

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C04B 40/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780026732.6

[43] 公开日 2009年7月22日

[11] 公开号 CN 101489958A

[22] 申请日 2007.2.27

[21] 申请号 200780026732.6

[30] 优先权

[32] 2006.7.14 [33] EP [31] 06014696.6

[86] 国际申请 PCT/EP2007/001648 2007.2.27

[87] 国际公布 WO2008/006410 德 2008.1.17

[85] 进入国家阶段日期 2009.1.14

[71] 申请人 建筑研究和技术有限公司

地址 德国托斯伯格

[72] 发明人 M·魏贝尔

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
代理人 刘金辉 林柏楠

权利要求书2页 说明书12页

### [54] 发明名称

具有高活性物质含量的稳定的喷射混凝土促凝剂分散体

### [57] 摘要

本发明涉及一种水分散体形式的用于喷射混凝土或喷射砂浆的促凝剂，其含有25-40重量%硫酸铝，至少一种其它铝化合物，以使分散体中铝与硫酸根的摩尔比为1.35-0.70，并且水分散体具有包含硅酸镁的无机稳定剂。

1. 用于喷射混凝土或喷射砂浆的促凝剂，其以含如下物质的水分散体存在：
  - (a) 25-40 重量%硫酸铝，
  - (b) 至少一种其它铝化合物，以使分散体中铝与硫酸根的摩尔比为 1.35-0.70，和
  - (c) 包含硅酸镁的无机稳定剂。
2. 根据权利要求 1 的促凝剂，其特征在于所述水分散体含有含量为 0.1-10 重量%，优选 0.2-3 重量%，特别优选 0.3-1.3 重量%的无机稳定剂。
3. 根据权利要求 1 或 2 的促凝剂，其中所述无机稳定剂包含海泡石。
4. 根据权利要求 1-3 中任一项的促凝剂，其特征在于所述至少一种其它铝化合物以小于 10 重量%的量，优选 2-6 重量%的量存在。
5. 根据权利要求 1-4 中任一项的促凝剂，其特征在于所述至少一种其它铝化合物至少在 1-5，优选 2-3.5 的 pH 下为水溶性的。
6. 根据权利要求 5 的促凝剂，其特征在于所述至少一种其它铝化合物以无定型氢氧化铝存在。
7. 根据权利要求 1-6 中任一项的促凝剂，其特征在于所述水分散体含 28-39 重量%，优选超过 32 重量%且至多 37 重量%硫酸铝。
8. 根据权利要求 1-7 中任一项的促凝剂，其特征在于所述分散体中铝与硫酸根的摩尔比为 1.05-0.70，优选 0.94-0.74。
9. 根据权利要求 1-8 中任一项的促凝剂，其特征在于所述分散体以悬浮液形式存在。
10. 根据权利要求 1-9 中任一项的促凝剂，其特征在于所述水分散体含有链烷醇胺，尤其是二乙醇胺和/或三乙醇胺，优选含量为 2-6 重量%。
11. 根据权利要求 1-10 中任一项的促凝剂，其特征在于所述水分散体含羧酸，尤其是甲酸。
12. 根据权利要求 1-11 中任一项的促凝剂在用喷射混凝土或喷射砂浆涂覆基材，优选隧道表面、矿山表面、建筑沟渠或竖井中的用途。

---

13. 通过施用喷射混凝土或喷射砂浆而产生的硬化层，其硬化用根据权利要求 1-11 中任一项的促凝剂强化。

## 具有高活性物质含量的稳定的喷射混凝土促凝剂分散体

本发明涉及一种用于喷射混凝土或喷射砂浆的促凝剂，其在湿和干喷射法中喷射混凝土或喷射砂浆中的用途和由促凝剂硬化的混凝土或砂浆层。

施用至基材如隧道的岩石表面的喷射混凝土和喷射砂浆必须快速凝结并硬化，以确保其粘合和因此的安全性。为此，将确保快速硬化的促凝剂加入喷射混凝土或喷射砂浆。

过去通常使用强碱性的促凝剂，目前则已经确立了通常无碱的促凝剂，这尤其是因为其较安全的处理性能和所得的较好的混凝土或砂浆质量。无碱促凝剂既可以分散体形式，也可以溶液形式存在。重要的是所述分散体或溶液首先具有高活性物质含量，其次足够稳定，即分散或溶解的活性物质不沉降且溶解的促凝剂组分不沉淀、结晶或凝胶。

EP 1 114 004 B1 尤其公开了具有高活性物质含量的促凝剂溶液，其使用了硫酸铝、氢氧化铝和羧酸。

WO 2006/010407 公开了具有高活性物质含量的促凝剂溶液和促凝剂分散体，其使用了硫酸铝和羧酸和任选其它铝化合物。

羧酸用于确保促凝剂的稳定性。

EP 0 812 812 B1 公开了具有高活性物质含量的无碱促凝剂分散体，其在氢氧化铝不存在下使用硫酸铝和至少一种链烷醇胺。这些分散体可含有包含硅酸镁的无机稳定剂。

氢氧化铝以超过 10 重量%的较大量用于常规促凝剂。这类促凝剂具有成本高的缺点，因为氢氧化铝通常是无机组分中最昂贵的成分。

大量酸和链烷醇胺的缺点为环境，尤其是水体可能被污染，这是由于它们可能被洗出。因为它们的成本，高含量的羧酸也是不利的。

此外，实际上已经发现，通过将使用了硫酸铝和二乙醇胺的具有高活性物质含量的市售促凝剂分散体用于所得的喷射混凝土，在数小时后，尤

其是数天后获得可使用强度(最终强度),但可进一步改进凝结性能和在至多1小时时间内的初期强度。

相反,使用硫酸铝、氢氧化铝和羧酸的具有高活性物质含量的市售促凝剂在用于喷射混凝土时可实现快速的凝结性能和良好的初期强度,但可进一步改进数小时和数天后的强度。

为此,本发明的目的为提供尤其与已知促凝剂相比,消除了现有技术缺点的促凝剂,并且其表现出快速凝结性能和非常好的初期强度,优选喷射混凝土的抗压强度在15分钟后超过0.3MPa和/或在1小时后超过0.60MPa,以及非常好的数小时后强度,优选喷射混凝土和喷射砂浆的抗压强度在6小时后超过2MPa和/或在24小时后超过15MPa,尤其是在数天后,优选喷射混凝土和喷射砂浆的抗压强度在7天后超过40MPa和/或在28天后超过50MPa,额外优选具有超过3个月的足够稳定性。

尤其是在松散岩石和渗水的情况下和在建筑快速进行具有财政和后勤优点的地方,快速凝结和非常好的初期强度具有较大重要性。这是因为它们提供了足够的初期保护,如防止滚石,并因此能够更快速地实施接下来的建筑段,如钻洞或随后的爆炸。

该目的通过根据权利要求1的用于喷射混凝土或喷射砂浆的促凝剂而实现,所述促凝剂以在至少一种其它铝化合物中含有25-40重量%硫酸铝的水分散体存在,以使分散体中铝与硫酸根的摩尔比为1.35-0.70,其中所述水分散体具有包含硅酸镁的阴离子稳定剂。

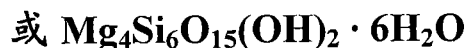
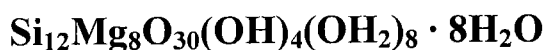
本发明的其它优选实施方案定义在其它权利要求中。

存在于促凝剂中的25-40重量%硫酸铝部分以分散形式,部分以溶解形式存在。通常而言,至少部分硫酸铝与分散体的其它组分反应(例如与氢氧化铝),形成复杂的铝配合物。因此,通常而言,至少部分溶解的硫酸铝以这些配合物结构的形式存在。硫酸铝含量(重量%硫酸铝)的陈述基于分散体中硫酸根的总比例(如果存在3摩尔硫酸根,则存在1摩尔硫酸铝)。陈述25-40重量%硫酸铝基于无水硫酸铝。然而,实际上,通常使用例如具有“17%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ”铝含量的含水硫酸铝。所述至少一种其它铝化合物的加入增加了分散体中铝相比于硫酸根的比例,以使分散体中铝与硫酸根的摩

尔比对应地大于硫酸铝情况下的比例(2:3)。除硫酸铝以外,其它含硫酸根的化合物也可存在于分散体中,但分散体中铝与硫酸根的总摩尔比总是1.35-0.70。

抑制或防止本发明促凝剂的分散颗粒沉降的组分适合作为包含硅酸镁的无机稳定剂。在本发明特别优选的实施方案中,水分散体具有包含或为海泡石的无机稳定剂。特别优选本发明分散体以0.1-10重量%的比例含有无机稳定剂。甚至更优选稳定剂含量为0.2-3重量%,特别是0.3-1.3重量%。

海泡石为常以如下经验式显示在文献中的水合硅酸镁:



且像其它粘土一样,其属于层状硅酸盐。海泡石由2层经由氧原子连接至包含镁原子的八面体非粘性中间层的四面体二氧化硅组成。该结构赋予海泡石颗粒微纤维形态。

多数适合本发明且包含海泡石的无机稳定剂产品可市购-如购自Tolsa的“Pangel”。

Pangel为通过使纤维束疏松且使颗粒分离但不破坏其特别的细长形状而由海泡石获得的流变添加剂。

适合本发明的无机稳定剂的定义尤其应理解为指经由改性方法直接从特别优选的海泡石如所述“Pangel”直接获得的产物,其中所述改性措施至少基本上保留了海泡石颗粒的细长形状。为此所指的改性措施优选涉及使海泡石本身松散和使海泡石颗粒分离的措施。这种改性措施的实例为将海泡石直接湿磨。

除了包含硅酸镁的无机稳定剂之外,另一无机稳定剂也可存在于本发明促凝剂中。某些粘土矿物如膨润土、某些高岭土和非常普遍的惰性触变物质是合适的。其实例为购自Süd-Chemie的Tixoton<sup>®</sup>,其基于膨润土。该另一无机稳定剂可以0.1-15重量%,优选0.2-5重量%,更优选0.3-2.5重量%的量存在于本发明促凝剂中。

本发明促凝剂确保优异的强度发展-尤其是非常好的初期强度(0-1 小时后的强度)和非常好的数小时后强度(6-24 小时后的强度)和最终强度(从 7 天起的强度)。加入的无机稳定剂,尤其是海泡石能够在很多月内防止高比例的分散硫酸铝沉降和压实。在促凝剂溶液的情况下可能发生的不可逆的结晶被排除了。为此,本发明促凝剂不仅是高效的,而且在储存期间特别稳定。

喷射混凝土促凝剂通常含约 1-13 重量%,优选小于 10 重量%,特别优选 2-8 重量%,更优选小于 7 重量%,最优选 2-6 重量%,有利的是小于 5 重量%所述至少一种其它铝化合物(取决于铝化合物的质量,某些变型是可以的)。

在本发明特别有利的实施方案中,所述至少一种其它铝化合物至少在 1-5,优选 2-3.5 的 pH 下为水溶性的。其优选以氢氧化铝,特别优选以无定型氢氧化铝存在。实际上,通常使用除了含约 80 重量%纯无定型氢氧化铝外,尤其还可含硫酸盐、碳酸盐,特别是水的工业级氢氧化铝代替纯(干)的无定型氢氧化铝。

由于本发明促凝剂在制备过程中或在储存期间未达到 1-5 外的 pH,存在于稳定剂中的任何铝保持化学键合且在该专利申请中不考虑入铝的所述量中。其对促凝剂甚至稍后对在混凝土或砂浆中的促凝剂效果无影响,或无显著影响。其中盛行的通常为 12-13 的高 pH 导致尤其是在关键的最初数小时和数天内,稳定剂中无更多的,或无显著的铝释放。

在优选实施方案中,促凝剂含 28-39 重量%,特别优选超过 32 重量%且至多 37 重量%硫酸铝。得到的铝与硫酸根的优选摩尔比为 1.05-0.70,特别优选 0.94-0.74。

这些比例是特别优选的,因为本发明促凝剂导致非常好的凝结时间和强度且明显比以超过 10 重量%的大比例使用昂贵氢氧化铝的常规促凝剂经济。

特别有利的是,促凝剂可具有 0.2-3 重量%的包含硅酸镁的无机稳定剂,优选海泡石的含量,其中 0.3-1.3 重量%的比例已经证明是特别有用的,因为当维持该范围时,不仅导致分散体的有效稳定,而且导致喷射混凝土

促凝剂的有利粘度。在本文所述的铝和硫酸根量的宽范围内，粘度在 20℃ 下低于 2000mPa·s，通常在 20℃ 下位于低于 1000mPa·s 的特别有利的范围内。

特别优选水分散体以含水悬浮液存在。

本发明喷射混凝土促凝剂还可含其它添加剂，如一种或多种链烷醇胺，如三乙醇胺和/或二乙醇胺，以及一种或多种羧酸，如二元羧酸(如草酸)和/或一元羧酸(如甲酸)。因此，可改进储存期间的稳定性、粘度和促凝剂效果。

除了硫酸铝和氢氧化铝和任选另一无机稳定剂之外，通过使用链烷醇胺，优选二乙醇胺，可实现特别好的促凝，这本身表现在快速凝结和良好的强度。

在本发明的另一有利实施方案中，促凝剂仅含小比例的羧酸，优选小于 1 重量%羧酸，或优选根本不含羧酸。其优点为可提供特别经济的产物，因为羧酸增加了原料成本，但并非本发明促凝剂中足够稳定性和促凝所需。此外，由于羧酸比例较小或通过省去所述羧酸，减小了由于洗出的酸产生的环境污染。

本发明促凝剂的有利实施方案含 2-6 重量%链烷醇胺，优选二乙醇胺。特别优选这类促凝剂含 2-6 重量%氢氧化铝，最优选的是链烷醇胺和氢氧化铝的总比例小于 10 重量%。因此可提供仅以小比例含昂贵无机成分氢氧化铝并因此削减成本的经济且较好的促凝剂，同时在砂浆或混凝土中实现突出的强度和改进的凝结性。

在本发明的另一有利实施方案中，促凝剂仅含小比例的链烷醇胺，如小于 4 重量%，优选小于 2 重量%链烷醇胺，更优选根本不含链烷醇胺。其优点为可提供对环境特别友好的产物，因为链烷醇胺，特别是二乙醇胺可伤害水生物体但并非本发明促凝剂中足够稳定性和促凝所需。

本发明进一步涉及上述促凝剂在用混凝土或砂浆涂覆基材，尤其是隧道表面、矿山表面、建筑沟渠、竖井等中的用途。

通常而言，在实践中每 100kg 水泥使用 5-10kg 本发明促凝剂。

本发明进一步涉及通过施加喷射混凝土或喷射砂浆而产生的混凝土或

砂浆的硬化层，其硬化由上述促凝剂强化(forciert)。

在下文中，将参考操作实施例更详细地说明本发明：

制备本发明促凝剂 A 和 B：

首先引入水，然后根据下表，在搅拌下依次加入 Pangel S9、硫酸铝、二乙醇胺和氢氧化铝。随后，搅拌 8 小时并使混合物静置整夜。在第二天早晨和第二天晚上，搅拌混合物。使其再一次静置整夜并在随后的早晨再搅拌，得到至少稳定三个月的均匀分散体。上述过程在室温下进行。

起始组分(数据, kg)	促凝剂 A	促凝剂 B
水	58.5	58.9
Pangel S9	0.7	0.7
硫酸铝	34.8	36.4
二乙醇胺	2	2
氢氧化铝	4	2

上述量涉及组分的质量比例，其中假定组分以纯净形式存在。然而，实际上，使用尤其仍含水的工业级组分代替纯净组分。这意味着使用(比上表中所述)相应较多的工业级组分。关于所用工业级组分：

- 水
- Pangel S9
- 硫酸铝：含水/17%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；粒状且被研磨
- 二乙醇胺：90%
- 氢氧化铝：76.8 重量%纯氢氧化铝，至多约 4%碳酸盐，残留物基本上为水。

为了对比，试验两种市售促凝剂 C 和 D。

促凝剂 C 为具有高活性物质含量的促凝剂分散体，其使用了硫酸铝和二乙醇胺。

促凝剂 D 为具有高活性物质含量的促凝剂溶液，其使用硫酸铝和超过 10 重量%的较大量的氢氧化铝和羧酸。

强度试验：

促凝剂/水泥比例：7%(7kg/100kg 水泥)

所用水泥: US 类型 I Lafarge Alpena(美国)

混凝土

水泥	US 类型 I Lafarge Alpena		
水/水泥比例		0.44	
沙类型 A	0-4mm	70%	[%]
沙类型 B	4-8mm	30%	[%]
增塑剂	Glenium <sup>®</sup> 3030NS (美国)	0.85	[%]
缓凝剂	Delvo <sup>®</sup> Crete Stabilizer (美国)	0.95	[%]

在增塑剂和缓凝剂的情况下, 所述百分数基于水泥重量。

强度测量方法: EFNARC European Directive for sprayed concrete 1999(欧洲喷射混凝土规定 1999)

强度值:

剂量

促凝剂 A	7%			
促凝剂 B		7%		
促凝剂 C			7%	
促凝剂 D				7%

抗压强度

6 分钟	Meyco <sup>®</sup> Needle	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.23	0.20	0.15	0.44
15 分钟	Meyco <sup>®</sup> Needle	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.34	0.39	0.23	0.57
30 分钟	Meyco <sup>®</sup> Needle	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.45	0.48	0.32	0.66
1 小时	Meyco <sup>®</sup> Needle	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.65	0.64	0.60	0.86
6 小时	Hilti <sup>®</sup> Nail Gun	[N/mm <sup>2</sup> ]	4.83	2.82	3.59	1.51
24 小时	Hilti <sup>®</sup> Nail Gun	[N/mm <sup>2</sup> ]	18.63	17.06	20.93	6.46
7 天	钻芯	[N/mm <sup>2</sup> ]	44.5	50.6	48.8	26.8
28 天	钻芯	[N/mm <sup>2</sup> ]	57.4	54.0	54.1	38.2

强度值评价

本发明促凝剂 A 和 B 凝结得明显比促凝剂 C 快, 其显示较高的初期强

度。然而，它们随后不像通常的那样，根本不显示强度损失。在数天和 28 天之后，它们达到与促凝剂 C 一样良好的值。甚至更好的凝结性和甚至更好的初期强度发展是可能的，如促凝剂 D 所示，但是在数小时后并未达到良好的强度，尤其是高的最终强度。

为此，本发明促凝剂 A 和 B 令人惊讶地显示在整个时间范围内，快速凝结和非常好的强度是可能的。此外，促凝剂 A 和 B 在不使用羧酸下具有超过 3 个月的突出稳定性。

下列促凝剂 E-H 如下制备：

将下表中所提及的成分依次相互加入并在 65℃ 下剧烈搅拌 1 小时。随后，使混合物冷却至室温并在 1 周后再剧烈搅拌。

制备的量		1kg	1kg	1kg	1kg
组成		%	%	%	%
促凝剂		E	F	G	H
成分	含量				
水		28.3	28.3	21.3	24.3
Pangel S9		0.7	0.7	0.7	0.7
二乙醇胺	90%	2	4	8	
硫酸铝 16 水合物	96.4%	65	65	70	69
氢氧化铝	76.8%	4	2		6
水	100%	60.4	60.2	55.5	58.6
Pangel S9	100%	0.7	0.7	0.7	0.7
二乙醇胺	100%	1.8	3.6	7.2	
硫酸铝	100%	34.0	34.0	36.6	36.1
氢氧化铝	100%	3.1	1.5		4.6
Al/硫酸根	摩尔/摩尔	0.80	0.73	0.67	0.85

关于凝结时间和抗压强度，用根据 DIN EN 196-1 和-3 的砂浆试验促凝

剂 E-H。

砂浆

水泥: 450g, CEM I 42.5 normal 4 Untervaz

增塑剂: 0.15%(基于水泥重量), Glenium<sup>®</sup> 51

缓凝剂: 0.2%(基于水泥重量), Delvo<sup>®</sup> Crete

稳定剂 10

水/水泥比例(W/C): 0.45

沙: 1350g, CEN 标准沙

加入的促凝剂基于水泥重量为 9 重量%。

试验结果如下:

促凝剂	E	F	G	H
开始凝结 (分钟)	2.5	3.5	5.0	4.0
凝结结束 (分钟)	12	12	20	14
6 小时后抗压强度 (MPa)	2.3	2.4	3.6	3.1
1 天后抗压强度 (MPa)	24.3	25.6	29.0	27.5
7 天后抗压强度 (MPa)	40.7	41.7	48.0	47.2

由上面结果明显看出, 用本发明促凝剂 E、F 和 H, 尤其是 H 可获得实际上与参比促凝剂 G(除硫酸铝外未使用其它铝化合物)一样好的非常好的强度值, 但尤其是在促凝剂 E 和 F 的情况下, 与该参比促凝剂 G 相比, 凝结性能明显改进。该改进可仅用少量额外氢氧化铝而实现。与以超过 10 重量%的量使用非常大量的氢氧化铝的常规促凝剂相比这是令人惊讶的, 且其具有可提供非常经济的促凝剂的优点, 所述促凝剂不需要昂贵羧酸且仅需显著少量的无机成分中昂贵的氢氧化铝。用促凝剂 E 和 F 获得的稍低的强度是由于较高的水含量。

类似于实施例 E-H, 制备如下促凝剂 I-O:

制备的量:	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg
组成:	%	%	%	%	%	%
促凝剂	I	K	L	M	N	O

成分	含量						
水		29.3	28.3	27.3	25.3	23.3	23.3
Pangel S9		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
硫酸铝 16 水合物	96.4%	70	70	70	70	70	68
氢氧化铝	76.8%		1	2	4	6	8
水	100%	62.7	61.9	61.2	59.6	58.1	57.6
Pangel S9	100%	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
硫酸铝	100%	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6	35.6
氢氧化铝	100%		0.8	1.5	3.1	4.6	6.1
Al/硫酸根	摩尔/摩尔	0.67	0.70	0.73	0.79	0.85	0.92

使用 Brookfield DV - II+粘度计用 4 号转子在每分钟 100 转和 20℃ 下测量粘度;

#### 粘度

平均	[mPa·s]	1028	1329	1031	964	1036	840
较低范围	[mPa·s]	796	1047	848	828	812	660
较高范围	[mPa·s]	1260	1610	1214	1100	1260	1020

非常出人意料的是，粘度值显示，在高硫酸铝含量下如果部分水由 2-6 重量%的氢氧化铝替代，则粘度保持相同。在实际施用所需的粘度范围，即小于 2000mPa·s，优选小于 1000mPa·s 的粘度，其导致砂浆中进一步改进的促凝，这本身表明了更快的凝结和更高的抗压强度。

关于凝结时间和抗压强度，用根据 DIN EN 196-1 和-3 的砂浆试验促凝剂 I、L 和 M:

#### 砂浆

水泥:	450g, CEM I 42.5 Normo 4 Untervaz
增塑剂:	0.15%(基于水泥重量), Glenium <sup>®</sup> 51
缓凝剂:	0.2%(基于水泥重量), Delvo <sup>®</sup> Crete

## 稳定剂 10

水/水泥比例(W/C): 0.45  
 沙: 1350g, CEN 标准沙

以基于水泥重量为 9 重量%的比例加入促凝剂。

试验结果如下:

促凝剂		I	L	M
开始凝结	(分钟)	6.0	5.5	4.5
凝结结束	(分钟)	25	18	12
6 小时后抗压强度	(MPa)	2.6	2.8	3.2
1 天后抗压强度	(MPa)	28.6	26.4	26.0
7 天后抗压强度	(MPa)	51.1	48.7	50.1

由上面结果明显看出, 用本发明促凝剂 L 和 M 可获得在 1-7 天后大致上与参比促凝剂 I(除硫酸铝外未使用其它铝化合物)一样好的非常好的强度, 但与该参比促凝剂 I 相比, 凝结性能明显改善且 6 小时后强度值同样更好。该改进可仅用少量额外氢氧化铝而实现。与以超过 10 重量%的量使用非常大量的氢氧化铝的常规促凝剂相比这是令人惊讶的, 且其具有可提供非常经济的促凝剂的优点, 所述促凝剂仅需显著少量的无机成分中昂贵的氢氧化铝。本发明促凝剂进一步具有不存在有机化合物的其它优点, 因为有机化合物可被洗出, 污染环境, 尤其是水生物体。

类似于实施例 E-H, 制备如下促凝剂 P-T:

制备的量:		1kg	1kg	1kg	1kg
组成:		%	%	%	%
物质	含量	P	Q	S	T
水	100%	60.8	60.3	60.8	60.3
Pangel S9	100%	0.5	1.0		
Tixoton <sup>®</sup>	100%			0.5	1
氢氧化铝	100%				

		<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>3.1</b>
硫酸铝	<b>100%</b>	<b>35.6</b>	<b>35.6</b>	<b>35.6</b>	<b>35.6</b>

额外使用如下原料:

水

**Pangel S9**

**Tixoton®**

氢氧化铝 76.8%

硫酸铝 16 水合物 96.4%

稳定性和粘度值如下:

促凝剂	P	Q	S	T
搅拌前上层清液(6 天后)[%]	2	0	6	4
剧烈搅拌后粘度(1 周后) [mPa·s]	522	580	682	1004
1 天后粘度(8 天后)[mPa·s]	742	978	852	1292
1 月后上层清液(6 周后)[%]	2	0	14	8
手动搅拌后粘度(6 周后)[mPa·s]	710	908	966	1302

使用 Brookfield DV - II+粘度计用 4 号转子在每分钟 100 转和 20℃ 下测量粘度;

Tixoton®为基于膨润土的稳定剂。由关于稳定性和粘度的结果明显看出, 与具有基于膨润土的稳定剂的对比促凝剂 S 和 T 相比, 具有含硅酸镁的无机稳定剂的本发明促凝剂 P 和 Q 具有较好的稳定性和实际上更合适的粘度。