

新产品 新技术

负离子橡胶弹性材料的设计与开发

谢磊, 李青山, 赵勤

(燕山大学亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室, 河北 秦皇岛 066004)

摘要: 介绍了负离子添加剂的功能和负离子橡胶弹性材料的制备, 并根据所测物理性能、负离子数据, 阐述了负离子橡胶材料在汽车内饰中的应用效果。

关键词: 负离子; 功能橡胶; 汽车内饰

随着汽车工业的不断发展, 橡胶在汽车内饰中应用越来越广, 人们对橡胶的要求已经不限于普通需求, 而向着环保、健康方面发展。嫩页岩[®]系列添加剂就是一类能满足这种要求的新型材料。其主要成分是蛋白石页岩又名蛋白土、硅藻岩, 是一种稀有矿石。通过电镜扫描发现, 蛋白石内部具有纳米级微孔, 吸附性能特别好, 可以大量吸附有毒、有害气体和元素。通过改性制成奇才[®]系列释放负离子添加剂应用在橡胶中, 创制出多种 Anion[®]系列弹性制品, 这些制品具有健康、环保、抗菌等优良性能和释放负离子的功能。

1 负离子添加剂功能简介

燕大奇才科技开发公司生产的奇才[®]系列塑料/橡胶添加剂是以蛋白石为主要原料, 同时添加多种功能材料, 如氧化铁、氧化铝、钛白粉、麦饭石、贝壳等多种非金属材料, 经采用特殊超细加工技术生产而成的白色、灰白色粉体。它可以用作各种塑料/橡胶的负离子功能添加剂, 其塑料制品具有永久释放羟基负离子的功能, 可抗菌、抑菌、除味, 还可以改善塑料/橡胶的加工性能和使用性能, 此外还可作为一般填料降低塑料/橡胶的成本。

该添加剂规格为 800, 1 250, 2 500 目。其主要功能: (1)能够持续释放负离子, 通过对聚苯乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚乙烯等常用塑料和多种橡胶的测试, 释放负离子数达到每立方厘米 1 500 个以上(添加量按 3%计); (2)产品能有效的去除甲醛、氨、苯类等有害气体及人体汗味、烟味等异

味; (3)抗菌、抑菌率达 93%以上; (4)可以应用到各种运动器材、家具、车内装饰等产品中。

现已成功开发出负离子硅橡胶、负离子丁基橡胶、负离子丁苯橡胶、负离子天然橡胶、60%负离子 EVA 母料, 50%负离子聚丙烯母料等材料, 创制出 Anion[®]系列橡胶、塑料等制品。

因负离子涂料添加剂的每个单元体具有永久电极, 当空气中的水分子与其接触时, 永久电极瞬间放电, 从而使水发生电解: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 。由于 H^+ 移动速度很快, 迅速向永久电极的负极移动, 吸收电子发生反应 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$, 而 OH^- 移动速度慢, 所以与水分子结合发生反应 $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}_2^-$, 从而达到永久释放负离子的效果。

因负离子涂料添加剂带有纳米级微孔, 可以吸附有害气体及异味。当添加剂中永久电极与水接触瞬间放电时, 会将吸附物电解, 从而去除有害气体及异味。

负离子涂料添加剂具有很强的抗菌、抑菌(包括大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、霉菌等)效果, 抗菌、抑菌率大于 95%(CMA 测定)。细菌大多带正电荷, 在空气中被大量 H_3O_2^- 包覆或被中和, 使其失去增生与繁殖的条件。

负离子涂料添加剂单元体的正、负电荷无对称中心, 即具有偶极矩。当它们做热运动时, 相应的偶极矩发生变化, 即热运动使极性分子激发到更高的能级, 当它们向下跃迁时把多余的能量以电磁波的方式放出, 从而产生波长 $2 \sim 8 \mu\text{m}$, 发射

率为0.91以上的远红外线辐射。

2 负离子橡胶弹性材料的制备

2.1 试验原料及仪器

天然橡胶、顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶、硅橡胶、工业级硫黄、促进剂M、硬脂酸、黄油、氧化锌、负离子粉。

负离子橡胶配方: 单用或并用橡胶 100, 硫黄 0~3, 促进剂M 0~2, 硬脂酸 0~4, 黄油 0~1.5, 氧化锌 0~5, 负离子粉 0.5~15。

仪器: SK-160 型开放式炼胶机; HLB350×350×2 型平板硫化机; AK-103 型负离子测定仪。

AK-103 型负离子测定仪是吸引空气(或者带有离子存在的气体), 通过带电的平行极化电极板测量空气中的正、负离子(气体)浓度的仪器。外侧二板保持极化(正、负)电势, 中间是线性检测器板。空气的孔隙是4 mm, 极化区的电势是 $1000\text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ 。既可测定正离子, 又可测定负离子, 也可测定有关机体如环境、固体物质(石头和灰)、布匹、纤维等的负离子浓度。测定仪技术参数如下: (1) 可测量正、负离子浓度; (2) 线性速度 $40\text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$; (3) 离子显示 LCD 液晶屏幕显示; (4) 动力范围 $10 \sim 1\,236\,000$ 个离子 $\cdot \text{cm}^{-3}$; (5) 反应时间 约2 s; (6) 可显示正、负离子浓度读数; (7) 最小检测量 10 个离子 $\cdot \text{cm}^{-3}$; (8) 湿度 $\leq 99\% \text{ R.H}$ (不凝结水); (9) 工作温度 $-20 \sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$; (10) 电源 可充电电池; (11) 尺寸 $80\text{ mm} \times 180\text{ mm} \times 35\text{ mm}$; (12) 质量 400 g。

2.2 试验流程

配料 → 生胶塑炼 → 混炼 → 硫化 → 样品。

2.2.1 配料

按以上配方称取200 g 橡胶及其它配合剂。

2.2.2 生胶塑炼

用SK-160 型开放式炼胶机, 辊温控制在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 在1.5 mm 辊距下破胶, 再在0.5 mm 辊距下薄通数次, 在1 mm 辊距下炼胶数次。

2.2.3 混炼

调节辊温至 $50 \sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, 后辊温度较前辊温度略低一些, 辊距1.5 mm, 投入塑炼过的生胶, 包辊后按如下顺序加入配合剂: 促进剂、防老剂、补强填充剂、硫化剂。每加完一种配合剂均要炼胶

两次。各种配合剂加完之后将辊距调到0.5~1 mm, 翻炼数次, 直至符合要求, 将胶片割落, 然后调节辊距下片, 胶片厚 $2.4 \pm 0.2\text{ mm}$ 。

2.2.4 硫化

将平板硫化机的平板温度调节至 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$, 放入模具, 预热10 min。然后将混炼好的橡胶置于平板硫化机中加压硫化, 硫化压力3 MPa, 硫化时间30 min。取出样品后留待测试。

3 物理性能分析

负离子添加剂量与胶料硬度的关系见图1。

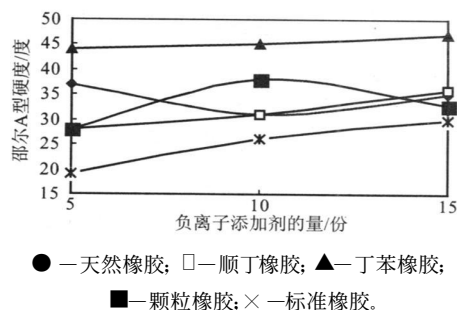


图1 负离子添加剂的量与胶料硬度的关系

由图1可以得出, 加入负离子添加剂的丁苯橡胶、标准橡胶、顺丁橡胶纳米复合材料的硬度有略微升高。加入负离子添加剂的天然橡胶和负离子添加剂的纳米复合材料的硬度有些波动, 主要原因是有部分蛋白石未被剥离或剥离后的蛋白石又重新聚集。

4 负离子添加剂在橡胶中应用的研究

奇才®系列产品作为负离子添加剂应用在橡胶中, 使橡胶释放负离子, 利于人体健康。天然橡胶、顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶、硅橡胶、氟橡胶中加入负离子添加剂后, 其混炼后、硫化前的胶料和硫化后样品的负离子含量见表1。

由表1可以看出, 每种橡胶硫化前的负离子含量都较硫化后的负离子含量高。这是由于硫化后橡胶的线形大分子通过化学交联而构成三维网状结构, 使负离子的释放过程受到抑制, 但释放负离子含量仍很高。

5 负离子橡胶弹性材料的用途

使用负离子添加剂的橡胶与使用其它添加剂

表 1 橡胶释放负离子数据

橡 胶	混炼后,硫化前负离子含量/(个·cm ⁻³)	硫化后负离子含量/(个·cm ⁻³)	橡 胶	混炼后,硫化前负离子含量/(个·cm ⁻³)	硫化后负离子含量/(个·cm ⁻³)
天然橡胶			丁苯橡胶		
负离子添加剂 0 份	210	110	负离子添加剂 0 份	230	130
负离子添加剂 5 份	5 670	3 540	负离子添加剂 5 份	5 300	4 950
负离子添加剂 10 份	8 420	4 270	负离子添加剂 10 份	7 740	1 700
负离子添加剂 15 份	5 870	4 350	负离子添加剂 15 份	6 410	3 270
顺丁橡胶			丁基橡胶		
负离子添加剂 0 份	210	190	负离子添加剂 5 份	3 600	3 000
负离子添加剂 5 份	5 460	4 410	硅橡胶		
负离子添加剂 10 份	8 010	3 540	负离子添加剂 5 份	3 500	2 600
负离子添加剂 15 份	6 700	2 240	氟橡胶		
			负离子添加剂 5 份	3 300	2 300

的橡胶相比,物理性能相当,但增加了释放负离子的新功能。由于具有健康、环保、抗菌等优良性能,负离子橡胶弹性材料必将作为一种新型功能材料得到更广泛的应用,如在汽车内饰品上,可用

于吸附除味释放负离子弹性垫,方向盘橡塑材料把套,减震、隔震能量吸附板,坐垫板等制品。

参考文献:略

埃克森美孚 Exxpro 特种弹性体

Exxpro 特种弹性体是埃克森美孚化工公司开发的一种新型材料。它是一种溴化聚合物,由异丁烯和对甲基苯乙烯(PMS)共聚物制得。该共聚物具有很宽的单体配比和相对分子质量选择范围,将其溴化可得到不同溴化程度的产品,从而得到不同牌号的 Exxpro 特种弹性体。溴化反应选择性地发生在 PMS 的甲基基团上,提供活性苄基溴官能团,这也是 Exxpro 特种弹性体硫化和各种改性的关键。其独特的性能来自于其全饱和聚异丁烯骨架和高活性苄基溴官能团。

Exxpro 特种弹性体具有优异的综合性能:(1)耐温;(2)具有比 EPDM 橡胶更好的热稳定性;(3)低渗透和高减震,与丁基橡胶类似;(4)可与各种橡胶在宽范围实现硫化和共硫化;(5)进行接枝和官能化反应;(6)耐臭氧/耐候。

可用这种新型特种弹性体代替卤化丁基橡胶生产轮胎的气密层,并且气密层的厚度和质量均仅与一个塑料袋相当,质量比卤化丁基橡胶气密层减小约 80%,而且气密性更好。

埃克森美孚化工在得克萨斯州 Baytown 建设了 Exxpro 弹性体新工厂,以提高生产能力。

将 Exxpro 弹性体与尼龙共混得到的动态硫化合金(DVA)具有良好的阻隔性能,用于轮胎生产可减小轮胎质量,降低滚动阻力,减少油耗,使轮胎寿命延长 1/5。在佛罗里达州彭萨科拉新建的特种弹性体混配物(合金)装置将于 2008 年投产,产品将投放到世界各地市场。艾 雯

瓦克推出电缆用阻燃硅橡胶产品

德国瓦克化学品公司有机硅业务部门向中国市场推出用于安全电缆的阻燃硅橡胶创新产品。该产品以组合形式出现,主要材料有 ELASTOSIL R 512/70,ELASTOSIL R 502/75 和 ELASTOSIL R 503/75。

据介绍,该产品为颗粒状胶料,便于采用挤出机加工。采用 ELASTOSIL 硅橡胶制成的安全电缆遇火时,会生成一圈陶瓷层,能持续工作一段时间。这种组合材料不仅高度绝缘,还具有良好的耐久性和物理性能。

这种硅橡胶制成的安全电缆符合 DIN 4 102 等多个国际标准,可以广泛用于交通系统、机场及公共建筑中的地下电力系统。

凭借其先进特殊的技术,瓦克公司已成为全球电缆用硅橡胶的领先生产商。钱 进