



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108137409 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201680060665.9

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2016.10.19

C04B 28/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C04B 40/06 (2006.01)

申请公布号 CN 108137409 A

E21D 20/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.06.08

E21D 21/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

F16B 13/02 (2006.01)

15190509.8 2015.10.20 EP

F16B 13/14 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

C04B 111/00 (2006.01)

2018.04.17

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 1213046 A, 1999.04.07

PCT/EP2016/075031 2016.10.19

CN 101283018 A, 2008.10.08

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 103827515 A, 2014.05.28

W02017/067956 EN 2017.04.27

EP 0081385 A1, 1983.06.15

(73) 专利权人 喜利得股份公司

EP 2162410 A2, 2010.03.17

地址 列支敦士登沙恩

EP 0113593 A3, 1985.06.05

(72) 发明人 A·普法伊尔 J·邦岑

US 4126009 A, 1978.11.21

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

EP 1213492 A1, 2002.06.12

有限公司 11038

JP 2000046029 A, 2000.02.15

代理人 刘学媛

审查员 钟丽乔

权利要求书2页 说明书16页

(54) 发明名称

紧固体系及其用途

(57) 摘要

本发明涉及用于将锚定机构化学紧固在矿物表面如由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构中的紧固体系。尤其是，所述紧固体系包括化学锚栓和待化学紧固在矿物表面中的锚定机构，所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系，和锚定机构优选为锚杆，包括连接区域和能插入钻孔并且具有异形部分的锚定区域，所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分。

1. 用于化学紧固锚定机构的紧固体系，其包括化学锚栓和锚杆，所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系，所述锚杆包括连接区域和能插入钻孔并且具有异形部分的锚定区域，所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分，其中所述双组分砂浆体系包含可固化的水相矾土水泥组分A和用于引发固化过程的在水相中的引发剂组分B，组分A进一步包含至少一种选自磷酸、偏磷酸、亚磷酸和膦酸的阻断剂，至少一种增塑剂和水，和组分B包含引发剂、至少一种缓凝剂、至少一种矿物填料和水。

2. 根据权利要求1所述的紧固体系，其中

i) 所述引发剂包含碱金属和/或碱土金属盐的混合物，

ii) 所述至少一种缓凝剂选自柠檬酸、酒石酸、乳酸、水杨酸、葡萄糖酸及其混合物，和

iii) 所述至少一种矿物填料选自石灰岩填料、砂、刚玉、白云石、耐碱玻璃、碎石、砾石、卵石及其混合物。

3. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中所述引发剂包含锂金属盐的混合物。

4. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中所述至少一种缓凝剂为柠檬酸、酒石酸或其混合物。

5. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中所述至少一种矿物填料具有不超过500μm的平均粒度。

6. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中所述至少一种矿物填料为石灰岩填料或石灰岩填料的混合物。

7. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中组分A和组分B为浆料或糊料的形式。

8. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中所述双组分砂浆体系具有至少5min的初始凝固时间。

9. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中组分B包含

0.1重量%至4重量%的氢氧化锂，

0.1重量%至5重量%的硫酸锂或硫酸锂一水合物，

0.05重量%至5重量%的柠檬酸，

0.05重量%至4重量%的酒石酸，

35重量%至45重量%的第一矿物填料，

15重量%至25重量%的第二矿物填料，

10重量%至20重量%的第三矿物填料，

0.01重量%至0.5重量%的增稠剂，和

15重量%至25重量%的水。

10. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中多个膨胀部分的每一个的膨胀部分之间的距离在锚定区域的纵向延伸上恒定。

11. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中多个膨胀部分的每一个的表面包括涂层。

12. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中将多个膨胀部分的每一个的表面镀亮镍和/或镀铬。

13. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中将多个膨胀部分的每一个的表面电化学抛光或电抛光。

14. 根据权利要求1或2所述的紧固体系，其中多个膨胀部分的每一个包括无机砂浆配

混物的通道。

15. 根据权利要求14所述的紧固体系,其中所述通道为流道。
16. 根据权利要求1或2所述的紧固体系,其中多个膨胀部分的每一个沿着锚定区域螺旋延伸。
17. 根据前述权利要求任一项所述的紧固体系用于将锚定机构化学紧固在矿物表面中的用途。
18. 根据权利要求17所述的用途,其中所述矿物表面是由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构。

## 紧固体系及其用途

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将锚定机构化学紧固在矿物表面如由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构中的紧固体系。尤其是，所述紧固体系包括化学锚栓和待化学紧固在矿物表面中的锚定机构，所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系，所述锚定机构优选为锚杆，其包含连接区域和能够插入钻孔中并且具有异形部分的锚定区域，所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分。

### 背景技术

[0002] 除了其中借助于以力配合和/或形状配合的方式锚定在钻孔中的膨胀螺栓或底切系统准备紧固点的常规的紧固技术以外，从现有技术中已知化学紧固技术，其中将锚杆或另一紧固元件插入填充有砂浆配混物的钻孔中并且在砂浆配混物固化之后固定。这些类型的复合锚定体系的有利之处在于独立于所选择的紧固元件；它们基本没有膨胀压力并且因此允许低的轴向和边缘间距。

[0003] 由现有技术已知的锚定机构，尤其是锚杆具有多个膨胀区段作为锚定区域，所述区段由锚杆的轴形成，即所谓的复合膨胀锚栓。在这些锚杆的情况下，一方面通过钻孔壁与砂浆配混物之间的复合砂浆的结合效果并且另一方面经由通过膨胀区段的膨胀效果在砂浆配混物的固化状态下进行力的传递。由于膨胀效果，当锚杆处于应力下时，作用于其上的法向力(张力)被转变成径向作用的膨胀力，使得该紧固布置可以随后膨胀并且可以因此还应用至部件的张力区域中或开裂的混凝土中。

[0004] 已知的复合膨胀锚栓的不利之处在于，它们仅有条件地适合于接近边缘的紧固，因为膨胀力在一定程度上相当高。

[0005] 此外，为了锚定机构的可靠的锚定，复合锚栓需要在引入固化性砂浆配混物之前的钻孔的耗时的清洁，此外这导致工作环境被灰尘相当大地污染。如果不进行清洁或仅不足地清洁，则这还对载荷分级产生负面影响。在大多数不利的情况下，尤其是当在钻孔壁与固化的砂浆配混物之间存在许多钻孔灰尘时，在施加应力时可以将锚杆与砂浆壳一起从钻孔中拉出。

[0006] 另外，当涉及化学紧固锚定机构时，可以用于填充钻孔从而紧固锚定机构的已知的砂浆组合物基于有机或无机体系，其中许多体系为双组分砂浆体系，其有时也被称为成套包，其中旨在在使用前或在应用期间混合每个组分，从而引发固化过程来提供锚定机构在矿物表面中的良好的化学紧固。例如，在需要快速固化时使用基于可自由基聚合的树脂的有机体系。然而，这样的体系通常被认为对环境和对处理它们的人是污染性、昂贵、潜在有害和/或毒性的并且它们经常需要特别标记。此外，有机体系在以热的方式暴露至强烈的阳光或其它升高的温度时，经常显示出大大降低的稳定性。

[0007] 为了克服这些缺点，已开发了基于矾土水泥的主要为矿物的体系。矾土水泥具有作为其主要成分的铝酸一钙并且被广泛地用于建筑和建造业中，因为最终产物展现出在延长的时间内的高水平的机械性能。矾土水泥还耐碱并且比硅酸盐水泥更快地达到其最大强

度以及能够承受硫酸盐的溶液。因此,优选将矾土水泥体系用于化学锚定领域中。

[0008] 例如从EP 2 162 410中已知无机体系,其为即用型双组分体系。EP 2 162 410的体系包括通过硼酸或其盐延迟的基于水相矾土水泥的A部分和用于引发固化过程的B部分。B部分中的引发剂仅由锂盐制成并且在小于5分钟内固化矾土水泥。EP 0 081 385也公开了双组分体系,其包括经凝固抑制的含水高氧化铝水泥组合物和再活化剂组合物。凝固抑制剂为硼酸且再活化剂组合物包括锂盐。

[0009] 然而这些由硼酸或其盐延迟的矾土水泥含水悬浮体经常对于在使用前储存足够的时间而言不是非常稳定。此外,硼酸具有相当的毒性以及生态毒性。EP 2 794 510包含矾土水泥和/或硫铝酸钙水泥的稳定化的含水悬浮体,其被含磷化合物抑制并且可以在高温也储存足够的时间。

[0010] 然而,当涉及将锚定机构化学紧固在矿物表面中时,并非总是需要快的固化时间,即短于5分钟。另外,大多数已知体系对于所产生的组合物的大多数实践应用而言缺乏足够的流动性。这样的现有技术组合物还经常展现出在相对短的时间开裂的倾向。

[0011] 此外已知的是,使用常规的锚杆如螺纹锚杆的紧固体系并不表现出高的载荷分级以及在未清洁的和开裂的钻孔中的低膨胀压力以及采用如上文已经提及的接近边缘的紧固。

[0012] 因此存在对基于矾土水泥的紧固体系和锚定机构的需求,其在环境方面、健康和安全性、处理、储存时间和砂浆的凝固和硬化之间的良好平衡方面优于现有技术体系,由此表现出高的载荷分级以及在未清洁的和开裂的钻孔中的低膨胀压力以及接近边缘的紧固。

[0013] 鉴于上述,本发明的目的在于提供用于将锚定机构化学紧固在矿物表面如由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构中的紧固体系,其克服了现有技术体系的不利之处。尤其是,目的在于提供包含即用型化学锚栓的紧固体系,其可以容易地处理,在使用前稳定储存一定时间段,其表现出凝固和硬化之间的良好平衡并且甚至在升高的温度影响下仍然具有优异的机械性能;和提供锚定机构,优选锚杆,其表现出高的载荷分级以及在未清洁的和开裂的钻孔中的低膨胀压力以及采用接近边缘的紧固。

[0014] 尤其是,本发明的目的在于提供包含化学锚栓和锚杆的紧固体系,所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系,所述锚杆待化学紧固在矿物表面中,包括连接区域和能够插入钻孔中并且具有异形部分的锚定区域,所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分,所述体系消除了现有技术体系的缺点。

[0015] 此外,本发明的目的在于提供用于将锚定机构化学紧固在矿物表面中的紧固体系。

[0016] 这些和其它目的如同它们将会由保证本发明的描述而变得显而易见那样,通过如在独立权利要求中描述的本发明得以解决。从属权利要求涉及优选的实施方案。

## 发明内容

[0017] 在一个方面,本发明提供了用于将锚定机构化学紧固在矿物表面如由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构中的紧固体系。尤其是,所述紧固体系包括化学锚栓和待化学紧固在矿物表面中的锚定机构,所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系,所述锚定机构优选为锚杆,其包括连接区域和能够插入钻孔中并且具有异形

部分的锚定区域,所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分。

[0018] 特别是,所述双组分砂浆体系包含可固化的水相矾土水泥组分A和用于引发固化过程的在水相中的引发剂组分B,组分A包含至少一种选自磷酸、偏磷酸、亚磷酸和膦酸的阻断剂,至少一种增塑剂和水,组分B包含引发剂、至少一种缓凝剂、至少一种矿物填料和水。

[0019] 在另一方面,本发明提供了用于将锚定机构化学紧固在矿物表面中的紧固体系。

## 具体实施方式

[0020] 以下术语和定义将被用于本发明的上下文中:

[0021] 如本发明的上下文中所使用,除非上下文另有明确规定,否则单数形式“一个/一种(a/an)”还包括相应的复数。因此除非另有规定,否则术语“一个/一种(a/an)”旨在意指“一个/种或更多个/种”或“至少一个/种”。

[0022] 本发明上下文中的术语“矾土水泥”是指主要由水硬性活性铝酸钙盐组成的铝酸钙水泥。替代性名称为“高氧化铝水泥”或法语的“Ciment fondu”。铝酸钙水泥的主要活性成分为铝酸一钙( $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或水泥化学家记法中的CA)。

[0023] 本发明的上下文中的术语“保存期”是指这样的时间,在所述时间期间,组分保持固体产物的或多或少的流体水性悬浮体的形式,能够通过机械手段返回到水性悬浮体,而不凝固或损失其反应性。

[0024] 本发明的上下文中的术语“引发剂”是指改变化学环境以开始特定的化学反应的化合物或组合物。在本发明中,引发剂改变砂浆悬浮体的pH值,由此使最终混合物中的水硬性粘合剂解阻(de-blocking)。

[0025] 本发明的上下文中的术语“缓凝剂”是指改变化学环境以延迟特定的化学反应的化合物或组合物。在本发明中,缓凝剂改变砂浆悬浮体的铝酸钙水泥的水合能力,由此延迟最终混合物中的水硬性粘合剂作用。

[0026] 本发明的上下文中的术语“初始凝固时间”是指组分A和组分B的混合物在混合之后开始凝固的时间。在混合之后的时间段期间,混合物保持在固体产物的或多或少的流体水性悬浮体或糊料的形式。

[0027] 本发明涉及用于化学紧固锚定机构的紧固体系,其包括化学锚栓和锚杆,所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系,所述锚杆包括连接区域和能够插入钻孔中并且具有异形部分的锚定区域,所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分。

[0028] 尤其是,根据本发明的紧固体系的基于矾土水泥的双组分砂浆体系包含可固化的水相矾土水泥组分A和用于引发固化过程的在水相中的引发剂组分B,组分A进一步包含至少一种选自磷酸、偏磷酸、亚磷酸和膦酸的阻断剂,至少一种增塑剂和水,和组分B包含引发剂、至少一种缓凝剂、至少一种矿物填料和水,其中所述引发剂包含碱金属和/或碱土金属盐的混合物,所述至少一种缓凝剂选自柠檬酸、酒石酸、乳酸、水杨酸、葡萄糖酸及其混合物和所述矿物填料选自石灰岩填料、砂、刚玉、白云石、耐碱玻璃、碎石、砾石、卵石及其混合物。

[0029] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A基于水相矾土水泥(CA)或水相硫铝酸钙水泥(CAS)。可以用于本发明中的铝酸钙水泥的特征在于快速凝固和快速硬化,快速干燥和收缩补偿(在与硫酸钙混合时),对腐蚀和收缩的优异抗性。适合用于本发明中的

这样的铝酸钙水泥例如是 **Ternal® White** (Kerneos, 法国)。

[0030] 如果组分A包含矾土水泥 (CAC) 和硫酸钙 (CaSO<sub>4</sub>) 的混合物，则在水合期间发生快速的钙矾石形成。在混凝土化学中，通过铝酸钙与硫酸钙的反应形成由通式 (CaO)<sub>6</sub>(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> • 32H<sub>2</sub>O 或 (CaO)<sub>3</sub>(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)(CaSO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> • 32H<sub>2</sub>O 表示的三硫酸铝酸六钙水合物，导致快速凝固和硬化以及收缩补偿或甚至膨胀。随着适度增加硫酸盐含量可以实现收缩补偿。

[0031] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含至少约40重量%，优选至少约50重量%，更优选至少约60重量%，最优选至少约70重量%，约40重量%至约95重量%，优选约50重量%至约85重量%，更优选约60重量%至约80重量%，最优选约70重量%至约75重量%的矾土水泥，基于组分A的总重量计。

[0032] 根据本发明的替代性实施方案，紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含至少约20重量%，优选至少约30重量%，更优选至少约40重量%，最优选至少约50重量%，约20重量%至约80重量%，优选约30重量%至约70重量%，更优选约35重量%至约60重量%，最优选约40重量%至约55重量%的矾土水泥，基于组分A的总重量计，和至少约5重量%，优选至少约10重量%，更优选至少约15重量%，最优选至少约20重量%，约1重量%至约50重量%，优选约5重量%至约40重量%，更优选约10重量%至约30重量%，最优选约15重量%至约25重量%的硫酸钙，优选半水合硫酸钙，基于组分A的总重量计。在本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的优选的替代性实施方案中，组分A的CaSO<sub>4</sub>/CAC比例应当小于或等于35:65。

[0033] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A中所包含的阻断剂选自磷酸、偏磷酸、亚磷酸和膦酸，优选为磷酸或偏磷酸，最优选为磷酸，尤其是85%磷酸水溶液。组分A包含至少约0.1重量%，优选至少约0.3重量%，更优选至少约0.4重量%，最优选至少约0.5重量%，约0.1重量%至约20重量%，优选约0.1重量%至约15重量%，更优选约0.1重量%至约10重量%，最优选约0.3重量%至约10重量%的所述阻断剂，基于组分A的总重量计。在优选的实施方案中，紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含约0.3重量%至约10重量%的85%磷酸水溶液，基于组分A的总重量计。优选地，相对于水硬性粘合剂总重量的以重量计的矾土水泥和/或硫铝酸钙水泥的量高于任意以下值：50%、60%、70%、80%、90%、95%、99%或为100%。

[0034] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A中所包含的增塑剂选自低分子量(LMW)聚丙烯酸聚合物，来自聚膦酸酯polyox和聚碳酸酯polyox家族的超增塑剂和来自聚羧酸酯醚组的乙基丙烯酸系超增塑剂及其混合物，例如Ethacryl™G (Coatex, Arkema Group, 法国), Acumer™1051 (Rohm and Haas, 英国) 或 **Sika® ViscoCrete®-20HE** (Sika, 德国)。合适的增塑剂是商业上可得的产品。紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含至少约0.2重量%，优选至少约0.3重量%，更优选至少约0.4重量%，最优选至少约0.5重量%，约0.2重量%至约20重量%，优选约0.3重量%至约15重量%，更优选约0.4重量%至约10重量%，最优选约0.5重量%至约5重量%的所述增塑剂，基于组分A的总重量计。

[0035] 在有利的实施方案中，紧固体系的双组分砂浆体系的组分A进一步包括以下单独或组合的特性。

[0036] 组分A可以另外包含增稠剂。可以用于本发明中的增稠剂可以选自有机产品如黄原胶、威兰胶(welan gum)或 **DIUTAN®** 胶(CPKelko, 美国)、淀粉衍生的醚、瓜尔胶衍生

的醚、聚丙烯酰胺、角叉菜胶、琼脂，和矿物产品如粘土，和它们的混合物。合适的增稠剂是商业上可得的产品。组分A包含至少约0.01重量%，优选至少约0.1重量%，更优选至少约0.2重量%，最优选至少约0.3重量%，约0.01重量%至约10重量%，优选约0.1重量%至约5重量%，更优选约0.2重量%至约1重量%，最优选约0.3重量%至约0.7重量%的所述增稠剂，基于组分A的总重量计。

[0037] 组分A可以进一步包含抗菌剂或杀生物剂。可以用于本发明中的抗菌剂或杀生物剂可以选自异噻唑啉酮家族的化合物，如甲基异噻唑啉酮(MIT)、辛基异噻唑啉酮(0IT)和苯并异噻唑啉酮(BIT)和它们的混合物。合适的抗菌剂或杀生物剂是商业上可得的产品。示例性提及的是EcocideK35R(Progiv，法国)和Nuosept OB 03(Ashland，荷兰)。组分A包含至少约0.001重量%，优选至少约0.005重量%，更优选至少约0.01重量%，最优选至少约0.015重量%，约0.001重量%至约1.5重量%，优选约0.005重量%至约0.1重量%，更优选约0.01重量%至约0.075重量%，最优选约0.015重量%至约0.03重量%的所述抗菌剂或杀生物剂，基于组分A的总重量计。在优选的实施方案中，紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含约0.015重量%至约0.03重量%的Nuosept OB 03，基于组分A的总重量计。

[0038] 在替代性实施方案中，紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含至少一种填料，尤其是有机或矿物填料。可以用于本发明中的填料可以选自石英粉，优选具有约16 $\mu\text{m}$ 的平均颗粒尺寸(d50%)的石英粉，石英砂，粘土，飞灰，气相法二氧化硅，碳酸盐化合物，颜料，钛氧化物，轻质填料，和它们的混合物。合适的矿物填料是商业上可得的产品。示例性提及的是石英粉Millisil W12或W6(Quarzwerke GmbH，德国)。紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含至少约1重量%，优选至少约2重量%，更优选至少约5重量%，最优选至少约8重量%，约1重量%至约50重量%，优选约2重量%至约40重量%，更优选约5重量%至约30重量%，最优选约8重量%至约20重量%的所述至少一种填料，基于组分A的总重量计。

[0039] 紧固体系的双组分砂浆体系的组分A中所包含的水含量为至少约1重量%，优选至少约5重量%，更优选至少约10重量%，最优选至少约20重量%，约1重量%至约50重量%，优选约5重量%至约40重量%，更优选约10重量%至约30重量%，最优选约15重量%至约25重量%，基于组分A的总重量计。

[0040] 增塑剂、增稠剂以及抗菌剂或杀生物剂的存在并不改变紧固体系的双组分砂浆体系的水泥质组分A的整体无机特性。

[0041] 包含矾土水泥或硫铝酸钙水泥的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A存在于水相中，优选以浆料或糊料形式存在。

[0042] 本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含引发剂、至少一种缓凝剂、至少一种矿物填料和水。为了保证足够的加工时间，由此初始凝固时间为至少5min以上，除了引发剂组分以外以不同的浓度使用防止砂浆组合物过早硬化的至少一种缓凝剂。

[0043] 存在于紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中的引发剂包括活化剂组分和促凝剂组分，其包括碱金属和/或碱土金属盐的混合物。

[0044] 尤其是，活化剂组分由选自以下的至少一种碱金属和/或碱土金属盐组成：氢氧化物、氯化物、硫酸盐、磷酸盐、磷酸一氢盐、磷酸二氢盐、硝酸盐、碳酸盐及其混合物，活化剂组分优选为碱金属或碱土金属盐，更优选为钙金属盐如氢氧化钙、硫酸钙、碳酸钙或磷酸钙，钠金属盐如氢氧化钠、硫酸钠、碳酸钠或磷酸钠，或锂金属盐如氢氧化锂、硫酸锂、碳酸

锂或磷酸锂,最优选为氢氧化锂。在一个优选的实施方案中,用于紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中的氢氧化锂为10%氢氧化锂水溶液。

[0045] 紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含至少约0.01重量%,优选至少约0.02重量%,更优选至少约0.05重量%,最优选至少约1重量%,约0.01重量%至约40重量%,优选约0.02重量%至约35重量%,更优选约0.05重量%至约30重量%,最优选约1重量%至约25重量%的所述活化剂,基于组分B的总重量计。在特别优选的实施方案中,活化剂包括水和氢氧化锂。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中所包含的水含量为至少约1重量%,优选至少约5重量%,更优选至少约10重量%,最优选至少约20重量%,约1重量%至约60重量%,优选约5重量%至约50重量%,更优选约10重量%至约40重量%,最优选约15重量%至约30重量%,基于组分B的总重量计。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中所包含的氢氧化锂含量为至少约0.1重量%,优选至少约0.5重量%,更优选至少约1.0重量%,最优选至少约1.5重量%,约0.1重量%至约5重量%,优选约0.5重量%至约4重量%,更优选约1.0重量%至约3重量%,最优选约1.5重量%至约2.5重量%,基于组分B的总重量计。在最优选的实施方案中,紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含约2.0重量%至约20重量%的10%氢氧化锂水溶液,基于组分B的总重量计。

[0046] 促凝剂组分由选自以下的至少一种碱金属和/或碱土金属盐组成:氢氧化物、氯化物、硫酸盐、磷酸盐、磷酸一氢盐、磷酸二氢盐、硝酸盐、碳酸盐及其混合物,优选促凝剂组分为碱金属或碱土金属盐,还优选为水溶性碱金属或碱土金属盐,更优选为钙金属盐如氢氧化钙、硫酸钙、碳酸钙、氯化钙、甲酸钙或磷酸钙,钠金属盐如氢氧化钠、硫酸钠、碳酸钠、氯化钠、甲酸钠或磷酸钠,或锂金属盐如氢氧化锂、硫酸锂、硫酸锂一水合物、碳酸锂、氯化锂、甲酸锂或磷酸锂,最优选为硫酸锂或硫酸锂一水合物。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含至少约0.01重量%,优选至少约0.05重量%,更优选至少约0.1重量%,最优选至少约1.0重量%,约0.01重量%至约25重量%,优选约0.05重量%至约20重量%,更优选约0.1重量%至约15重量%,最优选约1.0重量%至约10重量%的所述促凝剂,基于组分B的总重量计。

[0047] 在本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B的尤其优选的实施方案中,10%氢氧化锂水溶液/硫酸锂或硫酸锂一水合物的比例为7/1或6/1。

[0048] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中所包含的至少一种缓凝剂选自柠檬酸、酒石酸、乳酸、水杨酸、葡萄糖酸及其混合物,优选为柠檬酸和酒石酸的混合物。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含至少约0.1重量%,优选至少约0.2重量%,更优选至少约0.5重量%,最优选至少约1.0重量%,约0.1重量%至约25重量%,优选约0.2重量%至约15重量%,更优选约0.5重量%至约15重量%,最优选约1.0重量%至约10重量%的所述缓凝剂,基于组分B的总重量计。

[0049] 在本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B的尤其优选的实施方案中,柠檬酸/酒石酸的比例为1.6/1。

[0050] 根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中所包含的至少一种矿物填料选自石灰岩填料、砂、碎石、砾石、卵石及其混合物,优选为石灰岩填料,如各种碳酸钙。所述至少一种矿物填料优选选自石灰岩填料或石英填料,如石英粉Millisil W12或W6(Quarzwerke GmbH,德国)和石英砂。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B的至少一种矿物

填料最优先为碳酸钙或碳酸钙的混合物。紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含至少约30重量%，优选至少约40重量%，更优选至少约50重量%，还更优选至少约60重量%，最优先至少约70重量%，约30重量%至约95重量%，优选约35重量%至约90重量%，更优选约40重量%至约85重量%，还更优选约45重量%至约80重量%，最优先约50重量%至约75重量%的至少一种矿物填料，基于组分B的总重量计。选择所述至少一种矿物填料，以获得对矾土水泥粒度的粒度互补。

[0051] 优选的是，至少一种矿物填料具有不超过500 $\mu\text{m}$ ，更优选不超过400 $\mu\text{m}$ ，最优先不超过350 $\mu\text{m}$ 的平均粒度。

[0052] 在本发明的特别优选的实施方案中，组分B中所包含的至少一种矿物填料为三种不同碳酸钙的混合物，即碳酸钙细料，如不同的**Omyacarb®**类型(Omya International AG, 德国)。最优先地，第一碳酸钙具有约3.2 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)和在45 $\mu\text{m}$ 筛上的0.05%的残留(根据ISO 787/7测定)。第二碳酸钙具有约7.3 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)和在140 $\mu\text{m}$ 筛上的0.5%的残留(根据ISO 787/7测定)。第三碳酸钙具有约83 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)和在315 $\mu\text{m}$ 筛上的1.0%的残留(根据ISO 787/7测定)。在本发明的组分B的尤其优选的实施方案中，第一碳酸钙/第二碳酸钙/第三碳酸钙的比例为1/1.5/2或1/1.4/2.2。

[0053] 在本发明的尤其优选的替代性实施方案中，组分B中所包含的至少一种矿物填料为三种不同石英填料的混合物。最优先地，第一石英填料为具有约240 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)的石英砂。第二石英填料为具有约40 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)的石英粉。第三石英填料为具有约15 $\mu\text{m}$ 的平均粒度(d50%)的石英粉。在本发明的组分B的尤其优选的实施方案中，第一石英填料/第二石英填料/第三石英填料的比例为3/2/1。

[0054] 在有利的实施方案中，紧固体系的双组分砂浆体系的组分B进一步包括以下单独或组合的特性。

[0055] 组分B可以另外包含增稠剂。待用于本发明中的增稠剂可以选自膨润土、二氧化硅、石英、基于丙烯酸酯的增稠剂如碱溶性或碱溶胀性乳液、气相法二氧化硅、粘土和钛酸盐螯合剂。示例性提及的是聚乙烯醇(PVA)，疏水改性的碱溶性乳液(HASE)，本领域中称为HEUR的疏水改性的氧化乙烯氨基甲酸酯聚合物和纤维素增稠剂如羟甲基纤维素(HMC)、羟乙基纤维素(HEC)、疏水改性的羟乙基纤维素(HMHEC)、羧甲基纤维素钠(SCMC)、羧甲基2-羟乙基纤维素钠、2-羟丙基甲基纤维素、2-羟乙基甲基纤维素、2-羟丁基甲基纤维素、2-羟乙基乙基纤维素、2-羟丙基纤维素，凹凸棒石粘土及其混合物。合适的增稠剂是商业上可得的产品如Optigel WX(BYK-Chemie GmbH, 德国)、Rheolate 1(ElementisGmbH, 德国)和Acrysol ASE-60(The Dow Chemical Company)。组分B包含至少约0.01重量%，优选至少约0.05重量%，更优选至少约0.1重量%，最优先至少约0.3重量%，约0.01重量%至约15重量%，优选约0.05重量%至约10重量%，更优选约0.1重量%至约5重量%，最优先约0.3重量%至约1重量%的所述增稠剂，基于组分B的总重量计。

[0056] 缓凝剂和增稠剂的存在并不改变紧固体系的双组分砂浆体系的水泥质组分B的整体无机特性。

[0057] 包含引发剂和缓凝剂的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B存在于水相中，优选以浆料或糊料形式存在。

[0058] 优选的是，紧固体系的双组分砂浆体系的组分B的pH值为高于10，更优选高于11，

且最优选为高于12,尤其是在介于10和14之间,优选介于11和13之间的范围内。

[0059] 尤其优选的是选择两个组分,即紧固体系的双组分砂浆体系的组分A和组分B中的水的份额,使得通过混合组分A和B获得的产物中的水比矾土水泥的比例(W/CAC)或水比硫铝酸钙水泥(W/CAS)的比例小于1.5,优选介于0.3和1.2之间,最优选介于0.4和1.0之间。

[0060] 此外,尤其优选选择紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中的锂的份额,使得通过混合组分A和B获得的产物中的锂比矾土水泥的比例(Li/CAC)和锂比硫铝酸钙水泥的比例(Li/CAS)小于0.05,优选介于0.001和0.05之间,最优选介于0.005和0.01之间。

[0061] 此外,尤其优选选择紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中的缓凝剂的份额,使得通过混合组分A和B获得的产物中的柠檬酸/酒石酸比矾土水泥的比例和柠檬酸/酒石酸比硫铝酸钙水泥的比例小于0.5,优选介于0.01和0.4之间,最优选介于0.1和0.2之间。

[0062] 在最优选的实施方案中,紧固体系的双组分砂浆体系的组分A包含以下组分或由以下组分组成:

[0063] 70至80重量%的矾土水泥,替代地40至60重量%的矾土水泥和15至25重量%的硫酸钙,

[0064] 0.5至1.5重量%的磷酸,

[0065] 0.5至1.5重量%的增塑剂,

[0066] 0.001至0.05重量%的抗菌剂或杀生物剂,

[0067] 任选地5至20重量%的矿物填料,和

[0068] 15至25重量%的水。

[0069] 在优选的实施方案中,组分B包含以下组分或由以下组分组成:

[0070] 0.1重量%至4重量%的氢氧化锂,

[0071] 0.1重量%至5重量%的硫酸锂或硫酸锂一水合物,

[0072] 0.05重量%至5重量%的柠檬酸,

[0073] 0.05重量%至4重量%的酒石酸,

[0074] 35重量%至45重量%的第一矿物填料,

[0075] 15重量%至25重量%的第二矿物填料,

[0076] 10重量%至20重量%的第三矿物填料,

[0077] 0.01重量%至0.5重量%的增稠剂,和

[0078] 15重量%至25重量%的水。

[0079] 在最优选的实施方案中,紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含以下组分或由以下组分组成:

[0080] 1.5重量%至2.5重量%的氢氧化锂,

[0081] 1重量%至4重量%的硫酸锂或硫酸锂一水合物,

[0082] 1重量%至3重量%的柠檬酸,

[0083] 0.5重量%至2重量%的酒石酸,

[0084] 35重量%至45重量%的第一矿物填料,

[0085] 15重量%至25重量%的第二矿物填料,

[0086] 10重量%至20重量%的第三矿物填料,

[0087] 0.01重量%至0.5重量%的增稠剂,和

[0088] 15重量%至25重量%的水。

[0089] 在最优选的替代性实施方案中,紧固体系的双组分砂浆体系的组分B包含以下组分或由以下组分组成:

[0090] 3重量%至4重量%的氢氧化锂,

[0091] 1重量%至10重量%的硫酸锂或硫酸锂一水合物,

[0092] 1重量%至5重量%的柠檬酸,

[0093] 1重量%至3重量%的酒石酸,

[0094] 25重量%至35重量%的第一矿物填料,

[0095] 15重量%至25重量%的第二矿物填料,

[0096] 10重量%至20重量%的第三矿物填料,

[0097] 0.01重量%至0.5重量%的增稠剂,和

[0098] 30重量%至40重量%的水。

[0099] 在另一最优选的实施方案中,组分B包含以下组分或由以下组分组成:

[0100] 0.2重量%至1.5重量%的氢氧化锂,

[0101] 0.1重量%至1.0重量%的硫酸锂或硫酸锂一水合物,

[0102] 0.1重量%至1.0重量%的柠檬酸,

[0103] 0.1重量%至0.5重量%的酒石酸,

[0104] 35重量%至45重量%的第一矿物填料,

[0105] 15重量%至25重量%的第二矿物填料,

[0106] 10重量%至20重量%的第三矿物填料,

[0107] 0.01重量%至0.5重量%的增稠剂,和

[0108] 15重量%至25重量%的水。

[0109] 可以如下制备本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分A:将含磷阻断剂与水混合,使得所产生的混合物的pH值为约2。添加增塑剂并且将混合物均质化。将矾土水泥、任选的硫酸钙和任选的矿物填料预混合并且逐步添加至混合物中,同时增大搅拌速率,使得所产生的混合物的pH值为约4。最后添加增稠剂和抗菌剂/杀生物剂并且混合直至混合物完全均质化。

[0110] 可以如下制备本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B:将促凝剂溶于活化剂的水溶液中,然后随后添加缓凝剂以及使混合物均质化。逐步添加一种或多种填料,同时增大搅拌速率直至混合物均质化。最后添加增稠剂直至混合物完全均质化。

[0111] 紧固体系的双组分砂浆体系的组分A和B存在于水相中,优选以浆料或糊料形式存在。尤其是,紧固体系的双组分砂浆体系的组分A和B根据它们的分别的组成具有糊状至流体的外观。在一个优选的实施方案中,紧固体系的双组分砂浆体系的组分A和组分B呈糊料形式,由此防止在混合两个组分时流挂。

[0112] 紧固体系的双组分砂浆体系的组分A和组分B之间的重量比(A/B)优选地介于7/1和1/3之间,优选为3/1。优选地,混合物的组成包含75重量%的组分A和25重量%的组分B。在替代性实施方案中,混合物的组成包含25重量%的组分A和75重量%的组分B。

[0113] 紧固体系的双组分砂浆体系具有矿物特性,其不受存在其它试剂的另外的增稠剂的影响。

[0114] 双组分砂浆体系的保存期取决于各组分的每一者的单独的保存期,尤其是组分A以及组分B在环境温度具有至少6个月的保存期,从而保护体系免受储存和供应延迟的影响。最优先地,组分A和B单独地稳定至少6个月。将组分A和B储存在紧密密封的容器中以避免水在40°C蒸发并且在若干时间间隔之后检查流动性、均质性、是否发生沉降和pH值方面的变化。所有组分的性质在6个月之后保持不受影响,因此保存期在40°C时为至少6个月。

[0115] 优选的是,在混合两种组分A和B之后,根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系具有至少5min,优选至少10min,更优选至少15min,最优先至少20min,尤其是在约5至25min范围内,优选在约10至20min范围内的初始凝固时间。

[0116] 在紧固体系的多组分砂浆体系,特别是双组分砂浆体系中,水泥质组分A比引发剂组分B的体积比为1:1至7:1,优选是3:1。在替代性实施方案中,水泥质组分A比引发剂组分B的体积比为1:3至1:2。

[0117] 在单独制备之后,将紧固体系的砂浆体系的组分A和组分B引入单独的容器中,借助于机械装置将它们从所述容器喷出并且引导通过混合装置。本发明的紧固体系的双组分砂浆体系优选为即用型体系,由此将组分A和B彼此分开地布置在多室装置如多室筒和/或多室圆筒中或双组分胶囊中,优选在两室筒中或双组分胶囊中。多室体系优选包括用于分开固化性组分A和引发剂组分B的两个以上箔袋。可以将通过混合装置,优选经由静态混合器混合在一起的所述室或袋的内容物注入钻孔。在多室筒或桶或套桶中的组件也是可能的。

[0118] 不受制于理论,紧固体系的双组分砂浆体系的组分A中存在的阻断剂抑制了一种或多种铝酸钙盐在水中溶解,由此阻止了导致混合物的固化的水泥水合。在添加引发剂组分B时,改变pH值并且使水泥质组分A解阻和放开一种或多种铝酸钙盐的水合反应。因为该水合反应通过存在碱金属盐,尤其是锂盐来催化和促进,所以其具有短于5min的初始凝固时间。为了延迟快速固化时间(初始凝固时间),优选的是如此选择根据本发明的紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中所包含的至少一种缓凝剂,以获得在混合两种组分A和B之后的至少5min,优选至少10min,更优选至少15min,最优先至少20min,尤其是在约5至25min范围内,优选在约10至20min范围内的初始凝固时间。

[0119] 矿物填料(尤其是在紧固体系的双组分砂浆体系的组分B中)的作用在于调节关于机械强度的最终性能以及长期耐久性的性能。通过优化填料,可以优化水/矾土水泥比例,这允许矾土水泥的有效和快速的水合。

[0120] 包括所述化学锚栓的根据本发明的用于化学紧固锚定机构的紧固体系进一步包括锚杆。该锚杆包括连接区域和能插入钻孔并且具有异形部分的锚定区域,所述异形部分包括多个圆锥形的轴向连续布置的膨胀部分。优选地,膨胀部分的直径在锚杆的自由前端方向上增加。此外,优选的是多个膨胀部分的每一个的膨胀部分的距离在锚定区域的纵向延伸上基本上恒定。

[0121] 对于用于未清洁的和/或开裂的钻孔中而言必要的并不是结合的连接而是复合膨胀锚栓与砂浆配混物之间的形状配合的连接。为了复合膨胀锚栓能够促进高的载荷分级和随后在未清洁的和/或开裂的钻孔中膨胀,有必要破开包围膨胀区段的砂浆壳。这只有砂浆壳没有以结合或摩擦连接粘合至锚杆的膨胀区段才是可能的。

[0122] 因此,有利的是锚定区域具有关于固化性砂浆配混物的非粘合性表面。出于该目

的,根据本发明的紧固体系的锚杆的锚定区域优选提供有关于砂浆配混物为非粘合性的套管或涂层。因此,锚杆能够在开放式开裂中以张力载荷从固化的砂浆壳脱离并且执行在轴向方向上的移动。在移位期间,圆锥形膨胀部分滑入在张力方向上从开裂膨胀的在砂浆壳与锚定区域之间的区域,使得形状配合的张力再一次在锚杆与砂浆壳之间发展。通过进一步增加张力载荷,借助于圆锥形膨胀部分的表面累积径向力并且破坏固化的砂浆壳。这导致锚杆能够相对于钻孔壁扩张并且在钻孔壁与砂浆壳之间重新建立形状配合。因此不管砂浆壳与钻孔壁之间的灰尘层,锚杆都能够引发部件之间的力。因为该能力随后扩大,所以锚杆适合于用于开裂中以及混凝土的张力区域中。由于随后的膨胀行为,根据本发明的紧固体系的锚杆还可以用于没怎么清洁或完全没有清洁的钻孔中。

[0123] 因此,在根据本发明的紧固体系的锚杆的优选的实施方案中,多个膨胀部分的每一个的表面包括涂层。

[0124] 例如可以将粗螺纹的表面镀亮镍和/或镀铬或用其它脱模剂和/或润滑剂涂布,如蜡状合成聚合物、聚四氟乙烯、有机硅聚合物等。替代性地,还可能电化学抛光所述表面,例如借助于电抛光。

[0125] 在根据本发明的紧固体系的锚杆的尤其优选的实施方案中,将多个膨胀部分的每一个的表面镀亮镍和/或镀铬。在根据本发明的紧固体系的锚杆的尤其优选的另一实施方案中,将多个膨胀部分的每一个的表面电化学抛光或电抛光。

[0126] 为了在放置锚杆时保证砂浆从钻孔的基部流至钻孔的开口和避免空气夹杂,例如应当为圆锥形膨胀部分,特别是在小的环状间隙的情况下,提供用于无机砂浆配混物即化学锚栓通过的机构,如流道。圆锥形膨胀部分的流道优选彼此偏置地设置,其中特别优选螺旋地围绕锚杆的锚定区域布置流道。这保证了圆锥形膨胀部分表面的最均匀和完全的润湿可能性。将在定位锚杆时可能封闭在圆锥形膨胀部分之间的任何空气向上通过流道压至钻孔开口。必须控制流道的尺寸,使得无机砂浆配混物能够流动通过它们而没有大的阻力。这还降低了在插入锚杆时的阻力。因此实现了锚定区域被固化性砂浆配混物最完全润湿的可能性。

[0127] 因此,根据本发明的紧固体系的锚杆的多个膨胀部分的每一个包括无机砂浆配混物即化学锚栓的通道。尤其优选的是所述通道是流道。

[0128] 另外优选的是,根据本发明的紧固体系的锚杆的多个膨胀部分的每一个沿着锚定区域螺旋或垂直地延伸。在根据本发明的紧固体系的锚杆的尤其优选的实施方案中,使圆锥形膨胀部分彼此连接并且沿着锚定区域螺旋延伸,从而获得对应于粗螺纹的螺纹状异形部分。因为这样,不必为异形部分提供用于无机砂浆配混物通过的机构。因此,完全可获得圆锥形表面来将载荷引入部件,这产生较高的载荷分级。

[0129] 本发明的紧固体系的锚杆的特征在于锚定区域的最优化的设计,其不再需要以耗时的方式清洁钻孔并且使得与其它膨胀锚栓或复合膨胀锚栓相比更接近边缘的紧固成为可能,而不必接收载荷分级损失。此外,可以将锚杆用于未开裂的和开裂的混凝土二者并且提供高的载荷分级。

[0130] 如下应用用于化学紧固锚定机构的紧固体系包括化学锚栓和锚杆,所述化学锚栓为基于矾土水泥的即用型双组分砂浆体系和所述锚杆包括连接区域和锚定区域。

[0131] 在插入锚杆之前,将钻孔用双组分砂浆体系填充,由此产生锚定区域到固化性砂

浆配混物的形状配合的连接。钻孔优选具有选择来大于锚定区域的最大直径的直径,使得其在所有侧面被固化性砂浆配混物包围。优选地,将圆锥形膨胀部分的最大外部直径选择为比钻孔直径小大约0.2mm。另外,横跨圆锥形膨胀部分的区段的应力大致对应于横跨锚杆的区段的应力。

[0132] 为了产生具有根据本发明的紧固体系的紧固布置,首先制成具有期望的深度和期望的直径的钻孔。随后将钻孔用适当的量的固化性无机砂浆配混物填充,然后将锚杆以锚定区域向前的方式引入钻孔。尤其是,圆锥形膨胀部分的螺旋的实施方案负责确保砂浆配混物在钻孔的口部方向上的优化的流动。在砂浆配混物固化之后,锚杆可以承受直到最大的载荷水平。因此以已知的方式完成锚杆的放置过程。

[0133] 横跨圆锥形膨胀部分的区段的应力优选至少相当于横跨其它锚定元件如圆柱形轴或连接区域上的连接螺纹的区段的应力,从而可以防止锚杆的过早钢损坏。因为锚杆在应力下的有利的随后的膨胀行为,可以将根据本发明的紧固体系的锚杆布置在部件的张力区域中或开裂的钻孔中。此外,不再需要在放置锚杆之前的钻孔的耗时的清洁。由于锚定区域,更精确地说,锚定区域的异形部分的最优化的几何形状,还在接近边缘的部件的区域中实现一体化的锚杆的高的载荷分级。

[0134] 消除所需要的清洁步骤(例如吹出、刷出和再次吹出钻孔)增加了应用安全性,并且相当程度上加快了锚杆的放置。不需要另外的清洁设备来放置锚杆,并且环境空气和因此的使用者不再另外经受吹出的钻孔尘或来自清洁的灰尘。

[0135] 尤其是,根据本发明的用于化学紧固锚定机构的紧固体系旨在用于矿物表面如由砖砌体、混凝土、透水性混凝土或天然石材制成的结构中,由此例如借助于静态混合器或通过破坏筒或塑料袋或通过混合多室桶或套桶的组分而预先混合紧固体系的双组分砂浆体系的组分。

[0136] 可以将紧固体系用于锚定目的,包括在高于室温的温度或在升高的温度如高于80°C的载荷能力方面的增加和/或包括固化状态的结合应力方面的增加。增加的耐热性导致对于在较高的温度如暴露至强烈的阳光或其它升高的温度的立面锚固的钻孔的区域中存在的温度下的锚定目的而言更好的操作能力。由于化学锚栓的基本上矿物的组成,锚定体系与现有技术的已知体系相比对于环境具有低得多的毒性和非常低的污染以及允许更成本有效的生产,由此表现出高的载荷分级以及在未清洁的和开裂的钻孔中的低膨胀压力,并且接近边缘的紧固使得其优于已知的现有技术体系。

[0137] 以下实施例说明了本发明而不由此对其进行限制。

[0138] 1. 制备化学锚栓的组分A和组分B

[0139] 一开始分别通过混合表1和2中详述的成分制备化学锚栓的水泥质组分A以及引发剂组分B。给出的份额以重量%表示。

[0140] 组分A的典型的混合规程为如下:称量出必要量的水,将所述水引入混合杯并且在搅拌下向其中缓慢添加磷酸直至获得约2的pH值;添加增塑剂并且在100至200rpm均质化2分钟;在大桶中预混合Ternal **White**® 和填料并且分步添加该混合物,同时在200rpm缓慢搅拌以避免团块形成,将搅拌速率增大至4000rpm;获得的pH值应当为约4;缓慢添加增稠剂和最后添加抗菌剂或杀生物剂并且在5000rpm将其均质化5min。

[0141] 表1:组分A的组成。

		实施例	
化合物	功能	A1	A2
去离子水		<b>19.78</b>	<b>19.98</b>
85%磷酸	阻断剂	<b>0.90</b>	<b>0.91</b>
Ternal White	铝酸盐水泥	<b>70.00</b>	<b>77.80</b>
半水合 CaSO <sub>4</sub>	钙矾石前体	-	-
Millisil W12	填料	<b>8.00</b>	-
Acumer™ 1051	增塑剂	<b>1.00</b>	<b>1.01</b>
黄原胶	增稠剂	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>
Nuosept OB 03	杀生物剂	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>

[0142] [0143] 85%磷酸,由Sigma-Aldrich Chemie GmbH,德国销售

[0144] Ternal White®,由Kerneos S.A.,法国销售

[0145] 半水合CaSO<sub>4</sub>,Prestia Selecta,由Lafarge Platres,法国销售

[0146] Millisil W12,由Quarzwerke Frechen,德国销售

[0147] Acumer™1051,由Rohm and Haas Europe,英国销售

[0148] 黄原胶,由Colltec GmbH&CO.KG,德国销售

[0149] Nuosept OB 03,由Ashland Nederland B.V.,荷兰销售

[0150] 组分B的典型的混合规程为如下:将硫酸锂溶于10%氢氧化锂水溶液,然后将羧酸溶于该混合物中并且将其在500rpm完全均质化至少30min;逐步添加填料或填料混合物,同时在5min时间内将搅拌速率增大至2000rpm和将其在2000rpm继续均质化约10min;最后在搅拌下添加增稠剂,和在3min的时间段内将搅拌速率增大至2500rpm;最后继续均质化5min。

[0151] 表2:组分B的组成。

		实施例	
化合物	功能	B1	B2
<b>10%LiOH (水)</b>	活化剂	<b>19.59</b>	<b>19.60</b>
<b>Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	促凝剂	<b>2.66</b>	<b>2.66</b>
柠檬酸	缓凝剂	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>
酒石酸	缓凝剂	<b>1.02</b>	<b>1.02</b>
<b>填料 1</b>	填料	<b>35.78<sup>1</sup></b>	<b>44.93<sup>4</sup></b>
<b>填料 2</b>	填料	<b>22.53<sup>2</sup></b>	<b>19.47<sup>5</sup></b>
<b>填料 3</b>	填料	<b>16.54<sup>3</sup></b>	<b>10.48<sup>6</sup></b>
<b>Optigel WX</b>	增稠剂	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>

- [0152] [0153] 10%LiOH(水),由Bern Kraft GmbH,德国销售  
 [0154] Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,由Sigma-Aldrich Chemie GmbH,德国销售  
 [0155] 柠檬酸,由Sigma-Aldrich Chemie GmbH,德国销售  
 [0156] 酒石酸,由Sigma-Aldrich Chemie GmbH,德国销售  
 [0157] <sup>1</sup>Omyacarb 130-AI,由Omya International AG,德国销售  
 [0158] <sup>2</sup>Omyacarb 15-H AI,由Omya International AG,德国销售  
 [0159] <sup>3</sup>Omyacarb 2-AI,由Omya International AG,德国销售  
 [0160] <sup>4</sup>Quarzsand F32,由Quarzwerke GmbH,德国销售  
 [0161] <sup>5</sup>Millisil W6,由Quarzwerke GmbH,德国销售  
 [0162] <sup>6</sup>Millisil W12,由Quarzwerke GmbH,德国销售  
 [0163] Optigel WX,由Rockwood Clay Additives GmbH,德国销售  
 [0164] 2. 测定取决于紧固元件几何形状的机械性能  
 [0165] 在单独制备之后,将水泥质组分A和引发剂组分B在高速混合机中以3:1的体积比混合并且引入具有14mm的直径的在混凝土C20/25或混凝土C50/60中的准备好的钻孔中。通过冲击钻产生钻孔并且通过压缩空气清洁来进行清洁或不清洁(表3)。  
 [0166] 表3:测试的混凝土的条件。  
 [0167] 

条件	混凝土条件	混凝土	钻孔
1	干燥的混凝土,完全除尘,室温	C 20/25	经清洁的
2	干燥的混凝土,完全除尘,室温	C 20/25	未经清洁的
3	干燥的混凝土,完全除尘,室温	C 50/60	未经清洁的

  
 [0168] 分别通过将具有72mm锚定深度的圆锥体锚杆(本发明的实施例2至5)和作为对比的常规螺纹锚杆(对比实施例)引入在经不同调理的混凝土C20/25或C50/60中的具有14mm直径的经清洁的或未经清洁的钻孔中来测定固化的砂浆组合物的载荷值。  
 [0169] 通过使用液压工具使用高强度钢条在中心拉出具有牢固支撑的螺纹锚杆测定平

均破坏载荷。在每种情况下在适当位置将三根锚杆用暗销固定并且在固化24小时之后测定平均值形式的它们的载荷值。将极限破坏载荷计算为结合强度并且以N/mm<sup>2</sup>计在表4中给出。

[0170] 表4:以N/mm<sup>2</sup>计的结合强度。

[0171]	使用常规螺纹锚杆 的对比实施例 1	使用圆锥形锚杆的 本发明的实施例 2 至 5				
		A2 + B1	A2 + B1	A1 + B1	A2 + B2	A1 + B2
	<b>1</b>	<b>13.1</b>	<b>25.2</b>	<b>24.9</b>	<b>25.2</b>	<b>25.3</b>
	<b>2</b>	<b>4.4</b>	<b>18.5</b>	<b>18.7</b>	-	-

[0172] 如可以从表4看出,所有本发明的紧固体系显示出在24小时固化之后的相当大的结合强度。使用常规螺纹锚杆的对比体系显示出非常低的结合强度,而采用圆锥形元件,在经清洁的条件下结合强度翻倍且在未清洁的条件下为四倍。

[0173] 除此以外,应当注意的是,包括不含任何有机酸作为缓凝剂的化学锚栓的对比体系具有小于5min的初始凝固时间并且由于不足的处理时间既不能被引入钻孔也不能将金属元件插入其中。另外,与注入基于有机树脂的砂浆相比,它们在升高的温度的结合强度显示出明显的不可接受的载荷值方面的降低,在250°C时在有机体系中有时接近零,而本发明的实施例在它们的结合强度方面增加。此外,钙矾石类型的浆料在水存在下和在金刚石钻出的孔中显示出尤其良好的性能。

[0174] 3. 测定在未经清洁的钻孔中的取决于固化时间的机械性能

[0175] 分别将组分A1和A2与组分B1以3:1的比例混合并且与分别在干燥的混凝土C20/25和C50/60中的在14mm未经清洁的钻孔中的具有72mm埋入深度的圆锥形锚杆固化(条件参见表3),和在室温不同时间间隔之后使用液压工具牵拉(表5)。

[0176] 表5:以N/mm<sup>2</sup>计的结合强度。

[0177]	条件	砂浆组合物	时间间隔			
			24 小时	1 周	2 周	4 周
	<b>2</b>	<b>A1 + B1</b>	<b>18.7</b>	<b>23.4</b>	<b>26.6</b>	<b>28.0</b>
	<b>3</b>	<b>A1 + B1</b>	<b>17.0</b>	<b>23.5</b>	<b>27.4</b>	<b>28.3</b>
	<b>2</b>	<b>A2 + B1</b>	<b>18.5</b>	<b>23.9</b>	<b>28.0</b>	<b>28.8</b>
	<b>3</b>	<b>A2 + B1</b>	<b>19.4</b>	<b>24.9</b>	<b>29.0</b>	<b>29.6</b>

[0178] 如可以从表5看出,存在明显的后固化效果;初始值几乎在一个月之后翻倍,由此表现出在未经清洁的钻孔中的强的后固化效果。

[0179] 如上文已显示,本发明的紧固体系提供了与有机体系相当的固化速率和机械强度,但是其基本上矿物的组成使得其与现有技术的已知体系相比对于环境具有低得多的毒

性和非常低的污染以及允许更成本有效的生产。此外，所述紧固体系表现出高的载荷分级以及在未清洁的和开裂的钻孔中的低膨胀压力，并且接近边缘的紧固使得其优于已知的现有技术体系。