

# 二硫代氨基甲酸镧双配体稀土促进剂第二配体对三元乙丙橡胶性能的影响

胡涛<sup>1</sup>,王广克<sup>2</sup>,姜广明<sup>3</sup>,王雅静<sup>1</sup>,王莹<sup>1</sup>,胡水<sup>1\*</sup>,刘力<sup>1</sup>

(1.北京化工大学北京市先进弹性体工程技术研究中心,北京 100029;2.全球能源互联网研究院有限公司,北京 102211;  
3.中国建筑科学研究院有限公司,北京 100013)

**摘要:**研究二乙基二硫代氨基甲酸-二苯胍-镧(LaDC-D)、二乙基二硫代氨基甲酸-硫脲-镧(LaDC-TU)、二乙基二硫代氨基甲酸-2-巯基苯并咪唑-镧(LaDC-MB)和二乙基二硫代氨基甲酸-2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚-镧(LaDC-BHT)4种双配体稀土促进剂对三元乙丙橡胶(EPDM)性能的影响,并与单配体稀土促进剂二乙基二硫代氨基甲酸镧(LaDC)进行对比。结果表明:与LaDC相比,LaDC-D具有较好的硫化促进活性,两种配体发生了较好的协同活化作用,混炼胶的 $t_{90}$ 明显缩短,硫化胶的交联密度增大;第二配体为具有防老效果的两种双配体稀土促进剂LaDC-MB与LaDC-BHT硫化胶的撕裂强度较高,抗切割性能和耐热氧化性能较好,其中LaDC-MB硫化胶的耐热氧化性能最好;双配体稀土促进剂不仅能有效提高混炼胶的硫化效率,而且能改善硫化胶的耐热氧化性能,为橡胶多功能助剂的开发提供了新思路。

**关键词:**稀土促进剂;双配体;三元乙丙橡胶;交联密度;耐热氧化性能;多功能助剂

**中图分类号:** TQ330.38<sup>+</sup>5; TQ333.4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-890X(2020)04-0276-06

**DOI:** 10.12136/j.issn.1000-890X.2020.04.0276



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

含有促进剂的硫黄硫化体系是橡胶工业中应用最广泛的硫化体系,促进剂的使用不仅可以提高硫黄利用率,缩短硫化时间,而且能使橡胶制品的工艺性能和物理性能显著提高<sup>[1-3]</sup>。二硫代氨基甲酸盐促进剂作为一种超速促进剂,具有较强的促进活性,常用于丁基橡胶(IIR)和三元乙丙橡胶(EPDM)的硫化,但该类促进剂在使用过程中存在硫化稳定性差、易焦烧等问题。自1968年首次合成二硫代氨基甲酸稀土配合物并确定其结构以来,其作为硫化促进剂在橡胶工业中呈现出良好的应用前景,因而被人们广泛关注<sup>[4]</sup>。研究<sup>[5-7]</sup>表明,二硫代氨基甲酸稀土配合物具有良好的硫化促进效果,在一定程度上改善了胶料的硫化稳定性和加工安全性,并提高了硫化胶的静态力学性能。但是,该类促进剂在使用过程中仍存在功能单一、动态力学性能不佳等问题。为保证硫化胶

性能,往往需并用其他促进剂以获得协同效应。

为进一步提高多种助剂之间的协同作用和橡胶基体中的分散均匀性,本工作从二硫代氨基甲酸稀土配合物合成入手引入第二配体,利用第二配体与二硫代氨基甲酸在分子结构层面的均匀混合实现双配体稀土促进剂在硫化过程中更好的协同作用。

本工作以镧(La)为中心配位离子,二乙基二硫代氨基甲酸(DC)为第一配体(主配体),制备单配体稀土促进剂二乙基二硫代氨基甲酸镧(LaDC);再分别选取具有硫化促进和活化效果的二苯胍(D)、硫脲(TU),具有防老效果的2-巯基苯并咪唑(MB)和2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT)作为第二配体(辅助配体),合成得到4种新型双配体稀土促进剂——二乙基二硫代氨基甲酸-二苯胍-镧(LaDC-D)、二乙基二硫代氨基甲酸-硫脲-镧(LaDC-TU)、二乙基二硫代氨基甲酸-2-巯基苯并咪唑-镧(LaDC-MB)和二乙基二硫代氨基甲酸-2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚-镧(LaDC-BHT),探究其对EPDM胶料硫化特性、交联密度、物理性能和耐热氧化性能等的影响。

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(51503004, 51573007);中央高校基本科研业务费专项资金项目(JD1805)

**作者简介:** 胡涛(1995—),男,贵州赫章人,北京化工大学在读硕士研究生,主要从事稀土硫化促进剂研究。

\*通信联系人(hushui@mail.buct.edu.cn)

## 1 实验

### 1.1 原材料

EPDM, 牌号4045, 中国石油吉林石化公司产品; LaDC, LaDC-D, LaDC-TU, LaDC-MB和LaDC-BHT, 参照文献[8]自制; 其他均为橡胶工业常用原材料。

### 1.2 试验配方

试验配方如表1所示。

表1 试验配方 份

组 分	配方L	配方D	配方TU	配方MB	配方BHT
EPDM	100	100	100	100	100
炭黑N330	50	50	50	50	50
氧化锌	5	5	5	5	5
硬脂酸	1	1	1	1	1
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
LaDC	2	0	0	0	0
LaDC-D	0	2	0	0	0
LaDC-TU	0	0	2	0	0
LaDC-MB	0	0	0	2	0
LaDC-BHT	0	0	0	0	2

### 1.3 试样制备

常温下, 先将EPDM在开炼机上塑炼两次, 依次加入氧化锌、硬脂酸、促进剂、炭黑N330, 最后加入硫黄, 混炼约10 min, 混炼均匀后薄通下片。

混炼胶停放12 h后, 根据无转子硫化仪在160 °C下测定的 $t_{90}$ , 在平板硫化机上硫化(硫化条件为160 °C ×  $t_{90}$ )。硫化胶在室温干燥条件下放置12 h后进行试样裁制和相关性能测试。

### 1.4 测试分析

(1) 硫化特性。采用北京瑞达宇辰仪器有限公司的MR-C3型无转子硫化仪按照GB/T 16584—1996测试混炼胶的硫化特性。

(2) 交联密度。采用苏州纽迈分析仪器有限公司的VTMR20-010V-T型核磁共振变温分析仪测试硫化胶的交联密度。

(3) 物理性能。采用美国Shore Instrument公司的邵尔A型硬度计按照GB/T 531.1—2008测试硫化胶的硬度; 采用深圳新三思计量技术有限公司的CMT4000型电子万能试验机测试硫化胶的物理性能, 其中拉伸性能按照GB/T 528—2009进行测试, 撕裂强度按照GB/T 529—2008进行测试(直

角形试样)。

(4) 耐磨性能和抗切割性能。采用江苏明珠试验机械有限公司的MZ-4061型阿克隆磨耗机按照GB/T 1689—2014测试硫化胶的耐磨性能。采用北京万汇一方科技发展有限公司的RCC-I型橡胶动态切割试验机测试硫化胶的抗切割性能, 轮速为720 r · min<sup>-1</sup>, 打击速率为120次 · min<sup>-1</sup>, 打击时间持续20 min。

(5) 耐热氧化性能。按照GB/T 3512—2014, 将硫化胶试样按一定间距悬挂于100 °C恒温老化箱中, 分别老化24, 48和72 h后取出, 按照GB/T 528—2009测试拉伸强度和拉断伸长率, 并分别计算得到拉伸强度保持率、拉断伸长率保持率和抗张积保持率(拉伸强度保持率 × 拉断伸长率保持率)。

## 2 结果与讨论

### 2.1 混炼胶的硫化特性

与单配体稀土促进剂LaDC相比, 4种引入第二配体的双配体稀土促进剂按第二配体种类可以分成两类。第1类是第二配体由碱性促进剂D和中性促进剂TU分别组成的含有双促进基团的稀土配合物, 这两种配合物理论上可能会发生协同作用, 对混炼胶的硫化促进效果更好, 对硫化胶的物理性能也可能产生影响。第2类是第二配体由两类防老剂组成的分别含有促进基团和防老基团的稀土配合物, 这两种配合物理论上不仅有促进协同效果, 还可能较好的防老化效果, 在一定程度上实现一剂多能。

混炼胶的硫化特性如表2所示。

表2 混炼胶的硫化特性(160 °C)

项 目	配方L	配方D	配方TU	配方MB	配方BHT
$F_L$ /(dN · m)	13.4	12.7	13.3	13.9	12.9
$F_{max}$ /(dN · m)	41.4	49.4	38.6	37.6	38.1
$F_{max} - F_L$ /(dN · m)	28.0	36.7	25.3	23.7	25.2
$t_{10}$ /min	1.5	1.3	2.1	1.5	2.1
$t_{90}$ /min	24.9	14.3	24.3	25.5	26.8

从表2可以看出, 与单配体稀土促进剂LaDC混炼胶相比, 双配体稀土促进剂LaDC-D混炼胶的 $t_{10}$ 和 $t_{90}$ 缩短,  $F_{max} - F_L$ 增大。表明引入第二配体D

可以有效提高混炼胶的硫化效率和增大硫化胶的交联密度,两种配体在硫化过程中发生了较好的协同活化作用。

从表2还可以看出,与LaDC混炼胶相比,双配体稀土促进剂LaDC-TU混炼胶的 $t_{10}$ 延长, $t_{90}$ 变化不大, $F_{\max}-F_L$ 减小。这说明稀土促进剂引入第二配体TU对硫化体系没有促进作用,TU作为促进剂本身更宜与金属氧化物硫化剂配合使用,在引入第二配体TU后,双配体稀土促进剂中促进基团的比例减小,同时TU与第一配体DC也没有发生协同作用,因此导致混炼胶的硫化效率降低和硫化胶的交联密度减小。

从表2还可以看出,与LaDC混炼胶相比,具有防老效果的第二配体的双配体稀土促进剂LaDC-MB和LaDC-BHT混炼胶的 $t_{10}$ 和 $t_{90}$ 总体略微延长, $F_{\max}-F_L$ 减小。分析认为,MB和BHT是两类防老效果不同的防老剂,与单配体稀土促进剂相比,具有防老效果的第二配体的双配体稀土促进剂中促进基团的比例减小,硫化促进效率略有降低,但变化不大。

## 2.2 硫化胶的交联密度

添加不同促进剂的硫化胶的交联密度各不相同。经测试,配方L、配方D、配方TU、配方MB和配方BHT硫化胶的交联密度分别为 $2.31 \times 10^{-4}$ ,  $2.34 \times 10^{-4}$ ,  $2.28 \times 10^{-4}$ ,  $2.20 \times 10^{-4}$ 和 $2.23 \times 10^{-4}$  mol·mL<sup>-1</sup>。

可以看出:在5种双配体稀土促进剂硫化胶中,LaDC-D硫化胶的交联密度最大,这与混炼胶的 $F_{\max}-F_L$ 最大基本一致,分析认为,LaDC-D的第二配体D与第一配体DC发生较好的协同活化作用,从而明显提高了硫黄硫化效率;如前所述,TU常用于金属氧化物硫化剂体系,LaDC-TU中TU对混炼胶硫化贡献很小,也未与第一配体DC发生协同作用,所以LaDC-TU混炼胶的硫化效率与LaDC相似,硫化胶的交联密度也略小;对于具有防老效果的第二配体的LaDC-MB和LaDC-BHT双配体稀土促进剂,具有防老效果的第二配体的加入使促进基团比例减小,混炼胶的硫化效率降低,导致硫化胶的交联密度有所减小,这与混炼胶的 $F_{\max}-F_L$ 较小一致。

## 2.3 硫化胶的物理性能

硫化胶的物理性能见表3。

表3 硫化胶的物理性能

项 目	配方L	配方D	配方TU	配方MB	配方BHT
邵尔A型硬度/度	71	72	69	68	70
100%定伸应力/ MPa	3.4	3.6	3.1	3.0	3.0
300%定伸应力/ MPa	13.6	13.7	10.9	10.0	10.2
拉伸强度/MPa	23.4	17.5	20.2	18.6	21.3
拉断伸长率/%	484	366	517	519	584
撕裂强度/ (kN·m <sup>-1</sup> )	53	53	56	54	56

从表3可以看出,与LaDC硫化胶相比,LaDC-D硫化胶的定伸应力略有提高,拉伸强度明显降低,拉断伸长率降低,撕裂强度相当。分析认为,LaDC-D硫化胶具有较大的交联密度,因此定伸应力较高但拉断伸长率较低,而随着促进剂用量的增大,硫化胶的交联密度增大,拉伸强度一般会提高到峰值后降低。总的来看,LaDC-D的第二配体D与第一配体DC发生较好的协同活化作用,硫化效率很高,LaDC-D硫化胶具有较大的交联密度,在后续配方设计中可适当降低LaDC-D用量,以使硫化胶具有较好的综合性能。

从表3还可以看出,与LaDC硫化胶相比,LaDC-TU, LaDC-MB和LaDC-BHT 3种双配体稀土促进剂硫化胶的定伸应力和拉伸强度均有所降低,而拉断伸长率和撕裂强度都有所提高,其中LaDC-BHT硫化胶的撕裂强度提高尤为显著。分析认为,TU和具有防老效果的第二配体的引入虽然降低了双配体稀土促进剂促进基团的比例,使硫化胶的交联密度减小,从而导致定伸应力和拉伸强度降低,但一定程度上有助于提高撕裂强度。

## 2.4 硫化胶的耐磨性能和抗切割性能

硫化胶的耐磨性能和抗切割性能如表4所示。

从表4可以看出,和LaDC硫化胶相比,其他4

表4 硫化胶的耐磨性能和抗切割性能

项 目	配方L	配方D	配方TU	配方MB	配方BHT
阿克隆磨耗 量/cm <sup>3</sup>	0.07	0.16	0.21	0.24	0.21
切割量/g	3.44	4.97	2.99	2.64	2.98

种双配体稀土促进剂硫化胶的阿克隆磨耗量均较大,其中LaDC-MB硫化胶的阿克隆磨耗量最大。分析认为,稀土促进剂第二配体的引入对硫化胶的交联密度产生较大的影响,而交联密度与硫化胶的硬度相关,其变化使双配体稀土促进剂硫化胶的耐磨性能偏离了最佳刚度值。虽然与LaDC硫化胶相比,LaDC-D硫化胶的交联密度较大,但其磨耗量也较大。这可能是由于双促进基团的协同作用对胶料硫化过程中的中间体的生成和硫化促进机理产生较大影响,导致交联网络结构和交联键类型差异较大,而不同类型交联键所占比例会对硫化胶的耐磨性能产生影响。

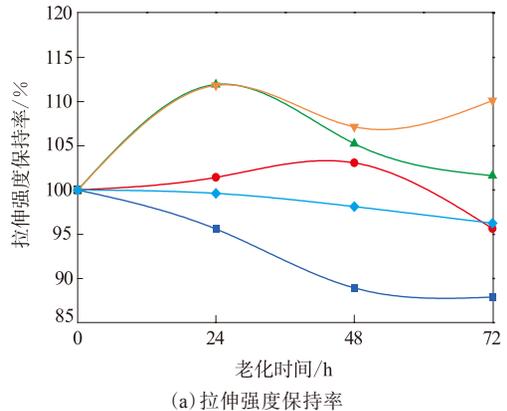
从表4还可以看出,与LaDC硫化胶相比,LaDC-D硫化胶的切割量较大,其他3种双配体稀土促进剂硫化胶的切割量均较小。这是由于LaDC-D硫化胶的交联密度较大,分子链运动较困难,使得切割刀具作用于试样的能量不易耗散,从而导致其动态切割量增大。

## 2.5 硫化胶的耐热氧化性能

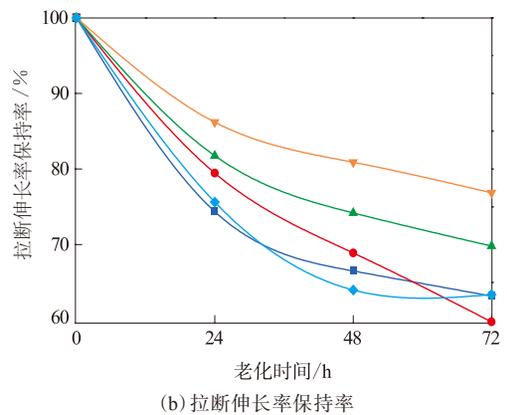
硫化胶的耐热氧化(100 °C)性能如图1所示。

从图1(a)可以看出:LaDC硫化胶的拉伸强度随着老化时间的延长逐渐降低,其他4种双配体稀土促进剂硫化胶的拉伸强度整体均呈现先提高后逐渐降低的趋势,其中LaDC-MB硫化胶的拉伸强度总体最高,在100 °C下老化72 h后,其拉伸强度增幅最大;4种双配体稀土促进剂硫化胶的拉伸强度保持率明显大于LaDC硫化胶。分析认为,在热氧老化下硫化胶会发生二次交联反应,使交联密度增大,拉伸强度提高,而随着热氧老化时间延长,后交联效应达到峰值后分子链解交联速率大于交联速率,使得硫化胶的拉伸强度开始降低。如前所述,虽然LaDC-D硫化胶的初始交联密度较大,但在加热过程中,其交联键类型与LaDC硫化胶可能存在差异,其拉伸强度的提高可能是由于不同交联键类型间的转化所致。

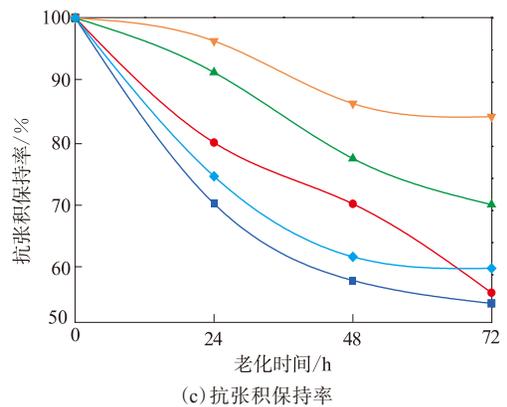
从图1(b)可以看出:5种双配体稀土促进剂硫化胶的拉断伸长率均随着热氧老化时间延长呈逐渐降低趋势;LaDC-MB硫化胶的拉断伸长率降幅最小,在100 °C下老化72 h时的拉断伸长率保持率最大,说明具有防老效果的第二配体的LaDC-MB对于抑制硫化胶的热氧老化降解效果最明显;



(a) 拉伸强度保持率



(b) 拉断伸长率保持率



(c) 抗张积保持率

■—配方L; ●—配方D; ▲—配方TU;  
▼—配方MB; ◆—配方BHT。

图1 硫化胶的耐热氧化性能

LaDC-D硫化胶在100 °C下老化72 h时的拉断伸长率保持率最小,这可能与其交联密度较大、老化后交联键类型转化有关。

也可采用硫化胶的抗张积保持率评价硫化胶的耐热氧化性能,抗张积保持率越大,硫化胶的耐老化性能越好<sup>[9]</sup>。

从图1(c)可以看出:5种双配体稀土促进剂

硫化胶的抗张积保持率均随着热氧老化时间延长呈逐渐降低趋势;在100℃下老化72 h时,5种双配体稀土促进剂硫化胶的抗张积保持率从大到小顺序依次为LaDC-MB, LaDC-TU, LaDC-BHT, LaDC-D和LaDC。可以看出,双配体稀土促进剂硫化胶的耐热氧老化性能均优于单配体稀土促进剂硫化胶,而其中LaDC-MB硫化胶的耐热氧老化性能最好,这与拉伸强度保持率和拉断伸长率保持率试验结果一致。分析认为,一方面LaDC-MB中具有防老化效果的第二配体MB中N—H键先于橡胶大分子链解离产生活泼氢自由基,与老化过程中产生的过氧自由基、烷氧自由基和羟基自由基反应,使其不再参与链增长循环过程;另一方面,具有多层核外电子轨道的稀土镧离子也可以捕捉或消灭含氧自由基并形成稳定的稀土化合物,可以起到抑制老化过程中的自由基链式反应的作用,通过两者的协同作用使得LaDC-MB硫化胶具有优异的耐热氧老化性能<sup>[10]</sup>。

### 3 结论

(1) 在EPDM混炼胶中,与单配体稀土促进剂相比,第二配体为有活化促进效果的双配体稀土促进剂LaDC-D具有较好的硫化促进活性,第二配体D与第一配体DC有较好的协同活化效应,提升了促进活性,混炼胶的 $t_{90}$ 明显缩短,硫化胶的交联密度增大。

(2) 与单配体稀土促进剂硫化胶相比,第二配体为有防老化效果的两种双配体稀土促进剂LaDC-MB和LaDC-BHT硫化胶的撕裂强度更高,抗切割

性能和耐热氧老化性能更好,其中LaDC-MB硫化胶的耐热氧老化性能最好,这是由于LaDC-MB中第二配体MB与稀土镧离子的协同作用有效提高了硫化胶的耐热氧老化性能。

(3) 双配体稀土促进剂不仅能有效提高EPDM混炼胶的硫化效率,而且能改善耐热氧老化性能,为橡胶多功能助剂的开发提供了新的思路。

### 参考文献:

- [1] Akiba M, Hashim A S. Vulcanization and Crosslinking in Elastomers[J]. Progress in Polymer Science, 1997, 22(3): 475-521.
- [2] Lian Q, Li Y, Li K, et al. Insights into the Vulcanization Mechanism through a Simple and Facile Approach to the Sulfur Cleavage Behavior[J]. Macromolecules, 2017, 50(3): 803-810.
- [3] 李龙飞, 摆音娜, 雷鸣, 等. 橡胶硫化促进剂的研究进展[J]. 化学进展, 2015, 27(10): 1500-1508.
- [4] Brown D, Holah D G. N, N-diethyldithiocarbamate Complexes of Certain Tervalent Lanthanide and Actinide Elements[J]. Chemical Communications (London), 1968(23): 1545-1546.
- [5] 江涛, 章伟光, 申俊英. 二乙基二硫代氨基甲酸稀土配合物的合成及促进橡胶硫化性能研究[J]. 稀土, 2000(3): 39-41.
- [6] 黄庙由, 范毅, 章伟光, 等. 新型稀土促进剂在天然橡胶配合中的性能研究[J]. 世界橡胶工业, 2005(7): 3-6.
- [7] 韦凤仙, 章伟光, 范军, 等. 稀土配合物促进橡胶硫化的特性研究[J]. 橡胶工业, 2009, 56(7): 389-392.
- [8] 刘力, 杜一诗, 摆音娜, 等. 一种镧基多配体硫化促进剂及其制备方法[P]. 中国: CN 103819715A, 2014-05-28.
- [9] Wu W, Zeng X, Li H, et al. Synthesis and Antioxidative Properties in Natural Rubber of Novel Macromolecular Hindered Phenol Antioxidants Containing Thioether and Urethane Groups[J]. Polymer Degradation and Stability[J]. 2015, 111: 232-238.
- [10] 吴启浩, 岑兰, 黄坤. 盐酸左旋咪唑稀土化合物的制备及其对三元乙丙橡胶胶料性能的影响[J]. 橡胶工业, 2017, 64(6): 340-343.

收稿日期: 2019-11-17

## Effect of Second Ligand of Double Ligand Lanthanum Dithiocarbamate Accelerator on Properties of EPDM

HU Tao<sup>1</sup>, WANG Guangke<sup>2</sup>, JIANG Guangming<sup>3</sup>, WANG Yajing<sup>1</sup>, WANG Ying<sup>1</sup>, HU Shui<sup>1</sup>, LIU Li<sup>1</sup>

(1. Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China; 2. Global Energy Internet Research Institute Co. Ltd, Beijing 102211, China; 3. China Academy of Building Research, Beijing 100013, China)

**Abstract:** Compared with single ligand rare earth accelerator lanthanum diethyldithiocarbamate (LaDC), the effect of four kinds of rare earth accelerator [LaDC-diphenylguanidine (LaDC-D), LaDC-thiourea (LaDC-TU), LaDC-2-mercaptobenzimidazole (LaDC-MB), LaDC-2, 6-ditertbutyl-4-methylphenol (LaDC-BHT)] with double ligands on the properties of ethylene-propylene-diene rubber (EPDM) was studied.

The results showed that, compared with LaDC, LaDC-D had better vulcanization promoting activity due to the better synergistic activation of the two ligands,  $t_{90}$  of the corresponding compound was significantly shortened, and the crosslinking density of the vulcanizate increased. The vulcanizate with the rare earth accelerators having anti-aging second ligand, LaDC-MB and LaDC-BHT, exhibited better tear strength, cutting resistance and thermal oxidative aging resistance, and the one with LaDC-MB had the best thermal oxidative aging resistance. The double-ligand rare earth accelerator could not only effectively improve the vulcanization efficiency of the compound but also improve the thermal oxidative aging resistance of the vulcanizate, providing a new idea for the development of multifunctional rubber additives.

**Key words:** rare earth accelerator; double ligands; EPDM; cross-link density; thermal oxidative aging resistance; multifunctional additive

**云端签约抗疫情,绿色发展显担当——中策橡胶与南京绿金人再签3条再生橡胶生产线** 2020年3月,在全国人民众志成城抗击新冠肺炎疫情期间,中策橡胶集团有限公司(简称中策橡胶)与南京绿金人橡塑高科有限公司(简称南京绿金人)就年产2万t再生橡胶扩建项目实现云签约,中策橡胶将与南京绿金人合作再增加3套多阶螺杆连续脱硫绿色制备再生橡胶成套装备。

再生橡胶是我国废旧轮胎再利用的主要方式,2017年年产量约为470万t,被称为第三大橡胶原材料,这为降低废旧轮胎带来的黑色污染(每年约产生3.3亿条废旧轮胎)和缓解我国橡胶资源的短缺(约85%的天然橡胶依靠进口)做出了积极贡献。但是,传统高温高压动态脱硫制备再生橡胶技术存在着高污染、高危险、高能耗、劳动强度大等问题。2016年工信部、财政部出台文件中明确指出:“再生橡胶行业全面推广常压连续脱硫工艺,彻底淘汰动态脱硫罐……”,连续脱硫工艺为废轮胎制备再生橡胶提供了绿色可行的解决方案。

中策橡胶作为中国第一、全球第九的轮胎企业,在聚焦轮胎主业的同时,以高度的责任感积极履行社会责任,将企业的发展建立在资源可持续利用的基础上,探索践行轮胎行业生产者责任延伸制度。中策橡胶也是商务部、财政部、工信部以及中国轮胎循环利用协会指定唯一试点单位,开展废旧轮胎回收和综合利用试点工作,并率先在轮胎行业内实现了“轮胎生产→销售→回

收→再利用”的全生命周期管理绿色发展模式。

中策橡胶积极与国内外高等院校和科研单位开展合作,寻求先进的废旧轮胎综合利用技术,并于2017年从南京绿金人订购了第1套多阶螺杆连续脱硫绿色制备再生橡胶装备。该技术装备是“十二五”期间“863”计划重点项目的研发成果,由北京化工大学张立群教授团队自主研发,实现了再生橡胶制备过程的环保、安全、连续,且产品性能优异、稳定,具有自主知识产权,关键技术居国际领先水平。

环保和经济可行性是新技术装备广泛工业化应用的先决条件。在中策橡胶和北京化工大学团队的共同努力下,该技术装备不仅在环保上更上一个台阶,满足了国家废气排放和人体感官无异味的双重标准,而且在设备的产量、能耗、连续清洁、自动化等方面取得了新的突破。

该项目将于2020年9月全面建成投产,届时将形成年产2万t再生橡胶的规模,建成国内技术规模领先的再生橡胶“工业4.0”智能工厂和轮胎行业绿色循环利用示范工程。

中策橡胶沈金荣董事长与北京化工大学张立群教授在特殊时期的这次“云握手”,不仅意味着双方合作关系的进一步加深,更意味着科技创新驱动绿色发展又迈出了重要的一步。双方将继续努力,为实现轮胎行业的“减量化、再利用、再循环”绿色发展,创建“资源节约型、环境友好型”社会贡献力量。

(本刊编辑部)