

定向短纤维弹性体复合材料围油栏的研制^{*}

马培瑜

(青岛橡胶工业研究所 266002)

陈克福 于金田 刘宗江 孙美霞 闫文远

(青岛华海环保工业有限公司 266400)

摘要 介绍了以尼龙 6 短纤维为骨架材料,以 CR/NBR 并用体系为主体材料的定向短纤维弹性体复合材料(OSFEC)围油栏的研制。OSFEC 配方确定为:CR 90;NBR 10;尼龙 6 短纤维 40;炭黑 N220 20;炭黑 N660 20;硫化剂 9;粘合剂 RA/RS/白炭黑 20.5;增塑剂 16;促进剂 1;防老剂 1.5。其中尼龙 6 短纤维用异氰酸酯溶液预处理效果较好。OSFEC 围油栏与织物芯橡胶型围油栏相比物理性能和使用性能好、生产成本低。

关键词 围油栏,尼龙 6 短纤维,短纤维弹性体复合材料,CR,NBR

围油栏是在海(水)域中形成围栏,控制溢油和飘浮物扩散和转移所必需的装备。它适用于广阔和半遮蔽海(水)域及海湾、港口、油码头、石油钻采平台等溢油敏感区固定布放和发生溢油事故时应急控制。围油栏分为塑料型和橡胶型,一般用织物芯作骨架材料。为克服织物芯塑料型围油栏物理性能差、使用寿命较短和织物芯橡胶型围油栏生产成本低、生产工艺繁琐、抗撕裂性能差的问题,我们以尼龙 6 短纤维为骨架材料,以 CR/NBR 并用体系为主体材料制备了定向短纤维弹性体复合材料(简称 OSFEC)围油栏。

1 实验

1.1 主要原材料

尼龙 6 短纤维,上海第十四化纤厂产品;NBR,牌号 NBR2707,兰州石油化学工业公司产品;CR,牌号 CR1212,青岛化工厂产品;其它配合剂均为市售工业品。

^{*} 青岛市科技发展计划项目和“金桥工程”重点实施项目。

作者简介 马培瑜,男,41 岁。高级工程师。1982 年毕业于青岛化工学院。主要从事橡胶、塑料和纤维等的应用和研究工作。已发表论文 40 余篇。

1.2 试验仪器和设备

JSM-2000 型电子扫描显微镜,日本日立株式会社产品;DXLL 型电子拉力试验机,上海试验机械厂产品;JSR 型硫化测试仪,日本今中株式会社产品;D40-20 密炼机,日本岛津制作所产品;QR-007 型纤维取向成型机,自制;XLB 1800×10000×1 平板硫化机,无锡机床厂产品。

2 结果与讨论

2.1 产品结构

OSFEC 围油栏由 OSFEC 裙体、浮力材料(或气囊)、配重和附件组成,其结构如图 1 所示。其中,用泡沫塑料制做的浮力材料起漂浮作用;用玻璃钢制做的支撑件安装在两个浮子之间起支撑作用;接头板用不锈钢制

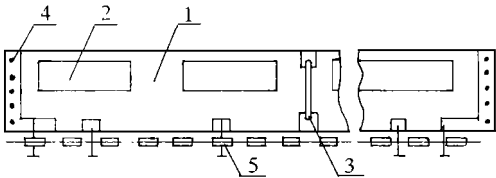


图 1 OSFEC 围油栏结构示意图

1—OSFEC 裙体;2—浮力材料(或气囊);3—支撑件;4—接头板;5—配重

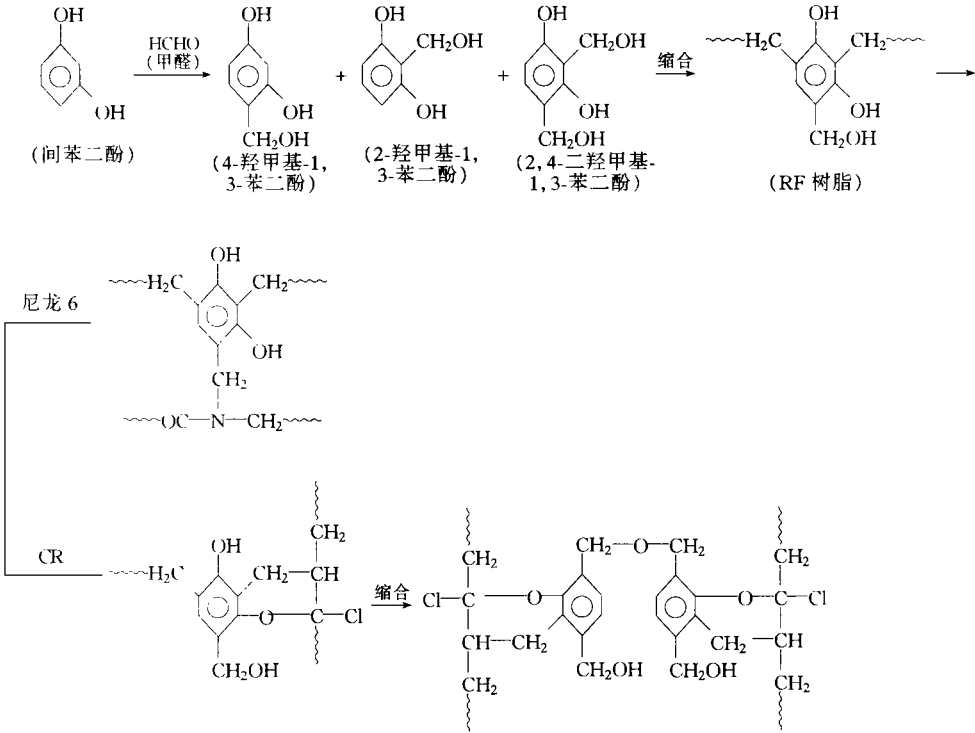
做,强度和刚度较大,且耐海水腐蚀;配重起稳定作用,其表面涂覆防腐涂料以耐海水腐蚀。

2.2 OSFEC的配方设计

用五元二次旋转通用设计法对骨架材料为尼龙6短纤维、主体材料为CR/NBR并用体系的OSFEC安排试验,得出OSFEC围油栏基本配方为:CR 90;NBR 10;尼龙6短纤维 40;炭黑 N220 20;炭黑 N660 20;硫化剂 9;粘合剂 RA/RS/白炭黑 20.5;

增塑剂 16;促进剂 1;防老剂 1.5。其中,尼龙6短纤维是经异氰酸酯溶液浸渍并干燥后,再与粘合剂 RA/RS/白炭黑体系一起加入胶料中的。

OSFEC 的硫化过程为吸热反应,反应过程为:首先粘合剂并用体系缩合成 RF 树脂,然后 RF 树脂分别与纤维和橡胶大分子进行化学键合,交联成网,实现短纤维与橡胶基质间的粘合。粘合及交联机理如下:



OSFEC 的物理性能如表 1 所示。从表 1 可以看出,OSFEC 的物理性能完全达到指标要求。

2.3 尼龙 6 短纤维预处理对 OSFEC 的影响

(1)性能

尼龙 6 短纤维的预处理对 OSFEC 性能的影响见表 2。从表 2 看出,预处理短纤维的 OSFEC 的拉伸强度和撕裂强度较高。

(2)力学破坏结构

在电子显微镜下观察 OSFEC 断面得出,未预处理短纤维的 OSFEC 断面有部分纤维被抽出,且纤维表面未覆盖橡胶基质,说明短纤维只是在较低的应力作用下与橡胶基质发生界面滑动而抽出,因此短纤维的补强效果不佳,OSFEC 的物理性能较差;经预处理短纤维的 OSFEC 断面纤维断裂且表面被橡胶基质覆盖,说明短纤维与橡胶基质结合牢固,补强效果好,OSFEC 强度高,且少数短

表 1 OSFEC 的物理性能

性 能	测试结果	指标
拉伸强度/ MPa	36. 0	≥ 20
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	120	≥ 60
扯断永久变形/ %	2. 0	—
脆性温度/ °C	- 41. 0	—
70 °C× 72 h 热空气老化后		
拉伸强度变化率/ %	+ 8. 0	- 25 ~ + 25
撕裂强度变化率/ %	+ 18. 0	- 25 ~ + 25
3 #标准油室温浸泡 48 h 后		
体积变化率/ %	+ 4. 5	≤ 10

注: 硫化条件为 153 °C× 10 min.

表 2 尼龙 6 短纤维的预处理对 OSFEC 性能的影响

短纤维条件	拉伸强度/	撕裂强度/
	MPa	(kN·m ⁻¹)
未预处理	17. 3	58
预处理	36. 0	120

注: 配方和硫化条件与表 1 同.

纤维断裂不会影响 OSFEC 整体强度.

2. 4 生产工艺

OSFEC 围油栏的生产工艺流程如图 2 所示.

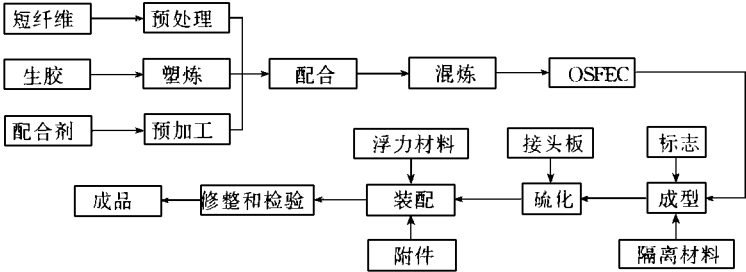


图 2 OSFEC 围油栏生产工艺流程图

2. 5 OSFEC 围油栏的性能和定点试验结果

OSFEC 围油栏的物理性能如表 4 所示. 从表 4 可以看出, OSFEC 围油栏物理性能能完全达到指标要求.

OSFEC 围油栏在青岛、大连、上海的海

速、抗波高、抗水流性均达到使用技术要求, 且滞油性和乘波稳定性良好, 抗刺伤、抗撕裂、抗冲击和抗海生物腐蚀性优于织物芯橡胶型围油栏.

2. 6 经济效益

OSFEC 围油栏与织物芯橡胶型围油栏的成本对比见表 5. 从表 5 看出, OSFEC 围油栏原材料成本、动力成本和企业管理成本分别下降 43. 6%, 3. 9%和 9. 4%, 且产品整体质量减小 16% (每节 OSFEC 围油栏的质

表 4 OSFEC 围油栏物理性能

项 目	测试结果	指 标
全厚度拉伸强度/ (kN·m ⁻¹)		
	190	≥ 80
200 N 定负荷伸长率/ %	0	≤ 10
围板高/ mm		
850 型	845	850 ± 8
1200 型	1 190	1 200 ± 12
1600 型	1 605	1 600 ± 16
围板厚度/ mm		
850 型	3. 1	3. 0 ± 0. 3
1200 型	3. 2	3. 0 ± 0. 3
1600 型	4. 2	4. 0 ± 0. 3
每节长度/ m		
850 型	20. 0	20. 0 ± 0. 5
1200 型	19. 8	20. 0 ± 0. 5
1600 型	20. 1	20. 0 ± 0. 5

上定点布放应用效果表明, 其耐油性、抗风

表 5 每节围油栏的成本对比 元

项 目	OSFEC 围油栏	织物芯橡胶型围油栏
主体原材料	1 111. 40	1 972. 22
辅助部件	862. 10	862. 10
动力	186. 70	194. 30
企业管理	553. 47	611. 39
工资	187. 70	187. 70
工厂成本	2 901. 37	3 827. 71

注: 每节围油栏长 20 m.

量为 94. 5 kg, 织物芯橡胶型围油栏的质量为 112. 50 kg), 经济效益十分显著.

另据国家环保总局“海上污染损害应急措施方案”调查组统计,目前我国大、中港口总计 370 余个,“九五”期间最少需要配置 145 000 m 围油栏,且需求量呈逐年增长趋势,市场潜力较大。

3 结语

功能性饮料“世上一宝”研制成功

我国劳动保护部门在橡胶行业中检出橡胶烟气中含有 N-亚硝基化合物及其亚硝酸盐、硝酸盐、二氧化氮等前体物,并证实该类有害物质也广泛存在于环境、水、烟、雾和烤、炸、熏、腌制品、发酵食品及其它工业制品中。人们由于生活、生产和工作关系,不知不觉地将其食入、饮入、吸入体内。N-亚硝基化合物及其前体物长期潜伏在体内,如不被降解和阻断,将导致恶性肿瘤的危险。

为了预防或减少它对人体的危害,劳动部劳动保护科研所和北京医科大学共同研制了功能性饮料“世上一宝”。该产品已通过了鉴定。

“世上一宝”这一特殊天然饮料,是由天然果汁、天然抗氧化剂、药食两用物质组成,可为人们提供多种氨基酸、维生素、微量元素以及可提高人体超氧化物歧化酶活性的有效成分,对亚硝基化合物及其前体物具有降解、阻断等作用。经过职工服用证实,它能降低人体内 N-亚硝基化合物等主要致癌物的含量,起到防癌、抗衰老的作用。“世上一宝”的研制成功,是劳动保护领域所获得的突破性进展。经检索查明,该产品在国内外皆属首创。它不仅适合于橡胶行业广大职工饮用,也适合于轻工、煤炭等其它行业职工饮用。经过测定表明,职工服用“世上一宝”功能性饮料后,人体内化学致癌物的平均含量可大大降低。

(本刊讯)

OSFEC 围油栏与织物芯橡胶型围油栏相比,生产工艺简单、生产成本低,且具有良好的物理性能和使用性能,经济和社会效益显著。

收稿日期 1998-07-27

奔驰新型 A 级系列轿车车窗采用

Santoprene 热塑性橡胶作 密封材料

为提高汽车部件性能,同时降低部件成本,减小部件质量,戴姆勒-奔驰汽车公司已指定采用 AES(Advanced Elastomer System)公司的 Santoprene 热塑性橡胶作为该公司新型 A 级系列汽车的后侧角窗的密封材料。据称,与传统的 EPDM 相比,Santoprene 热塑性橡胶的密封性能更优异,抗臭氧和紫外光性能也更强。

据 AES 欧洲公司汽车部经理 Juergen Gloeckler 先生介绍,由于 Santoprene 热塑性橡胶性能优异,采用 Santoprene 热塑性橡胶来密封车窗玻璃已成为全球汽车工业的一种趋势。

据报道,福特和大众汽车公司也已在其精品汽车上采用 Santoprene 热塑性橡胶对车窗玻璃进行密封。

AES 公司目前可提供 3 个硬度级(邵尔 A 型硬度为 50, 62 和 72 度)的具有高流动性的、可用于玻璃密封的 Santoprene 热塑性橡胶,这些热塑性橡胶都是 EPDM 与 PP 的共混物。

除了密封性能优异、耐臭氧性好、成本低、质量小外,Santoprene 热塑性橡胶用于密封玻璃时还具有其它一些优点,包括不退色、不喷霜、与玻璃粘合牢固、可全部回收利用等。

(本刊讯)