



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104830269 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201510246549.3

(22)申请日 2015.05.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104830269 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 上海核工程研究设计院

地址 200233 上海市徐汇区虹漕路29号

专利权人 江苏海龙核科技股份有限公司

(72)发明人 葛鸿辉 储艳春 徐雪莲 徐斌

陶健 倪南 刘晓强 严玉

段佳巍

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限

公司 31253

代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.

C09J 183/06(2006.01)

C09J 183/04(2006.01)

C09J 11/06(2006.01)

C09J 11/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1438289 A,2003.08.27,全文.

CN 1687288 A,2005.10.26,全文.

CN 101985550 A,2011.03.16,第0004-0017

段.

审查员 杨宇

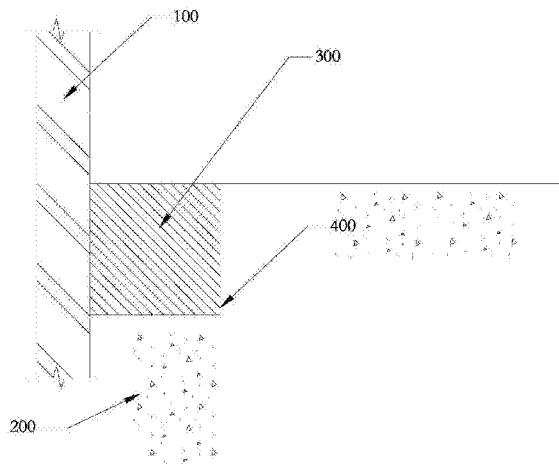
权利要求书3页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种核电厂内部结构专用硅酮密封胶及其密封结构

(57)摘要

本发明涉及一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,包括以下质量份数比的各组分:50000cs羟基硅油100份;二甲基硅油5-10份;KH550偶联剂1-5份;KH560偶联剂1-5份;阻燃粉剂10-35份;重质氧化铝10-20份;无机填料15-30份;苯基三丁酮肟基硅烷1-5份;二甲基二丁酮肟基硅烷5-10份;有机锡催化剂0.5-1.5份。一种核电厂内部密封结构,包括CV钢板和混凝土墙,还包括硅酮密封胶,所述混凝土墙与CV钢板的连接处设置有凹陷,凹陷内设置有硅酮密封胶。本发明的有益效果是:经受核电站60年寿期的辐照累积剂量及LOCA试验后,无粉化、降解,仍具有良好的粘结性能和伸缩性;在模拟CV内部66psig(455kPa)的压强下,CV与混凝土之间发生1in(25.4mm)的相对位移,能保证良好的水密、气密性能。



1. 一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶, 其特征在于, 包括以下质量份数比的各组分:

50000cs 羟基硅油	100 份;
二甲基硅油	5-10 份;
KH550 偶联剂	1-5 份;
KH560 偶联剂	1-5 份;
阻燃粉剂	10-35 份;
重质氧化铝	10-20 份;
无机填料	15-30 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	1-5 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	5-10 份;
有机锡催化剂	0.5-1.5 份。

2. 根据权利要求1所述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶, 其特征在于, 各组分的
质量份数比为:

50000cs 羟基硅油	100 份;
二甲基硅油	5 份;
KH550 偶联剂	1 份;
KH560 偶联剂	1 份;
阻燃粉剂	10 份;
重质氧化铝	10 份;
无机填料	15 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	1 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	5 份;
有机锡催化剂	0.5 份。

3. 根据权利要求1所述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶, 其特征在于, 各组分的
质量份数比为:

50000cs 羟基硅油	100 份;
--------------	--------

二甲基硅油	7 份;
KH550 偶联剂	2 份;
KH560 偶联剂	3 份;
阻燃粉剂	20 份;
重质氧化铝	15 份;
无机填料	25 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	3 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	6 份;
有机锡催化剂	1 份。

4. 根据权利要求1所述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶, 其特征在于, 各组分的
质量份数比为:

50000cs 羟基硅油	100 份;
二甲基硅油	10 份;
KH550 偶联剂	5 份;
KH560 偶联剂	5 份;
阻燃粉剂	35 份;
重质氧化铝	20 份;
无机填料	30 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	5 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	10 份;
有机锡催化剂	1.5 份。

5. 根据权利要求1所述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶, 其特征在于, 各组分的
质量份数比为:

50000cs 羟基硅油	100 份;
二甲基硅油	6 份;
KH550 偶联剂	2 份;
KH560 偶联剂	2 份;
阻燃粉剂	22 份;
重质氧化铝	17 份;

无机填料	10 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	2 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	6 份;
有机锡催化剂	1.2 份。

6. 根据权利要求1所述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为:

50000cs 羟基硅油	100 份;
二甲基硅油	8 份;
KH550 偶联剂	4 份;
KH560 偶联剂	2 份;
阻燃粉剂	30 份;
重质氧化铝	18 份;
无机填料	23 份;
苯基三丁酮肟基硅烷	3 份;
二甲基二丁酮肟基硅烷	7 份;
有机锡催化剂	0.7 份。

7. 一种含有权利要求1的硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,包括CV钢板和混凝土墙,其特征在于,还包括硅酮密封胶,所述混凝土墙与CV钢板的连接处设置有凹陷,凹陷内设置有硅酮密封胶。

8. 根据权利要求7所述一种含有权利要求1的硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,其特征在于,所述凹陷的宽度为30-80mm,高度为30-80mm。

9. 根据权利要求7所述一种含有权利要求1的硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,其特征在于,所述凹陷的宽度为50mm,高度为50mm。

一种核电厂内部结构专用硅酮密封胶及其密封结构

技术领域

[0001] 本发明涉及核电领域,特别是涉及一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶及其密封的结构。

背景技术

[0002] 核电厂的安全壳厂房(CV)内侧和外侧在不同标高处与混凝土接触,为了防止湿气渗入钢板与混凝土接触的表面,进而导致CV表面的锈蚀,需要在这些接缝处设置相应的密封。同样为了防止湿气进入其他类别的钢板混凝土结构(如CA模块)中的钢板与混凝土之间的缝隙,导致钢面板的锈蚀,也需要在这些部位设置密封。

[0003] CV内侧的密封材料除了能够满足正常运行工况下的环境条件,还需要保证其在特定的环境下(如LOCA事故工况,60年累积辐照环境等),不发生粉化、降解,拥有良好的粘结能力和伸缩性。另外,该材料在发生SIT试验时所假定的位移时,应当具有符合要求的气密性与水密性,防止CV表面在极端工况下发生腐蚀破坏。而在现有技术中,还没有出现能满足以上所有需求的密封胶。

发明内容

[0004] 本发明就是为了解决上述问题,克服现有技术中核电厂内部结构的密封问题,本发明提供一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶及其密封的结构以满足需求。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,包括以下质量份数比的各组分:

	50000cs 羟基硅油	100 份;
[0007]	二甲基硅油	5-10 份;
	KH550 偶联剂	1-5 份;
	KH560 偶联剂	1-5 份;
	阻燃粉剂	10-35 份;
	重质氧化铝	10-20 份;
[0008]	无机填料	15-30 份;
	苯基三丁酮肟基硅烷	1-5 份;
	二甲基二丁酮肟基硅烷	5-10 份;
	有机锡催化剂	0.5-1.5 份。

[0009] 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为:

- | | | |
|--------|---------------------------------------|--------|
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 5 份; |
| | KH550 偶联剂 | 1 份; |
| | KH560 偶联剂 | 1 份; |
| [0010] | 阻燃粉剂 | 10 份; |
| | 重质氧化铝 | 10 份; |
| | 无机填料 | 15 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 1 份; |
| | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 5 份; |
| | 有机锡催化剂 | 0.5 份。 |
| [0011] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为: | |
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 7 份; |
| | KH550 偶联剂 | 2 份; |
| [0012] | KH560 偶联剂 | 3 份; |
| | 阻燃粉剂 | 20 份; |
| | 重质氧化铝 | 15 份; |
| | 无机填料 | 25 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 3 份; |
| [0013] | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 6 份; |
| | 有机锡催化剂 | 1 份。 |
| [0014] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为: | |

- | | | |
|--------|---------------------------------------|--------|
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 10 份; |
| | KH550 偶联剂 | 5 份; |
| | KH560 偶联剂 | 5 份; |
| [0015] | 阻燃粉剂 | 35 份; |
| | 重质氧化铝 | 20 份; |
| | 无机填料 | 30 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 5 份; |
| | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 10 份; |
| | 有机锡催化剂 | 1.5 份。 |
| [0016] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为: | |
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 6 份; |
| | KH550 偶联剂 | 2 份; |
| | KH560 偶联剂 | 2 份; |
| [0017] | 阻燃粉剂 | 22 份; |
| | 重质氧化铝 | 17 份; |
| | 无机填料 | 10 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 2 份; |
| | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 6 份; |
| | 有机锡催化剂 | 1.2 份。 |
| [0018] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,其特征在于,各组分的质量份数比为: | |
| [0019] | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |

	二甲基硅油	8 份;
	KH550 偶联剂	4 份;
	KH560 偶联剂	2 份;
	阻燃粉剂	30 份;
[0020]	重质氧化铝	18 份;
	无机填料	23 份;
	苯基三丁酮肟基硅烷	3 份;
	二甲基二丁酮肟基硅烷	7 份;
	有机锡催化剂	0.7 份。

[0021] 一种含有硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,包括CV钢板和混凝土墙,其特征在于,还包括硅酮密封胶,所述混凝土墙与CV钢板的连接处设置有凹陷,凹陷内设置有硅酮密封胶。

[0022] 上述一种含有硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,其特征在于,所述凹陷的宽度为30-80mm,高度为30-80mm。

[0023] 上述一种含有硅酮密封胶的核电厂内部密封结构,其特征在于,所述凹陷的宽度为50mm,高度为50mm。

[0024] 本发明的有益效果是:经受核电站60年寿期的辐照累积剂量及LOCA试验后,无粉化、降解,仍具有良好的粘结性能和伸缩性;在模拟CV内部66psig(455kPa)的压强下,CV与混凝土之间发生1in(25.4mm)的相对位移,能保证良好的水密、气密性能。

附图说明

[0025] 图1是本发明的结构示意图;

具体实施方式

[0026] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0027] 一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,包括以下质量份数比的各组分:

[0028] 50000cs 羟基硅油 100 份;

- | | | |
|--------|---------------------------------|------------|
| | 二甲基硅油 | 5-10 份; |
| | KH550 偶联剂 | 1-5 份; |
| | KH560 偶联剂 | 1-5 份; |
| | 阻燃粉剂 | 10-35 份; |
| [0029] | 重质氧化铝 | 10-20 份; |
| | 无机填料 | 15-30 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 1-5 份; |
| | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 5-10 份; |
| | 有机锡催化剂 | 0.5-1.5 份。 |
| [0030] | 实施例1: | |
| [0031] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,各组分的质量份数比为: | |
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 5 份; |
| | KH550 偶联剂 | 1 份; |
| | KH560 偶联剂 | 1 份; |
| | 阻燃粉剂 | 10 份; |
| [0032] | 重质氧化铝 | 10 份; |
| | 无机填料 | 15 份; |
| | 苯基三丁酮肟基硅烷 | 1 份; |
| | 二甲基二丁酮肟基硅烷 | 5 份; |
| | 有机锡催化剂 | 0.5 份。 |
| [0033] | 实施例2: | |
| [0034] | 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶,各组分的质量份数比为: | |
| | 50000cs 羟基硅油 | 100 份; |
| | 二甲基硅油 | 7 份; |
| | KH550 偶联剂 | 2 份; |
| [0035] | KH560 偶联剂 | 3 份; |
| | 阻燃粉剂 | 20 份; |
| | 重质氧化铝 | 15 份; |

- [0036] 无机填料 25 份；
苯基三丁酮肟基硅烷 3 份；
二甲基二丁酮肟基硅烷 6 份；
有机锡催化剂 1 份。
- [0037] 实施例3：
[0038] 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶，各组分的质量份数比为：
50000cs 羟基硅油 100 份；
二甲基硅油 10 份；
KH550 偶联剂 5 份；
KH560 偶联剂 5 份；
阻燃粉剂 35 份；
[0039] 重质氧化铝 20 份；
无机填料 30 份；
苯基三丁酮肟基硅烷 5 份；
二甲基二丁酮肟基硅烷 10 份；
有机锡催化剂 1.5 份。
- [0040] 实施例4：
[0041] 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶，各组分的质量份数比为：
50000cs 羟基硅油 100 份；
二甲基硅油 6 份；
KH550 偶联剂 2 份；
KH560 偶联剂 2 份；
阻燃粉剂 22 份；
[0042] 重质氧化铝 17 份；
无机填料 10 份；
苯基三丁酮肟基硅烷 2 份；
二甲基二丁酮肟基硅烷 6 份；
有机锡催化剂 1.2 份。
- [0043] 实施例5：
[0044] 上述一种核电厂内部结构专用的硅酮密封胶，各组分的质量份数比为：

	50000cs 羟基硅油	100 份;
	二甲基硅油	8 份;
	KH550 偶联剂	4 份;
	KH560 偶联剂	2 份;
[0045]	阻燃粉剂	30 份;
	重质氧化铝	18 份;
	无机填料	23 份;
	苯基三丁酮肟基硅烷	3 份;
	二甲基二丁酮肟基硅烷	7 份;
	有机锡催化剂	0.7 份。

[0046] 安全壳内部使用的密封材料应使混凝土与安全壳钢面板之间有良好的水密性。在进行压强条件为0.455Mpa (66psig) 的SIT试验(结构完整性试验)时,假定CV与混凝土之间发生25.4mm (1in) 的相对位移,此时要求安装在安全壳内部的密封材料在该相对位移下不发生破坏,以及对周围的其他部件造成损坏,并保证一定的气密性和水密性。但该密封材料不要求在LOCA工况下仍保持其气密性和水密性。

[0047] 在DBA工况下,要求CV内部的密封及密封胶不发生粉碎性破坏、转化成液体或者降解,并能够保证破坏后的密封材料仍然残留在原孔槽内。

[0048] 当安全壳外部的密封材料安装在CV钢面板和混凝土之间时,要求其具有良好的水密性能。

[0049] 对于安装在CA模块的密封材料(CA钢面板与内侧混凝土之间),要求其具有良好的水密性。对于该密封材料的弹性没有具体要求。

[0050] 对于安全壳内侧和外侧使用的密封材料以及CA模块中使用的密封材料,要求其在正常运行工况温度条件(10℃ (50°F) 到49℃ (120°F)) 能保证功能完整性。在DBA工况温度条件(CV内侧178.5℃ (353°F), CV外侧149℃ (300°F)) 时,不发生降解。

[0051] 对于CV内部使用的密封材料,其60年累积辐照剂量最大值为 1.5×10^6 Rad。对于CV内部(CA模块)密封材料,其60年累积辐照剂量最大值为 4×10^6 Rad。

[0052] 为此,根据以上的技术要求,本发明提供的密封材料通过满足了如下的要求,提供了核电厂使用环境和要求下的新型密封材料:

[0053]

试验名称	试验方法	试验要求
密度试验	ASTM D3575-00	$\geq 1601.8\text{kg/m}^3$
拉伸强度试验 (包括现场拼接拉伸强度 试验)	ASTM D412-06a	$\geq 1.72\text{Mpa}$
断裂伸长率试验	ASTM D3575-00	$\geq 400\%$
吸水性试验	ASTM D3575-00	$\leq 0.957\text{N/m}^2$
与 CV 表面抗剥落性 试验	ASTM C794-06	$\geq 2.6\text{N/mm}$
与混凝土表面抗剥 落性试验	ASTM D903-98	$\geq 3.5\text{N/mm}$
现场搭接抗剥落性 试验	ASTM D1876-01	$\geq 1.8\text{N/mm}$
燃烧潜热试验	NFPA 259-2013	$\leq 15\text{MJ/kg}$
验证性试验		在进行压强条件为 0.455Mpa(66psig) 的 SIT 试验时, 考虑 CV 与 混凝土之间 25.4mm(1in) 的相对位 移, 保证该密封材料在 此压强和位移条件下保 证其良好的水密性和气

[0054]	DBA 试验	<p>密性。</p> <p>遵循 ASTM D3911 的有关方法进行 DBA 试验，试验舱内温度和压力按照试验参数曲线进行，观察密封胶是否开裂，开裂的数量和每条裂纹的长度、宽度和深度；是否有剥落情况，以及剥落的面积和层数；是否有粉化、龟裂、分层现象。</p>
	辐照试验	<p>进行辐照试验，测试 FS-LM 硅酮密封胶的试样在工作寿命期受到 γ 射线辐射后，密封胶是否开裂，开裂的数量和每条裂纹的长度、宽度和深度；是否有剥落情况，以及剥落的面积和层数；是否有粉化、龟裂、分层现象。</p>

[0055] 本发明的效果在于：

[0056] 1、研发成功的FS-LM硅酮密封胶结构嵌缝材料满足AP1000设计要求。

[0057] 2、研发的产品经受核电站60年寿期的辐照累积剂量及LOCA试验后，无粉化、降解，仍具有良好的粘结性能和伸缩性；

[0058] 3、产品在模拟CV内部66psig (455kPa) 的压强下，CV与混凝土之间发生1in (25.4mm) 的相对位移，能保证良好的水密、气密性能；

[0059] 参看图1，一种含有硅酮密封胶的核电厂内部密封结构，包括CV钢板100和混凝土墙200，还包括硅酮密封胶300，混凝土墙200与CV钢板100的连接处设置有凹陷400，凹陷400内设置有硅酮密封胶300。

[0060] 凹陷400的宽度为30-80mm,高度为30-80mm。

[0061] 在本发明的其中一个优选实施方式中,凹陷400的宽度为50mm,高度为50mm。

[0062] 本发明的有益效果是:经受核电站60年寿期的辐照累积剂量及LOCA试验后,无粉化、降解,仍具有良好的粘结性能和伸缩性;在模拟CV内部66psig (455kPa) 的压强下,CV与混凝土之间发生1in (25.4mm) 的相对位移,能保证良好的水密、气密性能。

[0063] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

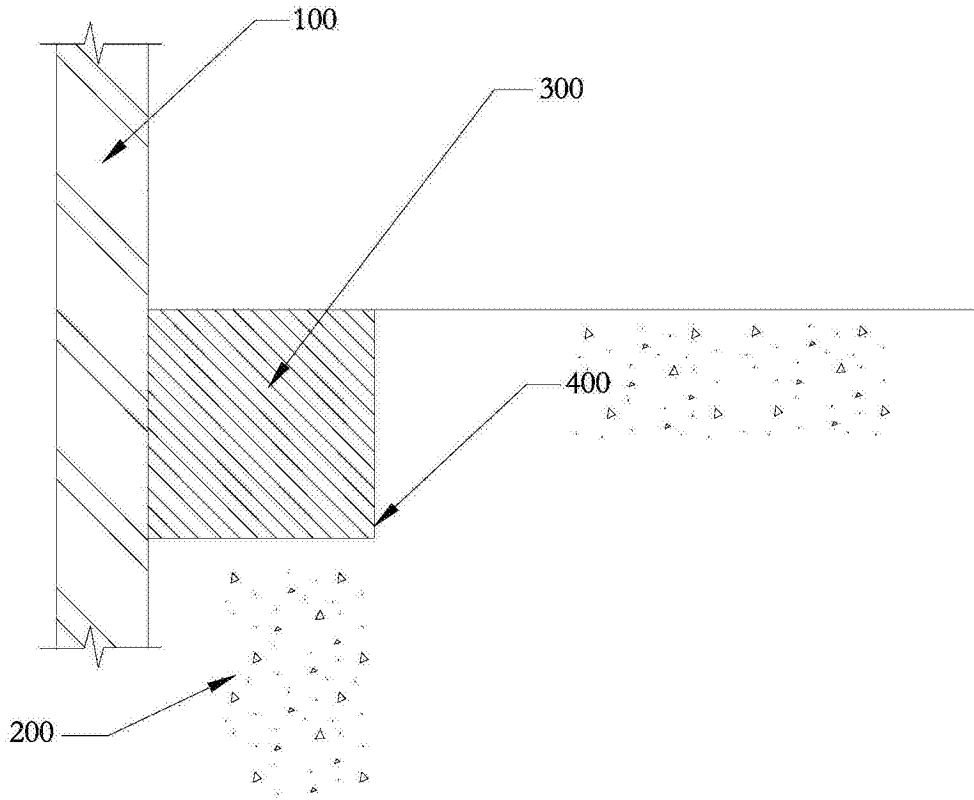


图1