

原材料·配方

羧基丁腈胶乳/羧基丁苯胶乳并用胶乳的性能研究

迟婷婷, 吴明生*

(青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042)

摘要:研究不同并用比羧基丁腈胶乳(XNBRL)/羧基丁苯胶乳(XSBRL)并用胶膜的性能以及考察并用胶乳的相容性。结果表明:XNBRL/XSBRL的并用比为90/10时,XNBRL/XSBRL并用胶膜的 t_{90} 最短,并用硫化胶膜的交联密度较大、拉伸强度最大(33.8 MPa)以及溶胀指数最小(2.10);XNBRL/XSBRL并用胶乳的粘度略大于XNBRL;随着XSBRL用量的增大,XNBRL/XSBRL并用胶乳的机械稳定性变差,但变化幅度不大;XNBRL硫化胶膜和XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜均仅有1个玻璃化温度,即XNBRL与XSBRL相容性很好,且XNBRL/XSBRL并用胶乳为均相体系;XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的XNBRL相与XSBRL相之间发生了化学键合,产生了共交联。

关键词:羧基丁腈胶乳;羧基丁苯胶乳;并用胶乳;硫化胶膜;相容性

中图分类号:TQ331.4

文献标志码:A

文章编号:1000-890X(2023)07-0510-06

DOI:10.12136/j.issn.1000-890X.2023.07.0510



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

羧基丁腈胶乳(XNBRL)是丁二烯、丙烯腈和含羧基的第三单体(如甲基丙烯酸、丙烯酸等)的三元共聚物乳液^[1-2]。因XNBRL不含蛋白质,不会造成人体过敏反应,故近年来广泛用于制造医用检查手套^[3-6]。羧基丁苯胶乳(XSBRL)是丁苯胶乳(SBRL)与不饱和羧酸合成的胶乳。与普通SBRL相比,XSBRL的稳定好、胶膜强度高,与其他胶乳共混有良好的相容性^[7-8]。在胶乳并用中,需要高度关注胶乳共混体系的稳定性和相容性^[9-15]。胶乳并用不仅可以降低XNBRL制品的成本,还可以扩大其应用范围。XNBRL与XSBRL的橡胶分子链中都含有羧基基团,从理论上讲这两种胶乳的极性是相似的,其混合胶乳在热力学上属于相容体系,可制得性能优异的胶膜。

本工作研究不同并用比XNBRL/XSBRL并用胶膜的性能以及考察并用胶乳的相容性,从而确

定XNBRL/XSBRL最佳并用比,以获得性能优良的并用胶乳,为更多的胶乳并用提供参考。

1 实验

1.1 主要原材料

XNBRL(固含量为44%),韩国锦湖石油化学株式会社产品;XSBRL(固含量为50.49%),日照锦湖金马化学有限公司产品;促进剂ZDEC和间接法氧化锌,宁波艾克姆新材料股份有限公司产品;R103钛白粉,宁国市赛科思橡胶有限公司产品。

自制助剂配合体:氧化锌分散体,固含量为50%;氢氧化钾溶液和酪素溶液,质量分数为10%;钛白粉分散体、防老剂445分散体、硫黄分散体、促进剂ZDEC分散体,固含量为35%;硝酸钙(凝固剂)溶液,质量分数为20%。

1.2 主要设备与仪器

JJ-1型数显电动搅拌机,常州市金坛大地自

作者简介:迟婷婷(1997—),女,山东烟台人,青岛科技大学在读硕士研究生,主要从事胶乳制品研究。

***通信联系人**(1165657837@qq.com)

引用本文:迟婷婷,吴明生.羧基丁腈胶乳/羧基丁苯胶乳并用胶乳的性能研究[J].橡胶工业,2023,70(7):510-515.

Citation:CHI Tingting, WU Mingsheng. Study on properties of XNBRL/XSBRL blend latexes[J]. China Rubber Industry, 2023, 70(7): 510-515.

动化仪器厂产品;DM-2L型变频行星式球磨机,南京大冉科技有限公司产品;HH-1型数显恒温水浴锅,山东鄄城华鲁电热仪器有限公司产品;M-3000A1型无转子硫化仪,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;Z005型万能电子拉力机,Zwick(中国)有限公司产品;电热鼓风干燥箱,上海一恒科学仪器有限公司产品;KXR-14型机械稳定仪,承德市科标检测仪器制造有限公司产品;SNB-4型数字粘度计,上海天美天平仪器有限公司产品;DSC-Q20型差示扫描量热(DSC)仪,美国TA仪器有限公司产品;Vertex70型傅里叶红外光谱(FTIR)仪,布鲁克(北京)科技有限公司产品。

1.3 基本配方

配合胶乳的干比配方(用量/份):XNBRL/XSBRL 100,氧化锌 3,氢氧化钾 1.2,酪素 0.4,钛白粉 1,防老剂445 0.5,硫黄 1.25,促进剂ZDEC 1。

XNBRL/XSBRL的干并用比为100/0,98/2,96/4,94/6,92/8,90/10,88/12和86/14,将配方编号分别记为1[#]—8[#]。

1.4 试样制备

(1)分散体的制备。在室温下分别将氧化锌、钛白粉、防老剂445、硫黄、促进剂ZDEC与扩散剂NF和软水置入球磨机中,球与混合料的质量比为9/2,在转速为230 r·min⁻¹下球磨90 min,制得各分散体。

(2)XNBRL/XSBRL并用胶乳的制备。将配方中各组分按照氢氧化钾、硫黄、促进剂ZDEC、氧化锌、钛白粉、酪素、防老剂445和软水的顺序依次加入至XNBRL中,最后加入XSBRL。将XNBRL/XSBRL并用胶乳在25℃的水浴下搅拌1.5 h后在室温下停放24 h,用3层过滤孔直径为178 μm的滤网过滤。

(3)凝固剂浸渍法XNBRL/XSBRL并用胶膜的制备。玻璃试管模具洗净后在63℃的烘箱中烘干,烘干后浸凝固剂溶液,然后放入烘箱中烘干至模具表面形成薄膜,将玻璃试管模具取出并匀速浸入配合胶乳中浸渍20 s,玻璃试管模具浸渍结束后放入90℃烘箱中烘1 h,随后在42℃的水浴下沥

滤4 min,最后放入120℃烘箱中硫化30 min,制得XNBRL/XSBRL并用胶膜。

1.5 测试分析

(1)硫化特性。按照GB/T 16584—1996《橡胶用无转子硫化仪测定硫化特性》在无转子硫化仪上测试,测试温度为120℃。

(2)拉伸性能。300%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率按照GB/T 528—2009《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》测试。

(3)溶胀指数。按照HG/T 3870—2008《硫化橡胶溶胀指数测定方法》测试。取50 mg左右的胶膜试样,在25℃的条件下用溶剂丙酮浸泡72 h(每隔24 h更换溶剂),取出溶胀平衡的胶膜并用滤纸快速擦去胶膜表面的溶剂,立即称量溶胀后胶膜的质量,按式(1)计算溶胀指数:

$$Q = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \quad (1)$$

式中, Q 为溶胀指数, m_1 和 m_2 分别为试样溶胀前后的质量。

(4)粘度。按照SH/T 1152—1992(1998)《合成胶乳粘度的测定》用数显旋转粘度计测试,采用1[#]转子,转子转速为60 r·min⁻¹,20~30 s平衡后读数。

(5)机械稳定性。按照SH/T 1151—1992(1998)用机械稳定仪测试。调节胶乳温度为(25±3)℃,取(50±0.5) g胶乳置于专用容器中,经过滤器过滤后将容器固定到稳定仪上,在转速为14 000 r·min⁻¹和搅拌时间为15 min的条件下进行测试,记录试验结束后凝固物的质量。胶乳的机械稳定性以形成的凝固物含量表征,按式(2)计算凝固物含量:

$$w_c = \frac{m_c}{m_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中, w_c 为凝固物含量, m_c 为凝固物的质量, m_0 为胶乳的质量。

从式(1)中可以看出,胶乳在搅拌过程中形成的凝固物越多, w_c 越大,胶乳的机械稳定性越差; w_c 越小,胶乳的机械稳定性越好。

(6)DSC分析。采用DSC仪对胶膜进行DSC分析(氮气气氛),测试条件:升温速率 10℃·min⁻¹,温度范围 -80~40℃。

(7) FTIR分析。采用FTIR仪对胶膜进行分析,测试方法为衰减全反射法。

2 结果与讨论

2.1 XNBRL/XSBRL并用胶乳胶膜的性能

2.1.1 XNBRL/XSBRL并用胶膜的硫化特性

XNBRL/XSBRL并用胶膜的硫化特性如表1

表1 XNBRL/XSBRL并用胶膜的硫化特性
Tab. 1 Vulcanization characteristics of XNBRL/XSBRL blend films

项 目	配方编号							
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]	7 [#]	8 [#]
$F_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	1.48	1.92	2.05	1.14	1.33	1.53	1.39	2.22
$F_{\max}/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.49	2.94	3.18	2.35	2.58	2.76	2.40	3.19
$F_{\max}-F_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	1.01	1.02	1.13	1.21	1.25	1.23	1.01	0.97
t_{s1}/min	6.38	9.52	13.40	8.18	3.05	6.55	9.40	8.38
t_{10}/min	1.13	1.38	1.68	1.63	1.07	1.03	1.52	1.45
t_{90}/min	57.95	58.10	63.10	64.70	26.58	24.43	51.85	53.33

具有相同的交联活性点,当采用硫黄硫化时,随着XSBRL用量的增大,并用胶乳发生了相间交联。当XSBRL用量为8和10份时,两相逐步形成同步交联,大大提高了并用胶膜的硫化速率。不同并用比的XNBRL/XSBRL并用胶膜的硫化速率随两相的相容性和共交联速度的不同而发生变化。

综合来说,XNBRL/XSBRL的并用比为90/10时,XNBRL/XSBRL并用胶膜具有优良的硫化特性, t_{90} 最短,并用硫化胶膜的交联密度较大。

2.1.2 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的物理性能

XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的物理性能如表2所示。

从表2可以看出:1[#]配方XNBRL硫化胶膜的300%定伸应力和拉伸强度最小;随着XSBRL用量的增大,XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的拉伸

表2 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的物理性能
Tab. 2 Physical properties of XNBRL/XSBRL blend vulcanized films

项 目	配方编号							
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]	7 [#]	8 [#]
300%定伸应力/MPa	3.8	4.5	4.9	5.1	5.4	6.1	5.5	5.1
拉伸强度/MPa	29.2	30.3	30.6	31.1	32.8	33.8	32.6	32.3
拉断伸长率/%	730	714	655	673	685	687	647	607
溶胀指数	2.39	2.37	2.35	2.32	2.17	2.10	2.38	2.25

所示。

从表1可以看出,1[#]配方XNBRL胶膜的 t_{90} 为57.95 min,6[#]配方XNBRL/XSBRL并用胶膜的 t_{90} 最短, $F_{\max}-F_L$ 较大,表明并用比为90/10的XNBRL/XSBRL并用胶膜的硫化速率远大于XNBRL胶膜,且并用硫化胶膜的交联密度较大。这是由于XNBRL与XSBRL的橡胶分子结构相似,

强度和300%定伸应力呈先增大后减小的趋势;当XNBRL/XSBRL并用比为90/10时,并用硫化胶膜的拉伸强度达到最大,为33.8 MPa。这可能是XNBRL和XSBRL两相间交联密度的增大提高了硫化胶膜的强度。

从表2还可以看出:随着XSBRL用量的增大,XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的溶胀指数呈先减小后增大的趋势;XNBRL/XSBRL并用比为90/10时,并用硫化胶膜的溶胀指数最小,为2.10。溶胀指数反映胶膜的交联密度大小,溶胀指数越小,胶膜的交联密度越大,故并用比为90/10的XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的综合物理性能最佳。

2.2 XNBRL/XSBRL并用胶乳的相容性

2.2.1 XNBRL/XSBRL并用胶乳的胶体性质

将固含量分别为44%和50.49%的XNBRL胶乳及XSBRL胶乳均稀释到固含量为20%,此时二者的粘度分别为12和11 mPa·s。XNBRL/XSBRL并用比对并用胶乳粘度和机械稳定性的影响分别如图1和2所示。

从图1可以看出,1[#]配方XNBRL的粘度为4 mPa·s,表明XNBRL的粘度小于未加入小料的纯XNBRL,这是因为XNBRL胶乳中添加了各种配合剂,分散剂和稳定剂等表面活性剂降低了胶乳的表面张力,从而使胶乳的粘度减小^[16-19]。

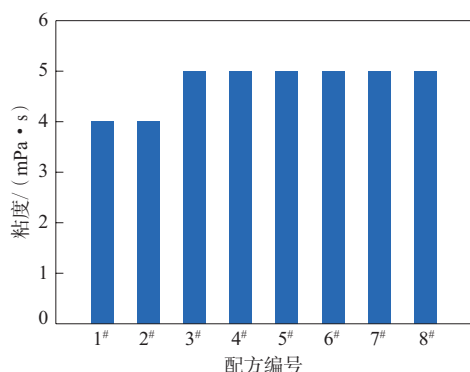


图1 XNBRL/XSBRL并用胶乳的粘度

Fig. 1 Viscosities of XNBRL/XSBRL blend latexes

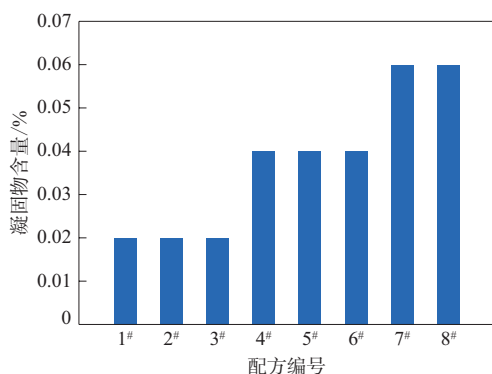


图2 XNBRL/XSBRL并用胶乳的机械稳定性

Fig. 2 Mechanical stabilities of XNBRL/XSBRL blend latexes

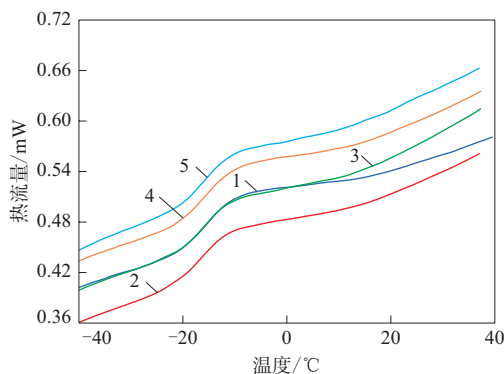
从图1还可以看出, XNBRL/XSBRL并用胶乳的粘度略大于XNBRL。这是因为XNBRL和XSBRL的粒径大小不同, 对粒子表面的乳化剂吸附能力不同, 胶乳并用后会改变游离皂和吸附皂的平衡, 氢离子发生迁移, 部分胶乳粒子因稳定性下降而出现团聚现象, 因而并用胶乳的粘度增大^[20]。

从图1和2可以看出, XNBRL与XSBRL并用时, 随着XSBRL用量的增大, 并用胶乳的凝固物含量先不变后增大最后趋于稳定, 并用胶乳粘度变大, 但变化幅度均不大。这说明由于XNBRL和XSBRL自身的稳定性较好, XNBRL和XSBRL胶乳粒子的保护层物质饱和度相近, 附着在胶乳粒子上的稳定剂量相差不大, 当XNBRL与XSBRL并用时不同胶乳粒子间不会发生过多的稳定剂转移, 因此胶乳粒子能够在体系中稳定悬浮存在, 并用胶乳未发生明显的增稠。

2.2.2 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的DSC分析

玻璃化转变是指聚合物在玻璃态和高弹态之间的转变时, 在玻璃化转变区域内比热容会发生显著变化, 从而导致其DSC曲线出现转折, 通常取DSC曲线转折中点对应的温度为玻璃化温度(T_g)。

XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的DSC曲线如图3所示。



配方编号: 1—1#, 2—2#, 3—3#, 4—4#, 5—5#。

图3 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的DSC曲线

Fig. 3 DSC curves of XNBRL/XSBRL blend vulcanized films

从图3可以看出: XNBRL硫化胶膜和XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜均仅有1个 T_g ; 1#, 3#, 4#, 6#, 7#配方XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的 T_g 分别为15.2, 15.5, 15.7, 15.5和15.6 °C, XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的 T_g 略高于XNBRL硫化胶膜。这表明XNBRL与XSBRL相容性很好, 且XNBRL/XSBRL并用胶乳为均相体系。

2.2.3 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的FTIR谱

XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的FTIR谱如图4所示。

从图4可以看出, 1#, 4#和8#配方XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的FTIR谱基本相同, 表明3个配方中橡胶分子链上所含的基团基本相同。在波数3 200~3 500 cm^{-1} 范围内出现较强的宽吸收峰, 为—OH的伸缩振动吸收峰; 在波数2 915和2 848 cm^{-1} 处为—CH₂的反对称和对称伸缩振动吸收峰; 在波数2 237 cm^{-1} 处为—CN的伸缩振动

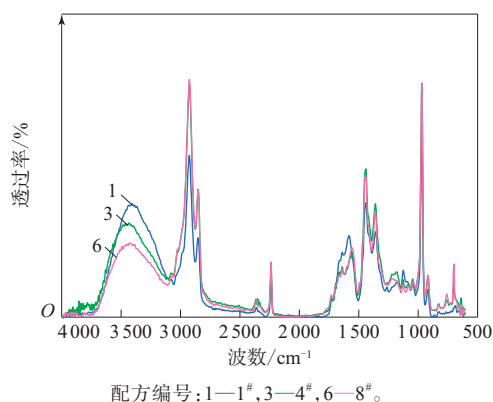


图4 XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的FTIR谱
Fig.4 FTIR spectra of XNBRL/XSBRL blend vulcanized films

吸收峰,其是XNBRL的特征吸收峰;在波数 $1\ 656\text{ cm}^{-1}$ 处为 —C=C— 的伸缩振动吸收峰;在波数 $1\ 645\text{ cm}^{-1}$ 处为 —CH_2 的弯曲振动吸收峰;在波数 $1\ 065\text{ cm}^{-1}$ 处为 C—O 的伸缩振动吸收峰。通过对比发现,随着XNBRL/XSBRL并用比的增大, —OH 的伸缩振动吸收峰发生明显的偏移,峰强度逐渐减小; —CH_2 的伸缩振动吸收峰逐渐增强,这表明XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的XNBRL相与XSBRL相之间发生了化学键合,产生了共交联。

3 结论

(1) XNBRL/XSBRL的并用比为90/10时,XNBRL/XSBRL并用胶膜的 t_{90} 最短,并用硫化胶膜的交联密度较大,拉伸强度最大(33.8 MPa),溶胀指数最小(2.10)。

(2) XNBRL/XSBRL并用胶乳的粘度小于未加入小料的纯XNBRL和纯XSBRL,略大于XNBRL;随着XSBRL用量的增大,并用胶乳的机械稳定性变差,但变化幅度不大。

(3) DSC分析表明,XNBRL硫化胶膜和XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜均仅有1个 T_g ,XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的 T_g 高于XNBRL,表明XNBRL与XSBRL相容性很好,且XNBRL/XSBRL并用胶乳为均相体系。

(4) FTIR分析表明,XNBRL/XSBRL并用硫化胶膜的XNBRL相与XSBRL相之间发生了化学键合,产生了共交联。

参考文献:

- [1] 廖益传,徐对功,张鹏程,等.羧基丁腈胶乳的合成、配合加工及共混研究进展[J].高分子材料科学与工程,2016,32(5):182-190.
LIAO Y C, XU D G, ZHANG P C, et al. Advance in synthesis, compounding and blending of carboxylated nitrile latex[J]. Polymer Material Science and Engineering, 2016, 32(5): 182-190.
- [2] 马艳丽,石宝忠.丁腈系列胶乳国内外生产和消费现状[J].化工科技市场,2002,25(4):4-7,23.
MA Y L, SHI B Z. The production and consumption status at home and abroad of acrylonitrile-butadiene lates[J]. Chemical Technology Market, 2002, 25(4): 4-7, 23.
- [3] LOPATTANANON N, KRAIBUT A, SANGJAN R, et al. Ionic elastomer blends of zinc salts of maleated natural rubber and carboxylated nitrile rubber: Effect of grafted maleic anhydride[J]. Journal of Application Polymer Science, 2007, 105(3): 1444-1455.
- [4] 张冰冰.蛋白质含量对天然胶乳性能的影响[D].海口:海南大学,2019.
ZHANG B B. Effect of protein content on the properties of natural rubber latex[D]. Haikou: Hainan University, 2019.
- [5] 李志锋,吕明哲,李永振,等.天然胶乳手套与合成胶乳手套的发展[J].橡胶工业,2021,68(2):146-153.
LI Z F, LYU M Z, LI Y Z, et al. Development of natural latex gloves and synthetic latex gloves[J]. Rubber Industry, 2021, 68(2): 146-153.
- [6] 高建文,高雪婷,侯家瑞,等.硫化体系和硫化工艺对羧基丁腈胶乳胶膜性能的影响[J].橡胶工业,2020,67(1):57-60.
GAO J W, GAO X T, HOU J R, et al. Effects of vulcanization system and curing process on properties of XNBRL film[J]. China Rubber Industry, 2020, 67(1): 57-60.
- [7] 王德智,李晓萌,谢益民.羧基丁腈胶乳的研究与应用进展[J].广东化工,2009,36(10):84-85,106.
WANG D Z, LI X M, XIE Y M. Research and application on carboxylated styrene-butadiene rubber latex[J]. Guangdong Chemical Industry, 2009, 36(10): 84-85, 106.
- [8] 梁滔,魏绪玲,王锋.丁腈胶乳的合成及应用研究进展[J].材料导报,2014,28(s2):315-318.
LIANG T, WEI X L, WANG F. Research progress on synthesis and application of styrene-butadiene latex[J]. Materials Review, 2014, 28(s2): 315-318.
- [9] 罗恒,田井速,邵会菊,等.天然胶乳/羧基丁腈胶乳黏胶剂的性能[J].化工进展,2011,30(S1):543-545.
LUO H, TIAN J S, SHAO H J, et al. Study of natural rubber/carboxylated acrylonitrile-butadiene rubber latex adhesive composition[J]. Chemical Progress, 2011, 30(S1): 543-545.
- [10] 赵孝彬,杜磊,张小平,等.聚合物共混物的相容性及相分离[J].高分子通报,2001(4):75-81.
ZHAO X B, DU L, ZHANG X P, et al. Compatibility and phase separation of polymer blends[J]. Chinese Polymer Bulletin, 2001

- (4): 75–81.
- [11] 王国全. 聚合物共混改性原理与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 86–87.
- [12] 孙业崇, 刘大晨. 丁腈橡胶/丁苯橡胶并用胶界面反应对相容性的影响[J]. 沈阳化工大学学报, 2019, 33(3): 233–238.
- SUN Y C, LIU D C. Influence of interfacial reaction on compatibility of NBR/SBR blend[J]. Journal of Shenyang University of Chemical Technology, 2019, 33(3): 233–238.
- [13] 赵海兵, 相益信, 吴莉莉, 等. 相容剂对氯丁橡胶/天然橡胶并用胶性能的影响[J]. 高分子通报, 2022(1): 65–71.
- ZHAO H B, XIANG Y X, WU L L, et al. The effect of compatibilizer on the properties of neoprene/natural rubber blends[J]. Chinese Polymer Bulletin, 2022(1): 65–71.
- [14] 于晓飞, 张勇, 王晋园. 相容剂对SBR/EPDM共混体系的性能影响研究[J]. 橡塑技术与装备, 2018, 44(13): 9–13.
- YU X F, ZHANG Y, WANG J Y. Influence of compatibilizers on the performances of SBR/EPDM blend system[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2018, 44(13): 9–13.
- [15] 王倩, 廖小雪, 谭海生, 等. 月桂酸钠对天然胶乳与丁苯胶乳并用胶乳性能的影响[J]. 化工新型材料, 2011, 39(11): 118–120.
- WANG Q, LIAO X X, TAN H S, et al. Influence of sodium laurate on property of natural rubber latex and styrene-butadiene rubber latex blends[J]. New Chemical Materials, 2011, 39(11): 118–120.
- [16] 赵慧晖, 廖翼涛, 杜烨, 等. 两种羧基丁腈胶乳干聚物制备方法的对比[J]. 广州化工, 2018, 46(23): 57–60, 107.
- ZHAO H H, LIAO Y T, DU Y, et al. Comparison of two methods for preparing dry polymer of carboxylated nitrile rubber latex[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2018, 46(23): 57–60, 107.
- [17] 李普旺, 许遼, 陈晓光. 天甲胶乳和硫化胶乳共混胶膜物理性能研究[J]. 热带农业工程, 2003(4): 9–11.
- LI P W, XU K, CHEN X G. Studies on physical properties of rubber film of blends of MG latex and vulcanized NR latex[J]. Tropical Agriculture Engineering, 2003(4): 9–11.
- [18] 王倩. 天然胶乳与丁苯胶乳、氯丁胶乳并用的胶体及膜性能研究[D]. 海口: 海南大学, 2011.
- WANG Q. Study on colloidal and membrane properties of natural rubber latex, styrene-butadiene rubber latex and chloroprene rubber latex[D]. Haikou: Hainan University, 2011.
- [19] 耿胜芳, 李擘, 唐亚男, 等. 胶黏物模型物在抄造系统中的稳定特性研究[J]. 中国造纸, 2017, 36(12): 1–8.
- GENG S F, LI B, TANG Y N, et al. Study of the stability characteristics of the stickies model compounds in papermaking system[J]. China Pulp & Paper, 2017, 36(12): 1–8.
- [20] 张鹤, 张会丰, 郑婷婷, 等. 月桂酸铵对浓缩天然胶乳贮存稳定性及硫化胶性能的影响[J]. 材料导报, 2021, 35(8): 184–190.
- ZHANG H, ZHANG H F, ZHENG T T, et al. Effect of ammonium laurate on storage stability and vulcanizate properties of concentrated natural latex[J]. Materials Review, 2021, 35(8): 184–190.

收稿日期: 2023-03-16

Study on Properties of XNBRL/XSBRL Blend Latexes

CHI Tingting, WU Mingsheng

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

Abstract: The properties of carboxylated nitrile butadiene latex (XNBRL)/carboxylated styrene-butadiene latex (XSBRL) blend films with different blending ratios were studied and the compatibility of the blend latexes was investigated. The results showed that, when the blending ratio of XNBRL/XSBRL was 90/10, the t_{90} of XNBRL/XSBRL blend film was the shortest, the crosslinking density of the blend vulcanized film was higher, the tensile strength was the largest (33.8 MPa), and the swelling index was the smallest (2.10). The viscosity of XNBRL/XSBRL blend latex was slightly larger than that of XNBRL. With the increase of the amount of XSBRL, the mechanical stability of XNBRL/XSBRL blend latex was becoming worse, but the change was not large. Both XNBRL vulcanized film and XNBRL/XSBRL blend vulcanized film had only one glass transition temperature, and XNBRL/XSBRL blend latex was a homogeneous system, indicating that XNBRL and XSBRL had good compatibility. The XNBRL phase and XSBRL phase of XNBRL/XSBRL blend vulcanized film were connected through chemical bonds, resulting in a co-crosslinked structure.

Key words: XNBRL; XSBRL; blend latex; vulcanized film; compatibility