

橡胶硫化促进剂选配技术

徐治松

(蔚林新材料科技股份有限公司,河南 濮阳 457163)

摘要:综述橡胶硫化促进剂选配技术。深入分析促进剂的配合理论和选配原则;详细阐述了促进剂的5种选配类型及其特点,介绍了噻唑类、次磺酰胺类、秋兰姆类等促进剂主要品种的应用特性、选配技巧和经典配方。

关键词:橡胶;硫化体系;促进剂;选配;原则;配方设计

中图分类号:TQ330.38⁺5

文章编号:2095-5448(2023)05-0226-06

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.05.0226

进入21世纪以来,我国橡胶工业始终保持健康快速的发展,我国已经成为世界上最大的轮胎生产和橡胶消费国,我国橡胶助剂产量已占全球橡胶助剂产量的80%以上^[1-2]。橡胶助剂是橡胶工业重要的原料,是在橡胶加工过程中添加的一类改善加工性能、赋予橡胶制品使用性能、延长使用寿命的精细化学品,按功能可分为硫化体系助剂、防护体系助剂、加工体系助剂、粘合体系助剂、特种功能性助剂及预分散助剂6大类^[3]。其中硫化体系助剂,特别是促进剂占比较大。因此如何选配促进剂,达到最好的硫化促进效果,是橡胶配方工程师需要解决的问题。

本文将我公司多年积累的有关促进剂选配或并用方面的知识进行了较为系统的总结,希望能对采用硫黄硫化体系的橡胶制品企业的促进剂选配工作有所帮助。

1 促进剂配合理论和选配原则

目前除了轮胎和一些厚制品在硫化时常单用促进剂,在大多数橡胶制品生产中促进剂并用是非常普遍的。大量的事实证明,促进剂单用和并

用机理是相同的,但促进剂并用时会存在基团活性的强弱、反应形式和交联速度的差异等因素^[4]。

在促进剂并用体系胶料硫化过程中会出现加和效应、协同效应以及相互抑制,或在生产过程中出现喷霜、欠硫、硫化速度不稳定、焦烧时间长短不一等现象。这些现象并不能由促进剂用量的大小、活性强弱以及溶解情况等因素来进行解释。因此寻找合理的促进剂运用规律是橡胶配方工程师的首选。

1.1 配合理论

(1)促进剂在橡胶硫化整个反应过程中,最重要的一步反应是生成促进剂-硫醇盐的络合物。特别是在2种或2种以上的促进剂并用时,在诱导期它们各自生成自己的络合物,并生成橡胶的多硫促进剂自由基,当其中一种活性较强的主促进剂反应完后,橡胶中的多硫促进剂自由基达到最大值,橡胶的交联反应迅速进行^[5]。

(2)在2种或2种以上不同促进基团的促进剂并用时,在反应初期(诱导期)为了形成各自的络合物,它们将各自对有机胺或羧酸锌配位的产物产生争夺,从而延长了活性较强的一种促进剂的自动催化时间,并延迟了多硫促进剂自由基达到最大值的时间,使胶料的硫化诱导期延长。比如两种酸性促进剂配合,有时会延长焦烧时间。

(3)2种秋兰姆类促进剂并用时,基团结构相

作者简介:徐治松(1973—),男,河南濮阳人,蔚林新材料科技股份有限公司工程师,学士,主要从事橡胶硫化促进剂合成工艺和应用研究工作。

E-mail:zhisongmail@163.com

近,硫化反应分解出活性基团时有可能出现基团互换,此类促进剂并用时相互影响很小。而有二硫代氨基甲酸盐类促进剂存在的时候,本身因含有锌离子,利于生成硫-锌络合物,在诱导期会对羧酸锌配位产物进行争夺,导致促进剂并用时胶料焦烧时间延长^[6]。

(4)在促进剂的并用过程中,受有机酸(如硬脂酸)含量的影响,硫化促进效果会有变化。随着有机酸含量的增大,氧化锌在橡胶中的溶解度增大,影响了促进剂生成中间产物的时间,使硫化诱导期延长。当充分活化时,可以提供足够的羧酸锌配位体生产络合物,使胶料的硫化速度有所提高,硫化时间缩短。

(5)碱性物质能提高活性剂有机酸的起始活性,能很快地中和硫化过程中产生的酸根离子,使硫化体系的活性加强,但不一定能提高胶料的交联程度^[7]。同样当胶料中含有碱性胺类物质或者能分解出胺类活性基团的促进剂时,也能活化硬脂酸,使促进剂对配位羧酸锌产物的争夺减弱,从而使胶料的硫化速度加快。例如,在噻唑类为主促进剂的硫化体系中,加入少量的胺类化合物时,会使硫化体系具有协同效应。

1.2 选配原则

(1)促进剂选配时,通常是以一种促进剂为主(称为主促进剂或第1促进剂),另一种促进剂为副(称为副促进剂或第2促进剂)。主促进剂用量较大,副促进剂用量较小,一般为主促进剂用量的10%~40%左右。

(2)一般选用酸性促进剂或中性促进剂为主促进剂,即噻唑类与次磺酰胺类促进剂。秋兰姆类作为主促进剂一般用于有效、半有效硫化体系中。二硫代氨基甲酸盐类促进剂作为主促进剂,常用于乳胶制品及丁基橡胶(IIR)中。副促进剂一般采用碱性促进剂如DPG和H等,其作用是互相活化,互相促进^[8]。

(3)次磺酰胺类作为主促进剂时,一般不选用副促进剂,因为这种促进剂在硫化温度下能分解出促进剂MBT和胺类化合物,MBT是酸性促进剂,胺类化合物是碱性促进剂^[9],构成了酸碱促进剂配合体系,但为了加快硫化速度可少量配合胍类促进剂(如DPG)或秋兰姆类促进剂(如TMTD)。促

进剂DPG用量一般为主促进剂用量的10%,当用量过大时,硫化速度会有下降的趋势。

(4)不同胶种选用促进剂的原则:对于高不饱和性橡胶,如天然橡胶(NR)、丁苯橡胶(SBR)、异戊橡胶(IR)等,一般选用次磺酰胺类促进剂为主促进剂,配合胍类和噻唑类促进剂。对于IIR、三元乙丙橡胶(EPDM)等低不饱和性橡胶,采用秋兰姆类或二硫代氨基甲酸盐类的硫黄硫化体系,或对醌二肟类、树脂类硫化体系。对于其他类橡胶,如氯丁橡胶(CR)、氯醇橡胶和氯磺化聚乙烯等含卤素橡胶,可使用硫脲类或咪唑啉类促进剂。

(5)主促进剂可以单用1种或2种以上,一般来讲,促进剂活性越强,活化能越高,酸性越强。选配时一定要注意2种促进剂的同步活化,活性强的主促进剂用量小一些,活性弱的主促进剂用量大一些,以便达到酸性平衡和同步活化的效果。

(6)副促进剂主要用于调节焦烧时间或活化能,在低不饱和性橡胶中用于调节焦烧时间,在高不饱和性橡胶中用于调节焦烧时间和同步活化,提高硫化速度,也有助于减少喷霜。

(7)一般来说,胶料的交联密度与硫化剂的用量有关,增大含有促进基团的促进剂用量,也能以单硫键或者多硫键的形式提高交联密度^[10]。同时不同饱和程度的橡胶选择的促进剂也不一样。在低不饱和性橡胶如EPDM,IIR中,不饱和双键少,因此硫化速度慢,一般选择活性强的二硫代氨基甲酸盐类和秋兰姆类促进剂为主促进剂,并且促进剂在这类橡胶中的溶解度低,促进剂单独使用时用量会大大增加,容易造成喷霜现象,因此选配时要注意同步活化效应。在高不饱和性橡胶中的促进剂一般都是单独使用,但有时候为了使橡胶达到最佳硫化特性或者需要设计长的硫化诱导期时,往往采用2种促进剂配合,如促进剂MBT和MBTS并用。

2 促进剂选配类型及特点

在硫黄硫化的橡胶制品生产过程中,会从工艺性能与制品性能两方面来选用促进剂,单用一种促进剂常常不能获得理想效果^[11]。例如:促进剂DPG虽然能赋予硫化胶高的拉伸强度和定伸应力,但是硫化速度慢,硫化平坦性较差;促进剂

TMTD虽然硫化速度快、交联程度高,但是加工安全性差,容易焦烧和过硫。

采用噻唑类和次磺酰胺类促进剂的硫化胶有着较高的拉伸强度以及良好的耐磨、耐热和耐老化性能,硫化平坦性也较好。为了进一步提高硫化速度,达到较高的使用价值,在硫化体系设计中常采用2—3种促进剂配合,以得到取长补短或相互活化的效果,从而适应加工工艺及提高产品质量的需要。

2.1 促进剂选配类型

促进剂选配类型一般有5种:AA型、AB型、NA型、NB型和NN型,其中A代表酸性促进剂,B代表碱性促进剂,N代表中性促进剂。

(1) AA型促进剂搭配。该搭配是相互抑制型,能使促进剂的活性有所下降,利用促进剂的酸酸互抑原理,来改善焦烧性能。例如:在NR中,促进剂EZ单用1份时,焦烧时间为3.5 min,若将促进剂EZ用量的10%换成促进剂MBT,则焦烧时间可延长至8.5 min;促进剂TMTD与MBT并用时,由于MBT的一部分转化为MBTS,抑制了TMTD的活化,改善了焦烧,又与体系中的氧化锌生成了二硫代氨基甲酸锌化合物,在硫化起点后发挥快速硫化的作用。促进剂MBT(或MBTS)与TMTD并用,一般有两种情况,主要是主促进剂和副促进剂的选择问题,谁作主促进剂,就体现出那类促进剂的促进效果。只要有效合理地搭配好这2种促进剂的配比,就可以任意调节硫化促进效果^[12]。

(2) AB型促进剂搭配。这种搭配是互相活化型,一般配比是主促进剂1.3~1.5份,副促进剂0.5~0.8份,例如:MBTS/DPG, MBT/DPG, MBT/MBTS/DPG, TMTM/DPG,通过碱性促进剂DPG的用量来调节硫化速度。AB型促进剂并用的硫化促进效果比单用A或单用B时好。例如,促进剂MBT为准超速级,促进剂DPG为中速级,搭配后可达到超速级效果,硫化起点快,适用于非模压硫化胶料、定型速度快的场合,硫化胶的拉伸强度、定伸应力及耐磨性能都有改善,弥补了单独使用促进剂DPG时耐老化性能差的缺点。促进剂MBT、MBTS和DPG三者并用是酸碱性促进剂搭配使用的进一步延伸,其中MBT和MBTS共同作为主促进剂,DPG为副促进剂。此种搭配方法适用

于促进剂总用量大、工艺操作要求稳定性较好的情况下使用,并可利用促进剂MBTS的用量来调节硫化起点。

(3) NA型促进剂搭配。这种搭配是考虑用酸性促进剂来活化中性促进剂的作用,主要是用秋兰姆类、噻唑类等酸性促进剂与次磺酰胺类促进剂并用。如: CBS/MBT(MBTS), CBS/TMTM,一般配比是主促进剂0.8~1.3份,副促进剂0.3~0.6份。典型的NA型促进剂搭配体系有两种:一种是CBS(或NOBS)与MBT(或MBTS)并用,多见于NR与合成橡胶并用的轮胎胎面胶、输送带覆盖胶配方中,其比MBTS/DPG并用体系的焦烧时间长得多,但硫化平坦性稍差。这种搭配体系体现了焦烧倾向小、硫化速度快、耐老化性能较好的特点;另一种是CBS/TMTM,这个组合的胶料具有优异的抗焦烧性能、良好的硫化速度以及较高的定伸应力,硫化速度一般常用促进剂TMTM的用量来控制。NA型促进剂搭配,酸性促进剂起到活化中性促进剂的作用,从而加快了体系的硫化速度,但在一定程度上缩短了次磺酰胺类促进剂的焦烧时间。

(4) NB型促进剂搭配。一般配比是主促进剂0.6~1.2份,副促进剂0.3~0.5份,如CBS/DPG中促进剂CBS是主促进剂,碱性促进剂DPG作为副促进剂。这个组合的特点是:胶料抗焦烧性能良好,硫化速度中等,拉伸强度和定伸应力高,可以通过碱性促进剂DPG的用量来调节硫化速度。

(5) NN型促进剂搭配。这种搭配起到两种中性促进剂相互加强的作用。如:两种次磺酰胺类促进剂CBS/TBBS(配比为0.75/1.5)。其特点是:胶料抗焦烧性能优异,硫化速度中等,拉伸强度和定伸应力较高,硫化速度受配合剂的影响小。因此对于要求好的加工安全性以及较高定伸应力的橡胶制品,可以选择这种搭配方式。

2.2 促进剂的应用技巧及经典搭配

根据我们多年积累的促进剂在轮胎和橡胶制品行业中应用方面的经验,现将一些促进剂的应用技巧及特性总结如下。

2.2.1 噻唑类和次磺酰胺类促进剂

(1) 通常用促进剂MBTS代替MBT是为了改善抗焦烧性能。

(2) 在SBR胶乳发泡硫化体系中,AA型促进剂及硫黄并用经典配方:MBT/EZ/硫黄,其中促进剂MBT用量为1~2份(干基),促进剂EZ为1.5份,硫黄为2份。

(3) 采用促进剂CBS/TBBS的轮胎或工业橡胶制品配方中单用或选配少量的超速促进剂(如秋兰姆类),可有效替代MBTS/DPG组合,当TBBS用量在CBS或MBT用量的10%时,胶料具有相同的模量。

(4) 促进剂CBS应用特性:与TMTD搭配,可替代MBTS/DPG;用于EPDM/丁腈橡胶(NBR)配方作主促进剂,获得良好的焦烧延迟性以及快速硫化;与大用量的副促进剂如秋兰姆类配合,可明显改善胶料的耐热老化性能^[13];CBS/PVI搭配,可以替代NOBS。在NR中,促进剂CBS用量一般为0.5~1.5份,随着CBS用量的增大,硫黄用量要相应减小。在合成橡胶中CBS用量要大于在NR中用量,一般为1.0~2.5份。如果作主促进剂,可以选用秋兰姆类或二硫代氨基甲酸盐类或胍类来加快硫化速度。

(5) 促进剂TBBS的应用特性类似于CBS,相对来说,促进剂TBBS的焦烧延迟性稍好,活性稍高。

2.2.2 秋兰姆类促进剂

(1) 2种或3种秋兰姆类产品搭配,例如,促进剂DPTT在EPDM中,在“3个8”体系中作副促进剂,硫化体系:DPTT 0.8,TDEC 0.8,TMTM 0.8,MBT 1.5,硫黄 2。

(2) 促进剂DTDM主要用于载重轮胎、输送带、胶管以及通过高温高压与注射工艺成型的工业橡胶制品。DTDM可以替代硫黄来减少喷霜,同时延长焦烧时间。DTDM在与次磺酰胺类、噻唑类及秋兰姆类促进剂搭配时,可部分或全部替代硫黄。半有效硫化体系一般使用原则为:在NR配方中,0.6份DTDM替代1份硫黄;在SBR配方中,1份DTDM替代1份硫黄。使用DTDM时,避免使用酸性的加工助剂,如松焦油。

(3) TBzTD是一种安全的仲胺类促进剂,产生的N-亚硝基二苄胺不会致癌,与TMTD相比具有更长的焦烧时间^[14]。在NR配方中,TBzTD与TMTD的用量相同,但硫黄用量需要由0.1份增大

到0.4份(增加的硫黄用量约为TBzTD的10%)。在SBR和NBR配方中大致相同,但相比NR配方,硫黄增加的用量会少一些。

(4) TETD在硫改性的CR中用作塑解剂。TETD(TMTD)在无硫和有效硫化体系中表现出极好的硫化平坦性,并具有良好的耐热老化及抗压缩永久变形性能。TETD熔点比TMTD低,在软胶中分散性好。在NR和SBR配方中,TETD作副促进剂,用量一般为0.1~0.3份,如果与次磺酰胺类促进剂搭配,要减小次磺酰胺类促进剂的用量。在NBR/EPDM/顺丁橡胶(BR)配方中,TETD作副促进剂,用量为0.5~2.0份。TETD作硫黄给予体时,有效硫黄质量分数为11%左右。经典搭配:TETD/CBS/DTDM用量比为1/1/1,这个配比可以获得良好的加工性能和物理性能,并且不引起喷霜,焦烧安全性适中。

(5) 促进剂TMTM应用特性:与其他秋兰姆类促进剂相比,TMTM加工安全性优异,并且完全不会引起变色,因为TMTM是一硫化物,在无硫情况下不会产生硫化。TMTM通常与次磺酰胺类促进剂配合用于翻新胎面胶配方中,以获得良好的未硫化胶料储存稳定性与快速硫化特性。经典搭配:在低变形的SBR体系中,TMTM/DTDM/CBS用量比为1/1/1;在NBR体系中,TMTM/CBS/DTDM用量比为2/2/2.3,这个配比可获得极好的耐生热与耐压缩永久变形性能。

2.2.3 二硫代氨基甲酸盐类促进剂

(1) 促进剂BZ在NR/SBR/IIR体系中的硫化速度没有PZ/EZ快,但在天然胶乳和合成胶乳中的硫化速度快于EZ/PZ。

(2) 2种锌盐类产品并用,特别是在发泡乳胶产品中能更好地体现耐压缩永久变形特性,而不延长硫化时间。例如,与单用二硫代氨基甲酸盐类促进剂相比,使用MZ可以制得模量较高的乳胶胶片,应用最多的搭配是MZ/EZ,二者可以采用各种比例并用,等量并用通常会产生较好的效果。在天然胶乳中硫黄/EZ/MZ推荐用量比为1/0.5/0.5,在SBR胶乳中硫黄/EZ/MZ推荐用量比为2/1/1。

(3) 促进剂EZ应用特性:在粘合体系中也作抗氧剂,可分为易分散粉料、易润湿粉料、易分散

粒料3个级别。EZ在天然胶乳中作主促进剂,EZ/硫黄用量比为1/2.5。在NR/SBR为主体的发泡胶应用中,EZ/MZ/硫黄用量比为1.5/1/2.5。在NR/SBR应用中,EZ通常与噻唑类和次磺酰胺类促进剂搭配,用量一般为0.1~0.4份。在EPDM应用中,EZ通常与其他锌盐类产品搭配,以降低喷霜程度^[15]。

(4) 促进剂PZ应用特性类似于EZ,但在EDPM中的经典搭配有所不同,主要用于低永久变形EPDM体系,PZ/BZ/TMTD/DPTT/DTDM用量比为1/1/0.8/0.8/2。

(5) 促进剂BZ应用特性:在乳胶行业中用于生产透明制品以及预硫化胶乳。在粘合体系中也作抗氧剂。在天然胶乳中作主促进剂,BZ/硫黄用量比为1/2.5。与其他二硫代氨基甲酸盐类促进剂相比,BZ在EPDM中的溶解性最好,喷霜最少,经典搭配:BZ/TMTD/DPTT/DTDM用量比为2/0.8/0.8/2。BZ比其他锌盐类产品更适合用于与聚酯帘线相接触的橡胶硫化。

(6) 促进剂ZBEC应用特性:与EZ/BZ相比,其具有较好的抗焦烧性能,在胶乳配合料中有极好的防止预硫化作用^[16]。ZBEC可以获得无亚硝胺风险的模压与挤出橡胶制品。与TBzTD搭配时,ZBEC用量为0.5~1.5份。在胶乳中应用时,ZBEC用量原则上与EZ用量相同,但需在较高的温度下硫化。在IIR内胎应用中,ZBEC/TBzTD/TBBS推荐用量比为(0.5~1)/(1~1.5)/1。这个环保型的配方完全可以替代TMTD/MBTS用量比为1/0.5的配方。

(7) 促进剂TDEC应用特性:在NR/NBR/SBR/EPDM体系中,用作噻唑类和次磺酰胺类促进剂的助超速促进剂,在IIR中,TDEC的硫化速度最快。在EPDM中的经典搭配是:DPT 0.8,TDEC 0.8,TMTM 0.8,MBT 1.5,硫黄 2。在所有的二硫代氨基甲酸盐类促进剂中,TDEC胶料的焦烧时间最长。

(8) SDBC/SEDC/SDMC这3类二硫代氨基甲酸液体促进剂的水溶液非常适用于天然胶乳和SBR胶乳,起始硫化温度为90~100℃,能迅速增大胶乳的粘度。经典搭配:在天然胶乳应用中,SDEC/硫黄用量比为1/2.5;在天然胶乳/

SBR胶乳发泡应用中,SDEC/MZ/硫黄用量比为1.5/1/2.5。

2.2.4 胍类促进剂

促进剂DPG主要是作副促进剂,因本身硫化速度慢,且易焦烧,一般不单用。配合噻唑类和次磺酰胺类促进剂使用,可获得良好的硫化协同效应、较高的物理性能以及较快的硫化速度。DPG使用时会引起变色,一般不适用于浅色胶料。在NR配方中,MBTS/DPG用量比为1/0.4,CBS/DPG用量比为0.5/0.3,DPG与噻唑类促进剂的用量比与次磺酰胺类促进剂的用量比小一些。在SBR配方中,用0.4份DPG和1.75份噻唑类促进剂,或用0.5份DPG与0.5份次磺酰胺类促进剂搭配。在CR配方中,DPG与硫黄和TMTM搭配,可获得良好的安全硫化特性,DPG/TMTM/硫黄用量比为0.6/0.6/1.2,如果DPG用量高达1~2份时会引起胶料褪色。在胶乳中,0.5~1份DPG作为主促进剂与二硫代氨基甲酸盐类搭配。DPG在天然胶乳中的活性比在SBR胶乳中的活性高。

3 结语

在全球新一轮科技革命和产业革命快速推进的背景下,创新技术、环保至上和综合服务将成为未来3~5年橡胶助剂产业竞争的关键词。近年来我国橡胶助剂在开发和应用方面取得了长足的进步,但仍存在很多不足,特别是综合服务方面还有很多欠缺,尤其是促进剂选配技术目前还没有形成系统的体系。随着技术进步,橡胶助剂必然向环保高效、多功能、低成本方向发展,特别是促进剂有向“一剂多能”等环保、复合型助剂发展的趋势。

参考文献:

- [1] 陈立来,梁诚.我国橡胶助剂产业现状与发展策略[J].橡胶科技,2021,19(5):213-218.
- [2] 许春华.我国橡胶助剂工业发展及展望[J].化工新型材料,2009,37(5):1-2.
- [3] 陆刚.橡胶制品常用助剂类型及其性能[J].化学工业,2013,31(11):39-42.
- [4] 王凡,李杰,丁宁,等.多种促进剂并用硫黄硫化三元乙丙橡胶机理研究[J].橡胶工业,2018,65(7):747-751.
- [5] 林新花,陈朝晖,王迪珍.有机锌盐橡胶硫化促进剂作用机理研究进展[J].材料导报,2008,22(8):29-32.
- [6] 金玉碧.二硫代氨基甲酸盐和噻唑类促进剂并用对天然橡胶的硫

- 化作用[J]. 橡塑资源利用, 2012(2): 5-11, 13.
- [7] 王继亮, 包黎霞, 雷景新. "分子行走理论"模型——分子熵的笼蔽效应及其在有机酸碱性比较中的应用[J]. 分子科学学报, 2008, 24(3): 158-163.
- [8] 侯均杰. 含硒、碲二硫代氨基甲酸酯类促进剂的制备及其在橡胶中的性能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2020.
- [9] 董彩玉, 苍飞飞. 次磺酰胺类硫化促进剂热裂解行为初探[J]. 轮胎工业, 2018, 38(7): 439-442.
- [10] 李鑫, 赵菲, 赵树高. 防焦剂CTP对天然橡胶硫化胶交联密度和填料网络的影响[J]. 橡胶工业, 2015, 62(5): 278-282.
- [11] 刘生辉, 魏伯荣. 橡胶制品喷霜的产生原因及解决措施[J]. 橡胶工业, 2006, 53(8): 488-490.
- [12] 张毅, 王立思, 张云成. 一种促进剂M的绿色后处理工艺[J]. 化学与粘合, 2019, 41(2): 154-156.
- [13] 刘秀兰, 赖燕平, 何春, 等. 双氧水氧化法合成橡胶硫化促进剂CBS的中试研究[J]. 精细化工, 2007, 24(10): 1015-1017, 1036.
- [14] 宋长红. 绿色橡胶促进剂TBzTD生产技术开发与研究[J]. 山东化工, 2021, 50(16): 165-166.
- [15] 张智亮, 贾太轩, 蒋跃华, 等. 橡胶硫化促进剂二乙基二硫代氨基甲酸酯制备及光谱分析[J]. 光谱学与光谱分析, 2015(8): 2108-2112.
- [16] 杨宏伟, 易玉琼, 张野, 等. 环保型促进剂ZBEC-70在EPDM汽车密封条胶料中的应用[J]. 中国橡胶, 2020, 36(4): 43-46.

收稿日期: 2022-12-02

Selection Technology of Rubber Vulcanization Accelerator

XU Zhisong

(Willing New Materials Technology Co., Ltd, Puyang 457163, China)

Abstract: In this paper, the selection technology of rubber vulcanization accelerator was reviewed. Firstly, an in-depth analysis of the coordination theory and the selection principle of accelerators were discussed. Then, five kinds of selection and matching types and their characteristics of accelerators were described in detail. The application characteristics, selection and matching tips and classic formulas of main varieties of accelerators such as thiazoles, subsulfonamides and thiuram were introduced.

Key words: rubber; vulcanization system; accelerator; selection; principle; formula design

高性能轮胎可持续功能型新材料产学研 联合创新项目启动

2023年4月7日, 高性能轮胎可持续功能型新材料产学研联合创新项目启动仪式在华勤橡胶工业集团(简称华勤集团)举行。

为进一步提升企业科技研发水平, 持续深化合作关系, 促进科技创新事业发展, 华勤集团、倍耐力集团与北京化工大学、华南理工大学达成产学研合作协议, 共同加强可持续高性能轮胎新材料领域的基础应用和前沿共性技术的研究, 对于橡胶轮胎助力行业可持续发展, 解决企业亟需的关键性技术, 推动绿色、节能、低碳等轮胎的前沿性能研究将产生深远影响。

张立群院士在仪式上致辞, 介绍了华南理工大学和北京化工大学的办学发展情况, 阐述了加大绿色生物基材料和高性能材料的研究应用、打造轮胎全生命周期绿色制造产业链对于轮胎行业的重要意义。他表示将带领团队全情投入, 高质

量完成这一项目, 并希望在校企产学研合作以及行业专家们的共同支持和努力下, 用一流技术驱动世界轮胎工业和橡胶行业的发展, 为加速绿色低碳转型和创新、构建人类命运共同体贡献应有的力量。

济宁市组织部部长王春河代表济宁市委、市政府, 对各方成功合作表示祝贺。多方合作, 既有助于科技成果落地转化, 又能进一步推动企业高质量发展, 实现资源共享、产学研双赢。济宁市将为人才团队落地、创新成果转化提供服务保障, 希望团队汇集两大高校创新要素, 助力合作项目高水平推进, 持续深化与企业产学研合作关系, 进一步提升企业科技研发水平。

专家学者们还参观了华勤集团与倍耐力集团共同建设的轮胎生产基地和倍耐力亚太区研发创新中心, 并参加高性能轮胎可持续功能型新材料技术研讨会, 与企业技术人员进行学术交流。

(华勤橡胶工业集团)