



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03129131.7

[43] 公开日 2004 年 12 月 8 日

[11] 公开号 CN 1552771A

[22] 申请日 2003.6.6 [21] 申请号 03129131.7
 [71] 申请人 上海门普来新材料实业有限公司
 地址 201206 上海市浦东新区金桥出口加工
 区宁桥路 549 号
 [72] 发明人 林左峰

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
 任公司
 代理人 罗大忱

权利要求书 2 页 说明书 11 页

[54] 发明名称 混合型硅溶胶水性无机富锌涂料

[57] 摘要

本发明公开了一种混合型硅溶胶水性无机富锌涂料，包括涂料 A 组份和 B 组份，A 组份包括：锌粉 80% ~ 100%，增稠剂 0 ~ 0.85%，填料 0 ~ 20%；B 组份包括混合型硅溶胶 78.0% ~ 88.0%，防沉剂 0 ~ 3.0%，乳液 8.2% ~ 16.0%，表面活性剂 0 ~ 0.25%，其他助剂 0 ~ 3.55%。涂层的耐盐雾性达 10000 小时，耐人工加速老化达 10000 小时，涂层表干后就能耐水，并具有在潮湿环境下继续固化的特点。适用于钢铁长效防腐蚀涂装工程，防腐蚀年限可达 50 年。本涂料采用常温常压工艺，能源消耗少，制造成本低。整个制造过程没有副产品、三废和挥发性有机物产生，对环境无污染。

ISSN 1008-4274

1. 一种混合型硅溶胶水性无机富锌涂料，其特征在于，由 A 组分和 B 组分二部分组成，其组分和重量百分比含量包括：

A 组分：

锌粉	80%~100%
增稠剂	0~0.85%
填料	0~20%

B 组分：

混合型硅溶胶	78.0%~88.0%
防沉剂	0~3.0%
乳液	8.2%~16.0%
表面活性剂	0~0.25%
其他助剂	0~3.55%。

2. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，所述及的硅溶胶包括模数为 20~40M 的钾型、钠型、锂型硅溶胶或钾钠、钾锂、锂钠或锂钠钾混合型硅溶胶中的一种。

3. 根据权利要求 2 所述的涂料，其特征在于，混合型硅溶胶中的各组分的比例以氧化物计为：

SiO ₂	20.0%~25.0%
K ₂ O	0~1.85%
Na ₂ O	0~1.12%
Li ₂ O	0~0.55%
水	余量

4. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，B 组分：A 组分 =1：2.0~4.0，重量比。

5. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，锌粉包括 325 目~1000 目超细锌粉。

6. 根据权利要求 5 所述的涂料，其特征在于，锌粉包括 325 目~500 目。

7. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，防沉剂包括天然膨润土、改

性钠基（或钙基）膨润土、镁铝硅酸盐无机凝胶。

8. 根据权利要求 7 所述的涂料，其特征在于防沉剂镁铝硅酸盐无机凝胶。

9. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，填料细度为 325 目~1250 目，填料种类包括硅灰石、高岭土、云母粉、滑石粉、石英粉、磷铁粉或钛铁粉。

10. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，乳液包括苯丙乳液、纯丙乳液、硅丙乳液。

11. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，表面活性剂包括阴离子表面活性剂、非离子型表面活性剂。

12. 根据权利要求 11 所述的涂料，其特征在于，表面活性剂为氟碳阴离子表面活性剂。

13. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，增稠剂包括改性钠基膨润土、无机凝胶、改性凹凸棒土。

14. 根据权利要求 1 所述的涂料，其特征在于，其他助剂包括成膜助剂、消泡剂、pH 调节剂、偶联剂、络合剂、缓蚀剂。

混合型硅溶胶水性无机富锌涂料

技术领域

本发明涉及一种富锌涂料，特别涉及一种以硅溶胶为主要粘结剂的水性无机富锌涂料。

背景技术

大型钢结构建筑和工业设施对钢铁的防腐蚀有很高的要求，尤其对于一些难于维修的工程项目，要求使用具有数十年使用年限的长效防腐蚀涂料。水性无机富锌涂料作为一种应用于相对严酷的腐蚀环境里、能比常规涂料具有更长期保护作用并以其耐腐蚀性好，安全无毒、不燃不爆，对环境无污染，符合“安全、卫生、环保”这一涂料发展方向，正越来越受到人们的重视。进入上世纪九十年代以来，水性无机富锌涂料的研究正向着进一步提高防腐蚀性能、降低能耗、零 VOC 排放、施工更加便捷的方向发展。

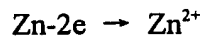
近四十年来，国内外水性无机富锌涂料的研究和开发主要集中在以硅酸盐为粘结剂的范围。上世纪六十年代上海涂料行业就开始对水性无机富锌涂料进行了研究，与八十年代后期北京航空材料研究所研制的 SZ-1 型无机硅酸锌涂料同属硅酸钠为粘结剂的富锌涂料，其缺点是涂层易开裂、早期耐水性差，粘结剂模数低（2.4~3.6M）、不能自固化，在施工时还须再涂一层固化剂。

为了提高水性无机富锌涂料的早期耐水性和防腐蚀性能，人们不断采用提高粘结剂模数（ $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 摩尔比 M）的方法。美国专利 US4162169 公开了高模数涂料粘结剂的制造方法，采用在硅酸钾或硅酸钠中添加硅溶胶和甲基三甲氧基硅烷 $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OC H}_3)_3$ 配制模数为 4.8—6.0M 的涂料粘结剂。其中以美国航空航天局 1972 年研究成功的 IC-531 为代表的硅酸钾富锌涂料（模数为 5.3M），已取得了很多成功应用的范例。

九十年代，上海星桥科技咨询公司和上海船舶工艺研究所分别开发硅酸钾水性富锌涂料（5~5.3M）、华中师范大学开发的 LW-1 硅酸锂水性无机富锌涂料。中国专利 CN1182105 号公开的一种富锌涂料，包括硅酸盐、硅溶胶、水和锌粉，

其粘结剂可以是硅酸钾、硅酸钠、硅酸锂或硅酸铝中的一种。中国专利 CN1254736 号公开的一种高模数水性无机双组分富锌涂料，以硅酸钾溶液为基础，顺序加入硅酸锂、沉淀二氧化硅、甲基三甲氧基硅烷 $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OC H}_3)_3$ 和硅酸钙，制得双组分涂料中的组分一。该专利使用模数为 3.2M 的碱性硅酸钾水溶液，并且加入过量的沉淀二氧化硅来进一步提高涂料的模数，以提高“最终涂层不溶水性”即涂层的耐水性能。近年，天津大学石油工程技术学院又开发的硅酸锂水性无机富锌涂料（4.5~5M）以及台湾生产的“卫钢宝”硅酸钾水性无机富锌涂料（5.7M）。这一时期的硅酸盐水性无机富锌涂料都属于双组分自固化型涂料。在涂料的耐腐蚀性、涂层性能、施工性能上有了很大提高。

由于水性无机富锌涂料涂层中含有大量的锌粉，当涂层孔隙或局部破坏的地方受到水和电解质侵蚀时，富锌涂层与钢铁基体构成了腐蚀电池。在此电池中，钢铁基体的电位较高，成为阴极；锌粉的电位较低，成为阳极。由于无机涂层具有良好的导电性，锌粉与钢铁之间产生电流并发生电化学反应。反应使得钢铁基体的电位 E_{corr} 移向更负，并进入(E-pH 图的)免腐蚀区，经电化学测量用水性无机富锌涂层作涂层的钢铁基体电位 E_{corr} 约为-620mv，由于电流的作用阳极(锌粉)释放电子，锌粉被溶解：



而在阴极(钢铁基体)仅发生氧和电解质获取电子的过程，没有腐蚀产生。上述的电化学反应中以牺牲金属锌粉（阳极）来抑制钢铁基体（阴极）表面的腐蚀，从而起到对钢铁的电化学保护作用。

水性无机富锌涂料中，锌粉颗粒的表面在氧和水气作用下会产生氧化锌 ZnO 、氢氧化锌 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ，并填充在涂层表面的孔隙中，然后再与空气中的二氧化碳反应生成碱式碳酸锌 $2\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2$ ，这是一种难溶于水的稳定化合物，其体积大于所消耗掉的金属锌的体积，在涂层的孔隙中会使涂层更为致密从而对腐蚀环境具有更好的物理屏蔽作用。当涂层在使用过程中被划伤而使金属锌裸露出来时，由于锌是一种活泼金属，又会被空气中的氧所氧化，进而产生氢氧化锌和碱式碳酸锌，难溶于水的稳定的碱式碳酸锌又能把划伤部位屏蔽起来，这就是水性无机富锌涂料的“自封闭能力”和“自愈能力”。

硅酸盐、氢氧化锌、碱式碳酸锌等物质能使涂层和钢材表面的界面上保持微

碱性，使钢铁表面和锌粉均保持在难以腐蚀的状态。硅酸盐会与钢铁反应生成坚硬的硅酸铁钝化膜，使涂层与钢铁基体牢牢地结合在一起。硅酸盐同时也对锌粉产生钝化作用使锌粉的消耗速度降低，使涂层寿命得以提高。

但是，由于硅酸盐水性无机富锌涂料的涂层含碱金属离子 M^+ 比较多，导致硅酸盐的固化期较长，而且在养护期期间涂层表面遇水后会形成 $pH > 12$ 的碱溶液，过浓的碱溶液对硅酸盐涂层结构有破坏作用，如遇水时间过早就会使涂层出现“粉化”、“脱落”等弊病。另外，虽然目前硅酸盐水性无机富锌涂料涂层的耐盐雾可以达到 2800~5000 小时，相当于 14 年至 25 年的防腐蚀年限，但现代大型钢结构工程防腐蚀年限要求已达 30 年至 50 年，所以硅酸盐涂料已满足不了现代钢结构工程的实际需要。

发明内容

本发明需要解决的技术问题是提供一种新型水性无机富锌涂料，以满足钢铁长效防腐蚀、提高涂层的早期耐水性和更能适应户外施工条件的要求。

本发明的技术构思：

众所周知，提高硅酸盐粘结剂的模数 (SiO_2/Na_2O 摩尔比 M) 方法可以提高水性无机富锌涂料的耐水性能。常用的硅酸钠、硅酸钾的模数一般在 1~3.8M 之间，硅酸锂的模数可达 8.5M，即使采用进一步加工的办法所能提高的模数也是有限的。国内外文献资料中有采用硅溶胶添加到硅酸盐涂料中以此来提高涂料硅酸盐粘结剂的模数和加速固化的报导，但未见模数超过 6M 的，因此硅酸盐水性无机富锌涂料在耐腐蚀性、早期耐水性、柔韧性等诸方面的提高都难以有更大的突破。

本发明采用硅溶胶作为主要粘结剂配制水性无机富锌涂料，大幅度提高了粘结剂的模数，并将模数控制在适当的范围内。因为粘结剂模数高于 40M 会导致涂料 pH 值偏低，使锌粉进入腐蚀区并发生析氢反应使涂料瞬间胶凝；模数低于 20M 会导致涂料保存性变差。因此，本发明的硅溶胶粘结剂模数控制在 20~40M 的范围内。

由于硅溶胶中所含的碱金属离子 M^+ 比硅酸盐少得多（少十倍至数十倍），因此 pH 值也比较低，即使在养护期遇水后也不会对涂层结构有破坏作用，而且在

硅溶胶涂层干燥后只需空气中较少的 CO_2 就可以中和涂层里的碱而达到“中性化”，加快了涂层的固化速度，因此涂层只要表干后就不怕雨淋，缩短了涂料的养护时间，涂料的早期耐水性有了质的提高，并且具有在潮湿环境下继续固化的特点。

本发明的技术方案：

本发明将模数 20~40M 的混合型硅溶胶（包括钾型、钠型、锂型硅溶胶或钾钠、钾锂、锂钠、钾钠锂混合型硅溶胶）作为富锌涂料的主要粘结剂，由于硅溶胶中大量的 SiO_2 纳米颗粒加入涂层的聚合反应，使涂料的防腐蚀性能有大幅度的提高。本发明为一种水性无机富锌涂料，该涂料由 A 组分和 B 组分二部分组成。其组分和重量百分比含量包括：

A 组分：

锌粉	80%~100%
增稠剂	0~0.85%
填料	0~20%

B 组分：

混合型硅溶胶	78.0%~88.0%
防沉剂	0~3.0%
乳液	8.2%~16.0%
表面活性剂	0~0.25%
其他助剂	0~3.55%

所述的硅溶胶包括模数为 20~40M（采用中华人民共和国国家标准 GB/T 4209-1996 方法测试、换算）的钾型、钠型、锂型硅溶胶或钾钠、钾锂、锂钠或钾钠锂混合型硅溶胶中的一种；

所述的混合型硅溶胶中的各组分的比例以氧化物计为：

SiO_2	20.0%~25.0%
K_2O	0~1.85%
Na_2O	0~1.12%
Li_2O	0~0.55%
水	余量

所述及的混合型硅溶胶是由市售重量浓度为 24.0%~40.0%的硅溶胶以及市售模数为 1.9~4.8M、重量浓度为 20.0%~46.5%的硅酸盐配制而成的，所说的硅酸盐为模数为 2.4~3.5M、重量浓度为 24.0%~42.5%的硅酸钾或/和模数为 2.2~3.65M、重量浓度为 34.0%~46.5%的硅酸钠或/和模数为 1.9~4.8M、重量浓度为 20.0%~26.0%的硅酸锂中的一种或一种以上。

其中：硅溶胶的加入量为 44.6%~83.9%wt%，硅酸盐的加入量为 7.0%~19.2%wt%，水为余量。

配制方法包括如下步骤：

将所说的硅溶胶和水加入反应器中，在 15℃~55℃的温度下，搅拌均匀，再将硅酸盐加入上述溶液中，继续搅拌 30~60 分钟，静止保温 16~24 小时，即获得所述及的混合型硅溶胶。

所述及的锌粉包括 325 目~1000 目超细锌粉，涂层中锌粉作为阳极，在腐蚀环境中起牺牲阳极（锌粉）保护阴极（钢铁基材）不被腐蚀的作用，优选 325 目~500 目。

所述及的防沉剂包括天然膨润土、改性钠基（或钙基）膨润土、镁铝硅酸盐无机凝胶，其主要作用是调节涂料粘度、防止锌粉沉降，优选镁铝硅酸盐无机凝胶。

所述及的填料种类包括硅灰石、高岭土、云母粉、滑石粉、石英粉、磷铁粉、钛铁粉等，填料细度为 325 目~1250 目，其主要作用是改善涂料的流变性、抗沉降性、抗流挂性、抗龟裂性、导电性或改变摩擦系数，可根据涂料不同的使用要求和施工方式来选择填料的品种和用量，优选硅灰石、磷铁粉。

所述及的乳液包括苯丙乳液、纯丙乳液、硅丙乳液，其主要作用是改善涂层柔韧性、耐冲击性、早期成膜性等，优选苯丙乳液或/和纯丙乳液。

所述及的表面活性剂包括阴离子表面活性剂（例如上海有机所的 F-53B 氟碳阴离子表面活性剂）、非离子型表面活性剂，其主要作用是分散颜填料、润湿基材表面，优选氟碳阴离子表面活性剂。

所述及的增稠剂包括改性钠基膨润土、无机凝胶、改性凹凸棒土，其主要作用是调节涂料粘度、提高涂料流变性和抗流挂性、优选改性钠基膨润土或/和改性凹凸棒土。

所述及其他助剂包括成膜助剂（例如美国 EASTMAN 公司的 Texanol 酯醇）、消泡剂（例如德国 MÜNZING CHEMIE GMBH 公司的 AGITAN299、451 矿油类或 731 硅酮类消泡剂）、pH 调节剂（例如美国 DOW 公司的 AMP-95 氨基醇）、硅烷偶联剂（例如美国 DOW CORNING 公司的 Z-6070 偶联剂）、络合剂（例如鞣酸、尿素等）、缓蚀剂（例如乌洛托品、苯二甲酸、AMP-95 氨基醇、钨酸钠等），其主要作用有降低涂料的冰点、降低最低成膜温度、消泡、调节 pH 值、改善附着力、延长保存期、抑制闪锈等，可根据涂料不同的使用要求和生产工艺来选择助剂的品种和用量。

本发明可以通过常规的物理混合方法，将 A 组分中各组分按比例混合均匀，即获得 A 组分，将 B 组分中各组分按比例混合均匀，即获得 B 组分。

本发明是这样使用的：

使用前须将 A 组分按比例倒入 B 组分中搅拌均匀，涂料配制比例：

B 组分：A 组分 = 1 : 2.0~4.0，重量比。

电镜照片证明，本发明的涂料采用混合型硅溶胶中的 SiO_2 胶体颗粒直径只有 10~20nm（纳米），具有极大的“比表面积”（200 米²/克左右），大量的 SiO_2 胶粒在干燥过程中会迅速聚合成 Si—O 硅氧键的立体网状结构把整个涂层连成一个完整的薄膜。而且立体网状结构完整，结合力强，所以涂层具有极强的耐候性。采用中华人民共和国国家标准 GB/T1865-1997 进行耐人工加速老化试验达 10000 小时。

由于硅溶胶颗粒表面原子配位的不饱和，表现为极强的化学活性，具有高化学活性的 SiO_2 胶粒还能够穿透金属表面氧化膜与锌粉及钢铁表面发生反应，生成硅酸锌、硅酸铁及其络合物，这是一层坚硬的化学性能稳定的钝化层，它可以使涂层与钢铁表面以化学键的形式牢固地结合在一起，钝化层本身又能提高钢材耐腐蚀能力。颗粒还会与金属锌发生络合反应并包敷在锌粉表面，从而减缓锌粉消耗提高涂层的使用寿命。因此涂层具有优异的耐盐雾性，采用中华人民共和国国家标准 GB/T1771-1991 进行耐盐雾性能试验达 10000 小时。采用中华人民共和国国家标准 GB/T1731-1993 进行试验，涂层的柔韧性从 1~2 级提高到 1 级。涂层固化时间从 7~14 天缩短到 24 小时。

本发明的涂料在常温常压下制备，制备过程没有副产品、三废和挥发性有机

物产生，对环境无污染。

对涂料进行测试，结果如下：

序号	检验项目名称及单位	检验结果	测试方法
1	附着力（划圈法） 级	1	GB/T1720-1989
2	硬度（铅笔）	6H	GB/T6739-1996
3	柔韧性 mm	1	GB/T1731-1993
4	耐冲击性 cm	50	GB/T1732-1993
5	耐湿热性（1000h）	无起泡、生锈或脱落现象	GB/T1740-1989
6	耐盐雾性能（10000h）	底材无腐蚀	GB/T1771-1991
7	耐人工加速老化性能（10000h）	无粉化、生锈、裂纹、起泡和脱落现象	GB/T1865-1997

具体实施方式

实施例 1

本发明的涂料由固料（A 组分）和液料（B 组分）组成，配制模数为 21.96M、重量为 100kg 涂料的实例：

一、配制 A 组分：

称取 0.228kg 改性钠基膨润土、2.0527kg 硅灰石（1250 目）、73.72kg 锌粉（325 目）、在强制搅拌混和机中充分混和 10 分钟，成为固料（A 组分），使用前放入容器密闭保存。

二、配制 B 组分：

1、配制混合型硅溶胶：

(1) 称取 14.52kg 硅溶胶（SiO₂ 25.5% Na₂O 0.3% pH 9.5 粒径 5.2nm）和 2.43kg 无离子水加入反应器中；

(2) 将反应器温度调节到 35℃~40℃，搅拌转速调节到溶液出现旋涡；

(3) 称取 2.71kg 硅酸锂（模数 4.8M、SiO₂ 20.0%、Li₂O 2.07%）缓慢加入反应器里的溶液中；

(4) 称取 0.859kg 硅酸钾（模数 3.5M、SiO₂ 19.23%、K₂O 8.62%）缓慢加入反

应器里的溶液中；

(5) 加料完毕后继续搅拌 30~60 分钟；

(6) 静止保温 16~24 小时成为钾钠锂混合型硅溶胶，其含量指标为：

SiO ₂	21.49%
K ₂ O	0.36%
Na ₂ O	0.21%
Li ₂ O	0.27%
H ₂ O	77.67%
模数为：	21.96M

2、配制液料：

(1) 将钾钠锂混合型硅溶胶置反应器中，开启搅拌调节转速至出现剧烈的旋涡为止，并保持反应器内温度 25℃~30℃；

(2) 称取 0.24kg 无机凝胶（镁铝硅酸盐无机凝胶，粉剂）快速加入反应器，保持搅拌的强度直至无机凝胶全部分散在溶液中，然后静止 12~18 小时；

(3) 开启搅拌调节转速至液料出现旋涡；

(4) 称取 3.168kg 苯丙乳液（苯乙烯—丙烯酸脂共聚阴离子型乳液，固含量 49%，pH7~9）加入反应器；

(5) 称取重量浓度 50%的鞣酸溶液（络合剂 C₇₆H₅₂O₄₆）0.048kg 加入反应器，继续搅拌 20~30 分钟；

(6) 将上述配好的液料过滤后经胶体磨研磨，使液料进一步得到均化；

(7) 将研磨后的液料再送入反应器中，缓慢加入重量浓度 25%的氟碳阴离子表面活性剂溶液 0.024kg，注意调节搅拌强度适中以避免产生过多的气泡；

(8) 最后，将配制好的液料（B 组分）放入容器，使用前密闭保存。

三、配制涂料

在容器中将 A 组分按照 B 组分：A 组分 = 1 : 3.167（重量比）的比例徐徐加入 B 组分中，边加料边搅拌，A 组分加完后继续搅拌至涂料均匀，再经 100 目筛网过滤即可使用。

实施例 2

本涂料由固料（A 组分）和液料（B 组分）组成，配制模数为 28.10M、重

量为 100kg 涂料的实例：

一、配制 A 组分：

称取 0.228kg 改性钠基膨润土、2.0527kg 硅灰石（1250 目）、73.72kg 锌粉（325 目）、在强制搅拌混和机中充分混和 10 分钟，成为固料（A 组分），使用前放入容器密闭保存。

二、配制 B 组分：

1、配制混合型硅溶胶：

(1) 称取 15.4kg 硅溶胶（ SiO_2 25.5%、 Na_2O 0.3%、pH 9.5、粒径 5.2nm）和 2.49kg 无离子水加入反应器中；

(2) 将反应器温度调节到 $35^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$ ，搅拌转速调节到溶液出现旋涡；

(3) 称取 2.38kg 硅酸锂（模数 4.8M、 SiO_2 20.0%、 Li_2O 2.07%）缓慢加入反应器里的溶液中；

(4) 称取 0.25kg 硅酸钾（模数 3.5M、 SiO_2 19.23%、 K_2O 8.62%）缓慢加入反应器里的溶液中；

(5) 加料完毕后继续搅拌 30~60 分钟；

(6) 静止保温 16~24 小时成为钾钠锂混合型硅溶胶，其含量指标为：

SiO_2	21.78%
K_2O	0.11%
Na_2O	0.23%
Li_2O	0.24%
H_2O	77.64%
模数为：	28.10M

2、配制液料：

(1) 将钾钠锂混合型硅溶胶置反应器中，开启搅拌调节转速至出现剧烈的旋涡为止，并保持反应器内温度 $25^\circ\text{C}\sim 30^\circ\text{C}$ ；

(2) 称取 0.24kg 无机凝胶（镁铝硅酸盐无机凝胶 粉剂）快速加入反应器，保持搅拌的强度直至无机凝胶全部分散在溶液中；

(3) 称取 2.976 kg 苯丙乳液（苯乙烯—丙烯酸脂共聚阴离子型乳液，固含量 49%，pH7~9）加入反应器；

(4) 称取 0.24kg AMP-95 氨基醇（二氨基—二甲基—丙醇，调节 pH、抑制闪锈）加入反应器，继续搅拌 20~30 分钟。

(5) 将上述配好的液料过滤后经胶体磨研磨，使液料进一步得到均化；

(6) 将研磨后的液料再送入反应器中，缓慢加入重量浓度 25% 的氟碳阴离子表面活性剂溶液 0.024kg，注意调节搅拌强度适中以避免产生过多的气泡；

(7) 最后，将配制好的液料（B 组分）放入容器密闭保存。

三、配制涂料

在容器中将 A 组分按照 B 组分：A 组分 = 1 : 3.167（重量比）的比例徐徐加入 B 组分中，边加料边搅拌，A 组分加完后继续搅拌至涂料均匀，再经 100 目筛网过滤即可使用。

实施例 3

本涂料由固料（A 组分）和液料（B 组分）组成，配制模数为 36.04M、重量为 100kg 涂料的实例：

一、配制 A 组分：

称取 0.234kg 改性钠基膨润土、0.468kg 磷铁粉（1000 目）、77.298kg 锌粉（500 目）、在强制搅拌混和机中充分混和 10 分钟，成为固料（A 组分），使用前放入容器密闭保存。

二、配制 B 组分：

1、配制混合型硅溶胶：

(1) 称取 14.87kg 硅溶胶（SiO₂ 25.5% Na₂O 0.3% pH 9.5 粒径 5.2nm）和 2.21kg 无离子水加入反应器中；

(2) 将反应器温度调节到 35℃~40℃，搅拌转速调节到溶液出现旋涡；

(3) 称取 1.73kg 硅酸锂（模数 4.8M、SiO₂ 20.0%、Li₂O 2.07%）缓慢加入反应器里的溶液中；

(4) 加料完毕后继续搅拌 30~60 分钟；

(5) 静止保温 16~24 小时成为锂钠混合型硅溶胶，其含量指标为：

SiO ₂	22.0%
Na ₂ O	0.23%
Li ₂ O	0.19%

H ₂ O	77.58%
模数为:	36.04M

2、配制液料:

- (1) 将锂钠混合型硅溶胶置反应器中, 开启搅拌调节转速至出现剧烈的旋涡为止, 并保持反应器内温度 25℃~30℃;
- (2) 称取 0.22kg 无机凝胶(镁铝硅酸盐无机凝胶 粉剂) 快速加入反应器, 保持搅拌的强度直至无机凝胶全部分散在溶液中, 然后静止 12~18 小时;
- (3) 开启搅拌调节转速至液料出现旋涡;
- (4) 称取 2.948 kg 苯丙乳液(苯乙烯—丙烯酸酯共聚阴离子型乳液, 固含量 49%, pH7~9) 加入反应器, 继续搅拌 20~30 分钟;
- (5) 将上述配好的液料过滤后经胶体磨研磨, 使液料进一步得到均化;
- (6) 将研磨后的液料再送入反应器中, 缓慢加入重量浓度 25%的氟碳阴离子表面活性剂溶液 0.024kg, 注意调节搅拌强度适中以避免产生过多的气泡;
- (7) 最后, 将配制好的液料(B 组分) 放入容器密闭保存。

三、配制涂料

在容器中将 A 组分按照组分 B : A 组分 = 1 : 3.5455 (重量比) 的比例徐徐加入 B 组分中, 边加料边搅拌, A 组分加完后继续搅拌至涂料均匀, 再经 100 目筛网过滤即可使用。