

远红外线辐射废硫化 NBR 再应用的研究

徐永福, 付万森, 王迪辉, 徐今胜, 王秀爽

(阜新橡胶有限责任公司, 辽宁 阜新 123000)

摘要: 进行了用远红外线辐射废硫化 NBR 使其降解并再利用的研究。研究结果表明, 采用远红外线辐射废硫化 NBR 的方法生产再生胶, 工艺简单, 方便实用, 其强伸性能保持率可达到 80%, 并可基本保持胶料的耐油特性。再生胶单独使用或并用效果都较理想, 每吨混炼胶可降低成本 1 000 元左右。

关键词: 红外线辐射; NBR 再生胶; 降解

中图分类号: TQ333.7 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2002)07-0406-03

NBR 由于具有较好的耐油、耐溶剂、耐水防潮、耐热等特点而被广泛用作耐油、耐热等橡胶制品的主体材料, 但其市售价格较高。我厂在生产火焊切割导油胶管时, 由于胶管规格和生产工艺的需要, 剩余了一些短尺、短头管不能使用, 造成极大浪费, 致使生产成本较高。为此, 我们根据射线辐射和光照能引起硫化橡胶降解和光活化作用, 使橡胶大分子发生光引发的氧化链反应, 使大分子链断裂、产生自由基的原理^[1], 研究设计了应用远红外线辐射废硫化 NBR 管头及边料生产再生胶的方法。现将再生 NBR(RNBR)的生产及应用情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

NBR, 吉林化学工业公司产品; 废硫化 NBR 胶管短头、边料, 本厂车间回收品; 橡胶膨润剂、增塑剂、补强增粘树脂、化学改性剂、离子交换剂等材料均为市售工业化产品。

1.2 主要仪器和设备

XK-160 型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; XLB-D350×350×2 电热平板硫化机, 青岛橡胶机械厂产品; XLL-250 型拉力机, 广州仪器厂产品; 自制 500~1 000 W/220 V 红外线辐射器, 自

制凸型辐射架。

1.3 RNBR 的生产方法

(1) 膨润增粘法

配方: 经远红外线辐射过的废 NBR 管头及边料 100; 膨润剂 20; 补强增粘树脂 10。

将废 NBR 短头胶管及边料每千克捆成一捆立放于自制凸型辐射架上, 按 $30 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 的辐照容量进行辐射。在远红外线辐射过程中部分硫化胶经催化氧化降解还原, 表面产生少量溶胶, 生成羟基。将辐射后的废橡胶置于开炼机上在辊距 $0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ 、辊温 $65 \sim 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行混炼, 使硫化胶产生机械化学裂口和橡胶分子碎末, 然后加入补强增粘树脂和膨润剂(橡胶分子被树脂和膨润剂粘附在炼胶机辊筒上进行反复压合, 溶胶增大了碎胶末的表面积, 羟基量也逐渐增大, 形成了化学键和网状结构, 塑性值也随之增大), 最后割刀打包, 制成 RNBR。此种再生胶优于传统方法生产的再生胶, 无煤焦油臭味, 无粗糙的胶粉颗粒。

(2) 离子交换改性法

配方: 废硫化 NBR 破碎胶末 100; 离子交换剂 0.8; 化学改性剂 0.5; 二辛酯 5。

将废 NBR 胶管头及边料(已经辐射过的)在开炼机上过辊多次, 压成胶末, 按上述配方将各种材料在容器内拌匀, 停放 4 h 后上辊压合, 使离子交换剂和化学改性剂分散均匀, 加深胶末降解程度, 产生溶胶。在一定的温度下, 化学改性剂产生的自由基与橡胶分子的自由基相结合, 阻止橡胶

作者简介: 徐永福(1944), 男, 山东宁津人, 阜新橡胶有限责任公司高级工程师, 主要从事橡胶配方设计及生产工艺管理工作。

分子断链后再聚合,起到加快降解作用。随着化学改性剂在胶末中分散均匀程度和胶末表面吸附量的增大,在软化剂的作用下,活性基团形成,制成再生胶。

2 结果与讨论

2.1 RNBR 的性能测试

传统再生胶生产工艺复杂,由于脱硫时间长,使橡胶的网状结构大量遭到破坏,结合橡胶烃极少。因此,其拉伸强度、耐磨性和撕裂强度都不如远红外线辐射方法生产的再生胶。

用膨润增粘法和离子交换改性法制成的 RNBR 硫化胶与原配方胶料性能对比见表 1。由表 1 可见,用两种方法制作的再生胶的强伸性能可达到原配方胶料性能的 80%,其耐溶剂效果也较好。

2.2 辐照容量对 RNBR 性能的影响

分别对辐照容量为 20, 30 和 40 kg·h⁻¹ 的废橡胶进行辐射制成 RNBR,按基本配方混炼后,胶料物理性能测试结果见表 2。

由表 2 可知,辐照容量过大,远红外线不能穿透,辐射效果不好,致使橡胶降解差,RNBR 硫化胶性能下降,达不到标准要求;辐照容量过小,虽然射线穿透好,光照足,橡胶降解好,但生产效率低,能源浪费大。因此,采用 30 kg·h⁻¹ 的辐照容量,其 RNBR 的物理性能可达到 HG 4-390—82 标准要求。

表 1 两种不同方法生产的 RNBR 硫化胶与原配方胶料性能对比

项 目	膨润增粘法	离子交换改性法	原配方
拉伸强度/MPa	9.5	9.0	11.0
扯断伸长率/%	365	400	475
耐溶剂性(质量增量)/%			
机油	2	2	0.35
汽油	1.7	2.0	1.5
汽油/苯(75/25)	11.3	12.0	5.0

注:试验配方:RNBR 100;硫黄 1.5;促进剂 CZ 0.5;促进剂 DM 1.5;氧化锌 3;硬脂酸 0.5。原配方:NR-26 100;硫黄 1.6;促进剂 DM 0.6;氧化锌 5;硬脂酸 2;防老剂 1.5;补强填充剂 139;软化剂 26。合计 278.24。硫化条件:150℃×15 min。

表 2 辐照容量对 RNBR 硫化胶物理性能的影响

项 目	辐照容量/(kg·h ⁻¹)		
	20	30	40
拉伸强度/MPa	8.0	9.5	6.5
扯断伸长率/%	400	360	200
耐溶剂性(质量增量)/%			
机油	2.0	2.0	5.0
汽油	1.7	1.7	3.0
汽油/苯(75/25)	11.3	11.3	13.0

注:试验配方:RNBR 100;硫黄 1.5;促进剂 CZ 0.1;促进剂 DM 1.5;氧化锌 3;硬脂酸 0.5;松香 5。硫化条件:150℃×15 min。

2.3 配合剂用量对 RNBR 性能的影响

配合剂用量对 RNBR 物理性能影响的试验结果见表 3。由表 3 可以看出,2[#]和 5[#]配方胶料的物理性能较好,但 2[#]配方原材料价格略高于 5[#]配方,而且离子交换剂购买有困难,而 5[#]配方中的增粘树脂和膨润剂较易得到,因此选用 5[#]配方为 RNBR 生产配方。

2.4 应用及经济效益

本方法生产的再生胶可单独应用或与其它橡胶并用,混炼后的胶料质细、光滑、平整。我们将耐油胶管设计成里皮胶和外皮胶两种配方。试验及测试结果表明,胶管里皮配方全部采用 RNBR 为主体材料;胶管外皮配方中掺用 20 份 RNBR,胶料性能达到了技术指标,可满足用户的使用要求。经核算,平均每吨胶管里皮、外皮混炼胶可降低成本 1 000 元左右,获得了很好的经济效益。

此外,利用远红外线辐射方法生产 RNBR 对资源回收再利用有积极作用,具有很好的社会效益,而且这种生产方法简单,设备投资少,经济实用。

表 3 配合剂用量对 RNBR 硫化胶性能的影响

项 目	离子交换改性法			膨润增粘法		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
NBR 用量(辐射后)/份	100	100	100	100	100	100
离子交换剂用量/份	0.6	0.8	1.0	0	0	0
化学改性剂用量/份	0.2	0.5	0.7	0	0	0
树脂用量/份	0	0	0	5	10	15
膨润剂用量/份	2	5	10	10	20	30
RNBR 硫化胶物理性能						
拉伸强度/MPa	6.0	9.5	8.5	6.5	9.6	8.3
扯断伸长率/%	200	360	480	280	400	500

注:试验配方及硫化条件同表 2。

3 结论

(1)采用远红外线辐射法生产的 RNBR 硫化胶的强伸性能保持率达到 80%,并可基本保持耐油特性。

(2)用远红外线辐射法生产的 RNBR 可单独使用或并用,胶料性能可达到技术指标要求,并可大幅度降低产品的成本,经济效益可观。

(3)远红外线辐射法生产再生胶经济、方便,

工艺简单,占地面积小,投资少,污染小,并可应用于其它废硫化胶的再生胶生产中,可在橡胶行业推广应用。

参考文献:

- [1] 邓本诚,纪奎江. 橡胶工艺原理[M]. 北京:化学工业出版社,1984. 101-102

收稿日期:2002-01-14

选煤机煤斗传动聚氨酯轮的研制

中图分类号:TQ323.8 文献标识码:B

为降低选(洗)煤机煤斗传动轮的噪声、减少轴芯锈蚀卡死现象并提高传动效率,我们研制了浇注型煤斗传送聚氨酯轮来替代铁轮,现将研制情况简介如下。

1 实验

(1)原材料

聚酯,聚己二酸、乙二醇和丙二醇缩合反应物,牌号为ODX-218,相对分子质量为1 940~1 946,江苏泰兴聚氨酯塑料制品厂产品;甲苯二异氰酸酯(TDI),牌号为TDI-80/20,密度为 $1.22 \text{ Mg} \cdot \text{cm}^{-3}$,进口产品;扩链剂 MOCA,密度为 $1.39 \text{ Mg} \cdot \text{cm}^{-3}$,熔点为 $99 \sim 104^\circ\text{C}$,苏州吴县市特种精细化工厂产品。

(2)仪器和设备

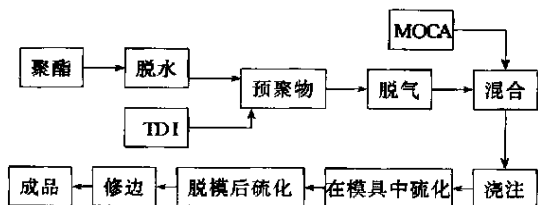
真空泵,抽空气量为 $0.4 \sim 0.5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$,南京真空泵厂产品。反应釜,容量为20 kg;可调转速搅拌装置,自制。

(3)配方

配方1:聚酯 100;TDI 23;扩链剂 MOCA 13;其它 1。配方2:聚酯 100;TDI 24;扩链剂 MOCA 13.5;其它 1。

(4)生产工艺

聚氨酯轮生产工艺流程为:



①脱水:聚酯是在温度 $110 \sim 120^\circ\text{C}$ 和真空度 0.66 kPa 的条件下抽真空 $0.8 \sim 1.0 \text{ h}$ 完成脱水的。

②预聚反应:聚酯脱水后,将温度降至 60°C ,加入TDI并逐渐升温至 $85 \sim 90^\circ\text{C}$ 后保温 $1.5 \sim 2.0 \text{ h}$,然后在 0.66 kPa 的真空度下脱气至气泡消除。

③混合和浇注:将加热至 $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的扩链剂 MOCA 加入预聚物中并混匀,同时将模具预热至 $110 \sim 120^\circ\text{C}$,将混合物料浇注到模具中并脱气,待混合物料呈固化状态再合模,然后将模具送入平板硫化机中硫化,硫化条件为 $(115 \sim 120^\circ\text{C})/0.5 \text{ MPa} \times (23 \sim 25 \text{ min})$ 。产品硫化脱模后直接放入烘箱中进行二次硫化,硫化条件为 $(60 \pm 2)^\circ\text{C} \times 24 \text{ h}$ 。

2 结果与讨论

成品聚氨酯轮的性能见表1。根据表1和实际装机使用结果得出,采用配方2制备的聚氨酯轮性能更好。

表1 聚氨酯轮性能

性 能	配方1	配方2
拉伸强度/MPa	23	25
扯断伸长率/%	430	420
邵尔 A 型硬度/度	75	80
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.06	0.06

3 结语

本研制选煤机煤斗传动聚氨酯轮噪声低、轴芯卡死现象少、传动效率高,投放市场后受到用户好评。

(安徽省淮南市第一橡胶厂 杨正伦供稿)