

原材料·配方

金属氧化物对甲基乙烯基硅橡胶胶料性能的影响

魏述琨¹, 刘莉², 沈梅^{1*}

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 青岛科技大学 高性能聚合物研究院, 山东 青岛 266042)

摘要:研究金属氧化物MgO、ZnO、Fe₂O₃和Al₂O₃对甲基乙烯基硅橡胶(MVQ)胶料性能的影响。结果表明:金属氧化物种类对MVQ胶料的硫化特性和MVQ硫化胶的拉伸性能影响不大;加入MgO的MVQ硫化胶的压缩永久变形最小(6%), Fe₂O₃使MVQ硫化胶的压缩永久变形明显增大;加入ZnO和MgO的MVQ硫化胶的耐油性能较好;加入MgO降低了MVQ硫化胶的橡胶分子主链的分解速率,将分解温度提高至647℃;与空白样相比,加入MgO的MVQ硫化胶的最终分解温度上升40℃,耐热性能显著提高;加入MgO的MVQ胶料的综合性能最佳。

关键词:金属氧化物;甲基乙烯基硅橡胶;压缩永久变形;耐油性能;耐热性能

中图分类号:TQ333.93

文献标志码:A

文章编号:1000-890X(2023)06-0432-06

DOI:10.12136/j.issn.1000-890X.2023.06.0432



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

我国在航天和汽车等领域不断开拓,这些领域的橡胶材料长期与油介质接触且处于高温环境中,因此对橡胶材料的耐热性能和耐油性能提出了更高的要求^[1-2]。硅橡胶具有优异的耐高低温性能,使用温度范围为-100~350℃^[3],用于火箭喷口内的涂层时,可耐瞬间几千摄氏度的高温;因为具有良好的生理惰性,常用于人体器官和医疗器械等材料^[4];具有优异的耐臭氧老化性能、电绝缘性能、耐辐射性能等^[5],故硅橡胶的应用研究越来越受重视,发展前景广阔。

但硅橡胶的耐油性能较差,从而限制了其应用范围,因此开展提高硅橡胶胶料的耐热性能和耐油性能研究具有极高的商业价值和重要的实际意义。

目前提高硅橡胶胶料的耐热性能和耐油性能的方式主要有:(1)通过硅橡胶与具有优异耐油性能的极性氟橡胶或丙烯酸酯橡胶并用,可得到

耐热性能和耐油性能优异的并用胶,但其成本较高^[6];(2)对硅橡胶分子链进行改性,在主链中引入亚苯基、亚苯醚基等基团,以提高硅橡胶胶料的耐热性能;(3)在硅橡胶胶料中加入金属氧化物(如MgO、Fe₂O₃和CeO₂等)作为耐热添加剂,以减少橡胶分子侧链氧化分解和主链的环化分解^[7]。国内外对金属氧化物提高甲基乙烯基硅橡胶(MVQ)胶料的耐热性能进行了大量研究,而鲜有对MVQ胶料的耐油性能研究。

本工作研究金属氧化物MgO、ZnO、Fe₂O₃和Al₂O₃对MVQ胶料性能的影响,以期制备出符合特种应用需求的耐热性能和耐油性能好且综合性能优异的高性能橡胶材料。

1 实验

1.1 原材料

MVQ, 牌号110-0和110-3, 合盛硅业股份有

基金项目:国家自然科学基金资助项目(51972185)

作者简介:魏述琨(1997—),男,山东青岛人,青岛科技大学在读硕士研究生,主要从事电磁屏蔽橡胶材料及其协效屏蔽作用机理的研究。

*通信联系人(02896@qust.edu.cn)

引用本文:魏述琨,刘莉,沈梅.金属氧化物对甲基乙烯基硅橡胶胶料性能的影响[J].橡胶工业,2023,70(4):432-437.

Citation: WEI Shukun, LIU Li, SHEN Mei. Effects of metal oxides on properties of MVQ compounds[J]. China Rubber Industry, 2023, 70(4): 432-437.

限公司产品;气相法白炭黑,牌号A200,德固赛(中国)投资有限公司产品;羟基硅油,济南兴飞隆化工有限公司产品;含氢硅油和2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷(硫化剂双2,5),山东橙阳新材料有限公司产品;MgO和ZnO,石家庄多博化工科技有限公司产品;Fe₂O₃,石家庄长利矿产品有限公司产品;Al₂O₃,中国铝业股份有限公司产品。

1.2 配方

MVQ110-3 75,MVQ110-0 25,气相法白炭黑 50,羟基硅油 6,含氢硅油 1,硫化剂双2,5 1,金属氧化物(MgO,ZnO,Fe₂O₃,Al₂O₃) 10。

1.3 主要设备与仪器

XK-160型双辊开炼机,上海双翼橡塑机械有限公司产品;RPA2000橡胶加工分析仪,美国阿尔法科技有限公司产品;LX-A型邵氏A型硬度计,江都新真威试验机械有限公司产品;GT-TCS-2000型万能拉力机和7017型热空气老化箱,高铁检测仪器有限公司产品;TGA/DSC SF型热重(TG)分析仪,瑞士梅特勒-托利多公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 混炼胶

采用捏合机制备MVQ母胶,捏合机缸体初始温度为80℃,放入两种MVQ生胶、气相法白炭黑和羟基硅油并捏合2 h,将缸体温度升至150℃并抽真空,继续捏合2 h后出料,MVQ母胶停放备用。将MVQ母胶放入开炼机,依次加入金属氧化物、含氢硅油和硫化剂双2,5,经混炼、左右割刀各3次、打卷6次后下片,混炼胶停放24 h。

1.4.2 硫化胶

采用2段硫化工艺。一段硫化在平板硫化机上进行,硫化条件为170℃/10 MPa×10 min;二段硫化在电热恒温鼓风干燥箱中进行,硫化条件为200℃×2 h。

1.5 测试分析

- (1) 硫化特性:采用橡胶加工分析仪按照GB/T 16584—1996进行测试,测试温度为170℃。
- (2) 物理性能:邵尔A型硬度按照GB/T 531.1—2008进行测试;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;回弹值按照GB/T 1681—2009进行测试;压缩永久变形:按照GB/T 7759.1—2015进行测试,测试条件为177℃×22 h。

(3) 热空气老化性能:按照GB/T 3512—2014进行测试,老化条件为150℃×72 h。

(4) 耐油性能:按照GB/T 1690—2010进行测试,采用IRM903[#]油,测试条件为150℃×72 h。

(5) TG分析:在氮气氛围下进行测试,测试温度范围为50~800℃,升温速率10℃·min⁻¹。

2 结果与讨论

2.1 金属氧化物种类对MVQ胶料硫化特性的影响

不同种类金属氧化物的MVQ胶料的硫化特性如表1所示。

表1 金属氧化物种类对MVQ胶料硫化特性的影响
Tab.1 Effect of types of metal oxides on vulcanization characteristics of MVQ compounds

项 目	金属氧化物种类				
	空白	MgO	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
t_{10}/min	0.44	0.48	0.46	0.46	0.47
t_{90}/min	3.19	2.05	2.82	2.19	2.66
$F_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	0.78	1.10	0.97	0.90	0.84
$F_{\text{max}}/(\text{dN}\cdot\text{m})$	13.50	15.25	15.04	13.59	13.73
$F_{\text{max}}-F_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	12.72	14.15	14.07	12.69	12.89

从表1可以看出:金属氧化物的加入对MVQ胶料的 t_{10} 影响不大,加入金属氧化物能明显缩短MVQ胶料的 t_{90} ,其中加入MgO的效果最明显,其MVQ胶料的 t_{90} 为2.05 min;加入MgO后MVQ胶料的 F_L , F_{max} 和 $F_{\text{max}}-F_L$ 均最大。胶料的转矩与橡胶基团间橡胶与填料间的相互作用及填料的流体动力学效应有关,可能是由于MgO对硫化有一定促进作用,使得其MVQ胶料的 t_{90} 最短,交联密度最大。

2.2 金属氧化物种类对MVQ硫化胶物理性能的影响

不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的物理性能如表2所示。

从表2可以看出:加入不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的100%定伸应力、300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度差异不大;与空白样

表2 金属氧化物种类对MVQ硫化胶物理性能的影响
Tab. 2 Effect of types of metal oxides on physical properties of MVQ vulcanizates

项 目	金属氧化物种类				
	空白	MgO	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
邵尔A型硬度/度	56	59	59	58	56
100%定伸应力/MPa	1.8	2.0	2.0	1.9	1.9
300%定伸应力/MPa	5.6	5.1	5.5	4.8	5.6
拉伸强度/MPa	9.2	8.9	8.8	8.9	8.8
拉断伸长率/%	493	505	526	526	525
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	19	19	18	19	19
回弹值/%	54	52	54	50	50
压缩永久变形/%	9	6	7	11	9

相比,加入金属氧化物的MVQ硫化胶的300%定伸应力和拉伸强度略微减小,说明加入金属氧化物会降低MVQ硫化胶的拉伸性能,但不同种类金属氧化物的硫化胶拉伸性能差异不大。

从表2还可以看出:加入MgO的MVQ硫化胶的压缩永久变形最小,为6%,较空白样减小了33.3%;Al₂O₃对MVQ硫化胶的压缩永久变形影响不大,Fe₂O₃使MVQ硫化胶的压缩永久变形明显增大。这是因为MgO为耐热添加剂,可以减少MVQ分子主链的环化分解和侧链的氧化分解^[8],从而减小MVQ硫化胶的压缩永久变形。进一步分析,MVQ硫化胶的压缩永久变形为橡胶分子间发生粘性流动导致,交联键可以避免橡胶分子间的相对滑移,故交联密度越大,MVQ硫化胶的压缩永久变形越小,但MVQ硫化胶在高温压缩状态下橡胶分子侧链的氧化分解不利于变形的恢复,而加入MgO可以减少MVQ硫化胶橡胶分子侧链的氧化分解,故加入MgO的MVQ硫化胶的压缩永久变形最小^[9]。

2.3 金属氧化物种类对MVQ硫化胶热空气老化性能的影响

不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的热空气老化性能(150℃×72h)如表3所示。

从表3可以看出:热空气老化后,加入MgO和Fe₂O₃的MVQ硫化胶的拉伸强度变化较小;与空白样相比,加入不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的邵尔A型硬度变化不大,100%定伸应力变化、300%定伸应力变化和拉断伸长率变化较大,这可能是因为高温条件下未反应完全的橡胶分子链继续发生交联,导致MVQ硫化胶的100%定伸应

表3 金属氧化物种类对MVQ硫化胶热空气老化性能的影响
Tab. 3 Effect of types of metal oxides on hot air aging properties of MVQ vulcanizates

项 目	金属氧化物种类				
	空白	MgO	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
邵尔A型硬度/度	60	61	61	60	62
邵尔A型硬度变化/度	+4	+2	+2	+2	+6
100%定伸应力/MPa	1.9	2.2	2.3	2.0	2.1
100%定伸应力变化率/%	+6	+10	+15	+5	+11
300%定伸应力/MPa	6.6	7.0	7.4	6.7	6.8
300%定伸应力变化率/%	+18	+37	+35	+40	+21
拉伸强度/MPa	9.1	8.8	9.2	8.9	9.3
拉伸强度变化率/%	-1	-1	+5	0	+6
拉断伸长率/%	410	361	371	388	397
拉断伸长率变化率/%	-17	-29	-29	-26	-24

力和300%定伸应力继续增大,拉断伸长率继续减小。

2.4 金属氧化物种类对MVQ硫化胶耐油性能的影响

不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的耐油性能[IRM903[#]油浸泡后(150℃×72h)]如表4所示。

从表4可以看出:油浸泡后,加入ZnO的MVQ硫化胶的拉伸强度变化和质量变化最小,但邵尔A型硬度变化最大;加入MgO的MVQ硫化胶的100%定伸应力变化、300%定伸应力变化和体积变化最小,质量变化与加入ZnO的MVQ硫化胶相差不大,因此ZnO和MgO的MVQ硫化胶的耐油性能较好。

表4 金属氧化物种类对MVQ硫化胶耐油性能的影响
Tab. 4 Effect of types of metal oxides on oil resistances of MVQ vulcanizates

项 目	金属氧化物种类				
	空白	MgO	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
邵尔A型硬度/度	34	37	34	34	34
邵尔A型硬度变化/度	-22	-22	-25	-24	-22
100%定伸应力/MPa	1.5	1.7	1.6	1.5	1.5
100%定伸应力变化率/%	-17	-15	-20	-21	-21
300%定伸应力/MPa	4.7	4.8	4.7	4.3	4.2
300%定伸应力变化率/%	-16	-6	-15	-10	-25
拉伸强度/MPa	6.4	6.5	6.8	6.7	6.0
拉伸强度变化率/%	-30	-27	-23	-25	-32
拉断伸长率/%	357	359	408	437	378
拉断伸长率变化率/%	-28	-29	-22	-17	-28
质量变化率/%	-36.0	-33.3	-33.0	-33.7	-33.5
体积变化率/%	-47.1	-44.8	-45.3	-46.0	-45.2

这可能是因为ZnO和MgO的加入可以提高MVQ硫化胶的耐热性能,有效减少橡胶分子链侧链的氧化分解^[10],即使在MVQ生产过程中存在的酸性物质会催化MVQ分子主链的环化分解,但ZnO和MgO还可以起到吸酸剂的作用,从而提高MVQ在高温下的耐油性^[11]。

2.5 金属氧化物种类对MVQ硫化胶耐热性能的影响

MVQ分子主链由Si—O键组成,其键能(450 kJ·mol⁻¹)大于C—C键能(345 kJ·mol⁻¹)和C—O键能(351 kJ·mol⁻¹),因此MVQ具有优异的耐高温性能,分解温度较高^[12]。

不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的TG和微熵热重(DTG)曲线分别如图1和2所示。

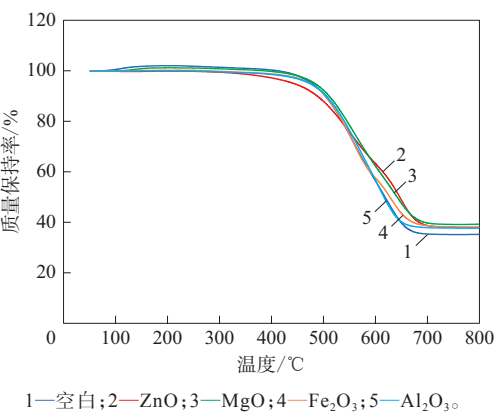


图1 不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的TG曲线
Fig. 1 TG curves of MVQ vulcanizates with different types of metal oxides

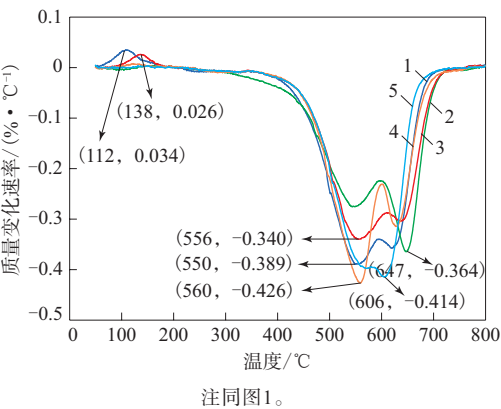


图2 不同种类金属氧化物的MVQ硫化胶的DTG曲线
Fig. 2 DTG curves of MVQ vulcanizates with different types of metal oxides

从图1和2可以看出,MVQ分子主链的分解温度为500~700 ℃,在该温度范围内出现两个分解峰,这是使用两种乙烯基含量的MVQ并用而致,当温度低于550 ℃时主要为MVQ分子侧链的分解,当温度高于550 ℃时主要为MVQ分子主链的分解^[13]。

从图1和2可以看出:MgO加快了MVQ分子侧链的分解,但降低了MVQ分子主链的分解速率,加入MgO的硫化胶在高温下的最大质量变化率从0.389 %·min⁻¹减小到0.364 %·min⁻¹,同时MgO明显提高了MVQ分子主链的分解温度,MVQ分子主链的最大分解温度从550 ℃提高到647 ℃;加入ZnO可降低MVQ分子主链的分解速率,加入ZnO的硫化胶在高温下的最大质量变化率从0.389 %·min⁻¹减小到0.340 %·min⁻¹;加入Al₂O₃使MVQ分子主链分解温度由550 ℃提高至606 ℃;另外,空白样在112 ℃时有1个热增质峰,加入MgO,Fe₂O₃和Al₂O₃的MVQ硫化胶均可改善热增质现象。分析认为,MgO吸收了胶料中的酸性物质,减少了MVQ在高温下橡胶分子链主链的环化分解^[14],因此MgO对提高MVQ硫化胶的分解温度和降低分解速率具有较好的效果。

不同种类金属氧化物对MVQ硫化胶分解温度的影响如表5所示。

项 目	金属氧化物种类				
	空白	MgO	ZnO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
质量损失5%时的温度/℃	478	443	484	475	474
最终分解温度/℃	715	755	717	741	714

从表5可以看出:加入ZnO的MVQ硫化胶在质量损失5%时的分解温度最高,为484 ℃;加入Fe₂O₃的MVQ硫化胶在质量损失5%和最终分解温度均较高,这是因为Fe³⁺与引起老化的自由基反应生成Fe²⁺,从而减少分解反应^[15-17];加入MgO的MVQ硫化胶的最终分解温度最高,达到755 ℃,较空白样的最终分解温度升高40 ℃,表明MgO可以有效提高MVQ分子主链的分解温度。

综上所述,MgO对改善MVQ硫化胶的耐热性

能的效果最好。

3 结论

(1) 金属氧化物种类对MVQ胶料的硫化特性和MVQ硫化胶的拉伸性能影响不大;加入MgO的MVQ硫化胶的压缩永久变形率最小,Fe₂O₃使MVQ硫化胶的压缩永久变形明显增大。

(2) 加入ZnO和MgO的MVQ硫化胶的耐油性能较好。

(3) 加入MgO降低了MVQ硫化胶的橡胶分子主链的分解速率,将橡胶分子主链的分解温度提高到647℃;与空白样相比,加入MgO的MVQ硫化胶的最终热分解温度升高40℃,耐热性能大幅提高。

参考文献:

- [1] 雷海军,张骥忠,宫文峰,等. 宽温域耐15#航空液压油氟硅橡胶性能的研究[J]. 橡胶科技,2022,20(3):122-125.
LEI H J, ZHANG J Z, GONG W F, et al. Study on properties of fluorosilicone rubber with good resistance against 15# aviation hydraulic oil under wide temperature range[J]. Rubber Science and Technology,2022,20(3):122-125.
- [2] YANG D, ZHANG W, JIANG B Z. Silicone rubber ablative composites improved with zirconium carbide or zirconia[J]. Composite Part A: Applied Science and Manufacturing,2013,44(1):70-77.
- [3] 王伟. 气相法白炭黑增强环氧化硅橡胶复合材料的制备及性能研究[D]. 北京:北京化工大学,2018.
WANG W. Preparation and properties of fumed silica reinforced epoxidized silicone rubber composites[D]. Beijing: Beijing University of Chemical Technology,2018.
- [4] SHIT S C, SHAH P. A review on silicone rubber[J]. National Academy Science Letters,2013,36(4):355-365.
- [5] 郑俊萍,苏正涛,蔡宝连. 耐高温硅橡胶用金属氧化物及复合物的研究[J]. 高分子材料科学与工程,1999,15(3):157-158,162.
ZHENG J P, SU Z T, CAI B L. Study on metal oxides and composites for high temperature resistant silicone rubber[J]. Polymer Materials Science and Engineering,1999,15(3):157-158,162.
- [6] 谢尊虎. 耐高温耐油硅橡胶共混材料的制备与性能研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2012.
XIE Z H. Preparation and properties of high temperature and oil resistant silicone rubber blends[D]. Qingdao: Qingdao University of Science and Technology,2012.
- [7] LEWICKI J P, LIGGAT J J, PATEL M. The thermal degradation behaviour of polydimethylsiloxane/montmorillonite nanocomposites[J]. Polymer Degradation & Stability,2009,94(9):1548-1557.
- [8] 杜伟,易敏华,王贤明,等. 耐热稳定剂对甲基乙烯基硅橡胶耐高温涂料的影响[J]. 中国涂料,2021,36(3):64-68.
DU W, YI M H, WANG X M, et al. Effect of heat-resistant stabilizer on methyl vinyl silicone rubber high temperature resistant coating[J]. China Coatings,2021,36(3):64-68.
- [9] 张瑾. 耐高温硅橡胶的制备及其性能研究[D]. 沈阳:沈阳化工大学,2018.
ZHANG J. Preparation and properties of high temperature resistant silicone rubber[D]. Shenyang: Shenyang University of Chemical Technology,2018.
- [10] 祝明元,张耀军,徐晶晶,等. 不同耐热剂对甲基乙烯基硅橡胶耐热性能的影响[J]. 安徽化工,2019,45(4):48-50.
ZHU M Y, ZHANG Y J, XU J J, et al. Effects of different heat-resistant agents on heat resistance of MVQ[J]. Anhui Chemical Industry,2019,45(4):48-50.
- [11] 宋远周. 耐高温硅橡胶的制备及性能研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2014.
SONG Y Z. Preparation and properties of high temperature resistant silicone rubber[D]. Hefei: Hefei University of Technology,2014.
- [12] 郭建华. 氟橡胶/硅橡胶共混胶的制备、结构与性能研究[D]. 广州:华南理工大学,2009.
GUO J H. Study on preparation, structure and properties of fluoroelastomer/silicone rubber blends[D]. Guangzhou: South China University of Technology,2009.
- [13] WU J, DONG J Y, WANG Y S, et al. Thermal oxidation ageing effects on silicone rubber sealing performance[J]. Polymer Degradation & Stability,2017,135:43-53.
- [14] 凌维丰. 甲基乙烯基硅橡胶/丙烯酸酯橡胶共混物的制备及性能研究[D]. 广州:华南理工大学,2011.
LING W F. Preparation and properties of methyl vinyl silicone rubber/vinyl acrylate rubber blends[D]. Guangzhou: South China University of Technology,2011.
- [15] 李陈,孙达,刘春霞,等. 金属氧化物对热硫化硅橡胶耐热性的影响[J]. 有机硅材料,2019,33(3):166-170.
LI C, SUN D, LIU C X, et al. Effect of metal oxides on the thermal stability of HTV silicone rubber[J]. Silicone Materials,2019,33(3):166-170.
- [16] 卢琴芳,徐常龙,李小兵,等. 耐高温硅橡胶实验制备及耐热性能研究[J]. 实验技术与管理,2013(9):50-52,57.
LU Q F, XU C L, LI X B, et al. Study on experimental preparation and thermal properties of heat-resistant silicone rubber[J]. Experimental Technology and Management,2013(9):50-52,57.
- [17] 葛铁军,张瑾. 耐高温硅橡胶的配方研究[J]. 材料科学与工艺,2018,26(3):79-83.
GE T J, ZHANG J. The research about formula on heat resistant of silicone rubber[J]. Materials Science and Technology,2018,26(3):79-83.

Effects of Metal Oxides on Properties of MVQ Compounds

WEI Shukun, LIU Li, SHEN Mei

(Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: The effects of metal oxides MgO, ZnO, Fe₂O₃ and Al₂O₃ on the properties of the methyl vinyl silicone rubber (MVQ) compounds were studied. The results showed that the types of metal oxides had little effect on the vulcanization characteristics of the MVQ compounds and the tensile properties of MVQ vulcanizates. The compression set of the MVQ vulcanizate with MgO was the lowest (6%), and the compression set of the MVQ vulcanizate increased significantly with the addition of Fe₂O₃. The MVQ vulcanizates with ZnO and MgO had better oil resistance. The decomposition rate of the main chain of the rubber molecules of the MVQ vulcanizate with MgO was reduced, and the decomposition temperature increased to 647 °C. Compared with the blank sample, the final decomposition temperature of the MVQ vulcanizate with MgO increased by 40 °C, and the heat resistance was significantly improved. The overall properties of the MVQ compound with MgO were the best.

Key words: metal oxide; MVQ; compression set; oil resistance; heat resistance

第十三届中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会在广饶举办

2023年5月15—17日,由中国国际贸易促进委员会、山东省人民政府联合主办的第十三届中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会在广饶国际博览中心举办。

本届展会以“汇聚产业链力量,构建新发展格局”主题,围绕橡胶轮胎产业高端化、智能化、绿色化、服务化、生态化发展理念,全面展示橡胶轮胎产业的新产品、新技术、新服务。通过线下为主、线上为辅的举办形式,组织展览展示、开幕式、同期论坛、品牌推广等系列活动,凸显国际范、专业范、科技范。

展会期间,同期举办5·15中国(广饶)国际轮胎日论坛、第七届东营橡胶轮胎和新材料产业高端人才洽谈会、国家市场监督管理总局技术性贸易措施评议协作试点基地(橡胶轮胎)暨生态原产地产品保护区试点座谈会、城市会展业创新发展论坛、2023广饶国际橡胶轮胎产业论坛、中国轮胎“广饶论剑”——初心笃定 同行未来论坛、第十一届中国大学生高分子材料创新创业大赛启

动仪式暨第四届广饶县工业科技论坛等多场高层次论坛活动。来自缅甸、泰国、伊朗等国的驻华官员和专家学者分别在同期论坛中发表主旨演讲。

《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》三刊编辑部新媒体平台“橡胶工业传媒”借此次展会,采访或走访了数十家橡胶轮胎企业,部分企业针对在此次展会上展示的新产品、新技术以及公司未来的发展规划和战略进行了介绍。

自2010年以来,中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会已连续成功举办10届线下展会和2届线上展会,本届展会设室内、室外6个展区,重点展出轮胎、轮毂、橡胶机械、原辅材料、汽保、汽车配件及其他六大类产品。展览面积4.8万m²,参展企业750余家,达历史最大规模。据统计,本届展会到会外商突破800人、专业观众达2万人,其中含尼日利亚、俄罗斯、中东(迪拜)等7个重要境外客商团组。本届展会还增设了电商展区,汇集了阿里巴巴、京东等知名电商企业,有力助推电子商务提质增效。

(本刊编辑部 许亚双)