1 可以看出，所有试验的含本发明外加剂的各种不同浆体具有优良的性能并适合于油井和天然气井的胶粘应用。

实施例 2

制备具有各种不同密度和使用各种不同的 API 水硬性水泥、新鲜水或盐水和不同量的另一本发明外加剂的水泥浆。在不同温度下对该浆体进行稠化时间、流失、流变性（塑性粘度/屈服点）、抗压强度和剪切粘着强度的试验。该试验根据在《油井水泥的材料和试验的 API 规定》（《API 规定 10》，第 5 版，美国石油公司 1990 年 7 月 1 日公布）中描述的方法进行。

在该试验中使用的通用外加剂由 10 重量份三氯化铁、14 重量份氯化钙、0.3 重量份酒石酸、12 重量份羟乙基纤维素、0.3 重量份聚二甲基硅氧烷消泡剂、11 重量份由丙酮、甲醛和亚硫酸钠的缩聚产物组成的分散剂、8 重量份最大颗粒尺寸是约 15 微米和比表面积约 12000 平方厘米/克的超细水硬性水泥、8 重量份 ASTM III 型水泥（商业上例如可由德克萨斯州的 Texas Industries of Midlothian 获得）和 8 重量份硅灰组成。将该外加剂与试验的水泥浆以表 II 所列的含量混合。这些试验的结果列于表 II 中。

由表 II 可以看出，所有试验的含本发明外加剂的各种不同浆体具有优良的性能并适合于油井和天然气井的胶粘应用。

实施例 3

采用 5 种水泥浆重复上述试验，该 5 种水泥浆具有二种不同的密度，并含或不含本发明的通用外加剂。这些试验的结果列于表 III 中。

由表 III 可以看出，所有试验的含本发明外加剂的各种不同浆体具有优良的性能并适合于油井和天然气井的胶粘应用。

因此，本发明非常适合于实现目标并获得所述目的和优点以及本文所内含的目的和优点。虽然本领域专业人员可以进行许多改变，但这些改变包括在所附的权利要求限定的本发明的宗旨中。

表 I (第1页)
含通用水泥外加剂的水泥浆的性能

试验序号	在试验浆体中的水泥 (图例、制法和 API 制例)	浆体中的水 (水泥重量 (水重量) 的%)	通用外加剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	氧化阻凝剂 (水泥重量 (水重量) 的%)	抗压强度 psi								
												液体损失 100-F, cc/30 min		140-F		180-F		250-F		
												140-F 达到 50psi 的时间 hr:min	24 hr hr:min	140-F 达到 50psi 的时间 hr:min	24 hr hr:min	180-F 达到 50psi 的时间 hr:min	24 hr hr:min	250-F 达到 50psi 的时间 hr:min	24 hr hr:min	
1	Nigeria Eagle O	44	-	-	15.9	0:52	-	-	1907	39/27	54/71	1:21	2:02	3073	-	-	-	-	-	-
2	Nigeria Eagle G	44	1.5	-	15.9	1:07	-	-	490	40/8	37/50	1:12	2:40	3185	-	-	-	-	-	-
3	India Warnes A	46	-	-	15.6	0:55	-	-	1950	51/78	-	1:59	3:16	2030	-	-	-	-	-	-
4	India Warnes A	46	1.5	-	15.6	1:21	-	-	477	65/90	48/78	3:22	5:39	2108	-	-	-	-	-	-
5	India Kujang G	44	-	-	15.9	1:10	-	-	1900	30/22	37/11	1:40	2:54	2816	-	-	-	-	-	-
6	India Kujang O	44	1.5	-	15.9	1:13	-	-	600	44/10	39/16	1:56	2:55	3123	-	-	-	-	-	-
7	India Warnes A	46	-	0.5'	15.6	-	2:22	-	-	-	-	-	-	-	6:46	7:57	2079	-	-	-
8	India Warnes A	46	1.5	0.5'	15.6	-	6:06	-	-	-	-	-	-	-	19:00	22:44	574	-	-	-
9	India Kujang O	56	-	0.65'	35	15.8	-	4:28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4:22	5:00	2628
10	India Kujang O	56	1.5	0.65'	35	15.8	-	2:16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4:31	5:05	2526
11	USA Capital II	48.6	-	0.65'	35	16.4	-	7:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16:09	18:17	1481
12	USA Capital H	48.6	1.5	0.65'	35	16.4	-	2:39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1:25	5:20	2512
13	____ Bataraja A	58.2	-	0.65'	35	15.6	-	4:44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:47	10:25	2173
14	____ Bataraja A	58.2	1.5	0.65'	35	15.6	-	3:17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6:01	6:41	2621
15	____ Bataraja A	53.7	5.10'	0.65'	35	15.6	-	2:56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1:42	4:41	2429
16	USA Capital H	39.1	-	0.5'	16.4	-	5:50	-	-	-	-	-	-	-	14:03	15:20	1455	-	-	-
17	USA Capital H	39.1	1.5	0.5'	16.4	-	8:44	-	-	-	-	-	-	-	14:00	16:23	1571	-	-	-
18	India Kujang G	44.8	-	0.5'	15.8	-	3:23	-	-	-	-	-	-	-	4:51	5:55	2800	-	-	-
19	India Kujang G	44.8	1.5	0.5'	15.8	-	4:21	-	-	-	-	-	-	-	9:38	11:22	2543	-	-	-

表 I (第2页)
含通用水泥外加剂的水泥浆的性能

试验 序号	在试验浆 体中的水泥	浆体中 的水	通用外 加剂	液化固 溶物水	发烟 二氧化硅	浆体密度, 磅加/仑	硬化时间 Nps:min	250-F cc/30min	PV/YP	抗压强度 psi				
										140-F	140-F	140-F	140-F	180-F
	(水泥重量 的%)	(水泥重量 的%)	(水泥重量 的%)	(水泥重量 的%)	(水泥重量 的%)	(水泥重量 的%)	140-F	140-F	140-F	140-F	180-F	180-F	250-F	
							达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	达到的 时间 hr:min	
20	46.3	0.5'	15.6	-	3:38	-	-	-	-	7:37	8:38	2200	-	
21	46.3	0.5'	15.6	-	6:12	-	-	-	-	14:10	16:32	1866	-	
22	42.3	5.18'	15.6	-	13:20	-	-	-	-	No Set	No Set	No Set	-	
23	42.3	5.18'	15.6	-	12:17	-	-	-	-	28:54	38:20	No Set	-	
24	53.7	0.65'	15.6	35	5:12	-	-	-	-	-	-	-	7:32	
25	53.7	0.65'	15.6	35	5:12	-	-	-	-	-	-	-	8:53	

* 溶解在 外加剂
 * 硬化固溶物为木质磺化钙
 * 液化固溶物为木质磺化钙

表 II
含通用外加剂的水泥浆的性能

试验 序号	被试浆体 中的水泥 (生产者, API 级别)	浆体中的 水, (水泥 重量的%)	通用外加 剂, (水泥 重量的%)	浆体密度 磅/加仑	硬化时间 Hrs:Min 100°F 140°F	流体损失 CC/30 Min 80°F 140°F	PV/YP 800°F 140°F	24 hr 抗压强度, Psi 100°F 140°F	48 hr 抗压强度, Psi 100°F 140°F	140°F 剪切 粘合强度, Psi 48hrs 7天
1	Capital II	54.53	4	15	- 3:33	0 210	144/39 107/21	770 91	1895 2140	- -
2	Capital II	100.3	11	12.8	13:12 -	0 64	125/25 117/18	0 0	425 398	- -
3	Fredonia II	54.53	4	15	- 4:40	0 267	168/31 119/36	949 2810	3020 3720	- -
4	Fredonia II	100.3	11	12.8	18:00 -	0 91	125/25 102/23	0 88	662 1055	- -
5	Lone Star II	54.53	4	15	- 4:00	0 240	122/28 116/22	1051 860	2130 1656	193 273
6	Lone Star II	100.3	11	12.8	13:30 -	0 72	107/18 85/15	0 0	709 506	119 178
7	Capital A	59.5	4.5	14.6	- 2:22	0 266	138/47 95/30	2540 3100	3780 4170	- -
8	Capital A	100.3	11	12.8	6:20 -	0 82	117/28 117/28	554 906	975 1378	- -
9	Blue Circle A	59.5	4.5	14.6	- 2:55	0 160	131/50 120/68	2000 3250	3810 4490	- -
10	Blue Circle A	100.3	11	12.8	10:10 -	0 76	113/22 165/35	250 425	856 1050	- -
11	TX, Lehigh A	59.5	4.5	14.6	- 2:10	0 196	114/21 72/18	2280 3060	2430 2270	336 433
12	TX, Lehigh A	100.3	11	12.8	8:22 -	0 42	129/24 79/16	416 634	770 1086	148 183
13	Lone Star A	59.5	4.5	14.6	- 2:20	0 231	108/44 98/37	1858 3210	3670 4020	- -
14	Lone Star A	100.3	11	12.8	9:00 -	0 64	156/33 153/30	412 528	924 1206	- -
15	Ekshaw G	57.25	4.25	14.8	- 2:40	0 194	113/44 111/42	1920 2910	3460 4060	- -
16	Ekshaw G	100.3	11	12.8	14:00 -	0 68	128/22 128/22	25 13	704 900	- -
17	Dykerhoff G	57.25	4.25	14.8	- 3:20	0 300	116/18 77/20	2140 2670	3220 3510	- -
18	Dykerhoff G	100.3	11	12.8	12:59 -	0 80	102/20 81/17	203 11	575 944	- -
19	Bolivia G#4	57.25	4.25	14.8	- 3:40	0 250	137/21 110/20	1326 2730	3100 4600	- -
20	Bolivia G#4	100.3	11	12.8	13:50 -	0 44	111/16 90/8	0 0	641 1026	- -

表III

含和不含通用外加剂的水泥浆的性能

试验 序号	测试浆体 中的水泥 (生产者, API级别)	浆体中的 水。(水泥 重量的%)	通用外加 剂。(水泥 重量的%)	浆体密度 磅/加仑	稠化时间		PV/VP		24 Hr 抗压强度, Psi 100°F 140°F	48 Hr 抗压强度, Psi 100°F 140°F		
					100°F Hrs:Min	140°F	80°F	140°F				
1	Capital H	100.3	11	12.8	13:12	-	125/25	117/18	0	0	425	398
2	Capital H	54.3	4	15	-	3:33	144/39	107/21	770	931	1895	2140
3	TX, Lehigh A	100.3	11	12.8	8:22	-	129/24	79/16	416	634	770	1086
4	TX, Lehigh A	59.3	4.5	14.6	-	2:10	114/21	72/18	2280	3060	2430	2270
5	Ekshaw G	100.3	11	12.8	14:00	-	128/22	128/22	25	13	704	800
6	Ekshaw G	57.25	4.25	14.8	-	2:40	113/44	111/42	1920	2910	3460	4060
7	TXI Type I/II'	100.3	11	12.8	7:47	-	132/28	125/22	332	110	819	1025
8	TXI Type I/II'	59.4	4.5	14.6	-	2:03	123/32	114/42	1857	2830	2720	3990
9	TOPPA Type I/II'	100.3	11	12.8	8:40	-	140/28	95/16	547	664	861	991
10	TOPPA Type I/II'	59.4	4.5	14.6	-	2:13	114/30	68/19	2120	2970	3040	3860
11	Capital H	96.43	0	12.8	24*	-	4.5/1.5	3.75/1.75	Settled by 40%	-	-	-
12	Capital H	54.5	0	15	-	3:05	14.5/7.5	10.5/14.5	1065	1943	1718	2940
13	TX, Lehigh A	96.43	0	12.8	24*	-	4.5/1.5	4.5/1.5	Settled by 50%	-	-	-
14	TX, Lehigh A	59.74	0	14.6	-	1:29	13.5/5.5	10.5/7.5	1769	2160	2450	2700
15	Ekshaw G	96.43	0	12.8	24*	-	4.5/1.5	3.75/1.75	Settled by 20%	-	-	-
16	Ekshaw G	59.63	0	14.8	-	4:01	16.5/10.5	13.5/16.5	1401	2230	1769	2620
17	TXI Type I/II'	96.43	0	12.8	23:45	-	6/2	4.5/2.5	Settled by 30%	-	-	-
18	TXI Type I/II'	59	0	14.6	-	2:10	12/10	17/17	1790	2820	2460	2530
19	TOPPA Type I/II'	96.43	0	12.8	22:30	-	6/3	3/5	Settled by 20%	-	-	-
20	TOPPA Type I/II'	59	0	14.6	-	1:45	12/8	14/10	1646	2030	2260	2800

* 结构级水泥