原材料·配方

恒粘剂对微生物凝固新鲜天然胶乳制备的恒粘天然橡胶性能的影响

罗梓蓉,张北龙,陶金龙,孔 娜,李志锋
(中国热带农业科学院农产品加工研究所,广东 湛江 524000)

摘要:研究恒粘剂(盐酸羟胺、硫酸羟胺、水合联胺、盐酸氨基脲和苯胺)对微生物凝固新鲜天然胶乳制备的恒粘天然橡胶(NR)性能的影响。结果表明:随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大,胶料的t_{90}先延长后缩短,硫化速率(V_c)先减小后增大;随着恒粘NR的水合联胺和盐酸氨基脲含量的增大,胶料的t_{90}延长,V_c减小;随着恒粘NR的苯胺含量的增大,胶料的t_{s2}延长,t_{90}先延长后缩短。随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大,胶料的300%定伸应力和拉伸强度减小;对于含水合联胺的恒粘NR胶料,随着水合联胺含量的增大,胶料的拉伸强度增大,但小于空白样;当恒粘NR的盐酸氨基脲和苯胺含量为0.05%~0.10%时,胶料可获得较大的拉伸强度和拉断伸长率。

关键词:恒粘天然橡胶;恒粘剂;天然胶乳;硫化特性;拉伸性能
中图分类号:TQ332.1 **文章编号**:1000-890X(2024)02-0121-06
文献标志码:A **DOI**:10.12136/j.issn.1000-890X.2024.02.0121

OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

天然橡胶(NR)贮存过程中会因分子链上的醛基发生交联而形成网状结构[1-4],逐渐硬化[5],导致其塑性初值、门尼粘度上升,塑性保持率下降,相对分子质量和粘弹性能变化。要获得恒粘NR(粘度恒定的NR),通常是在天然胶乳中加入恒粘剂,恒粘剂与NR分子链上的醛基作用以使醛基钝化,从而抑制NR贮存硬化[6-7],使NR的粘度保持在一个稳定的范围内。以不同种类的恒粘剂处理天然胶乳,可以分别制备出低、中、高粘度的恒粘NR[8-10]。恒粘NR对于制品生产工艺的简化和自动化控制水平提高以及制品性能的一致性等都有益,还可以缩短NR的塑炼时间,降低塑炼能耗。然而,随着恒粘剂的加入,NR的理化性能发生了变化,不同的恒粘剂对NR的理化性能的影响是不同的[11-12]。研究[13-14]表明,经过微生物凝固后的天然胶乳凝块在熟化过程中,胶乳中的非橡胶组分被微生物分解和转化,留下的分解和转化产物往往会对NR胶料的硫化特性和物理性能产生重大的影响。恒粘剂因具有抑制天然胶乳中微生物活性的作用,使微生物分解凝块中非胶物质的速度减慢,在相同时间内微生物的代谢产物(含有促进硫化的物质)相对减少,从而影响NR胶料的硫化特性和物理性能[15];与此同时,恒粘剂又具有促进NR胶料硫化的作用,因此,恒粘剂对NR胶料性能的影响是多方面的。开展恒粘NR胶料的硫化特性和物理性能的研究很有实际意义。

本工作研究不同恒粘剂(盐酸羟胺、硫酸羟胺、水合联胺、盐酸氨基脲和苯胺)对微生物凝固新鲜天然胶乳制备的恒粘NR性能的影响,以期为高质量恒粘NR的生产提供参考。

基金项目:海南省自然科学基金项目(521QN0931);中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金资助项目(1630122023004)
作者简介:罗梓蓉(1995—),女,广东湛江人,中国热带农业科学院农产品加工研究所研究实习员,硕士,主要从事天然橡胶加工工艺与性能的研究。
E-mail:luozirong3@163.com
引用本文:罗梓蓉,张北龙,陶金龙,等.恒粘剂对微生物凝固新鲜天然胶乳制备的恒粘天然橡胶性能的影响[J].橡胶工业,2024,71(2):121-126.
Citation:LUO Zirong,ZHANG Beilong,TAO Jinlong,et al. Effect of constant viscosity agent on properties of constant viscosity NR prepared by microbial coagulation of fresh natural latex[J]. China Rubber Industry,2024,71(2):121-126.

1 实验

1.1 主要原材料

无氨新鲜天然胶乳，干胶含量质量分数为29%，广东省农垦集团公司产品；盐酸羟胺、硫酸羟胺、水合联胺、盐酸氨基脲和苯胺，化学纯，市售品；微生物凝固剂，中国热带农业科学院农产品加工研究所自主筛选的微生物菌种，在含有5%糖蜜的溶液中培养24 h使用。

1.2 胶料配方

胶料配方（用量/份）为：NR 100，氧化锌6，硬脂酸 0.5，硫黄 3.5，促进剂MBT 0.5。

1.3 主要设备和仪器

MDR2000型无转子硫化仪，美国阿尔法科技股份有限公司产品；QLB-200T型平板硫化机，南通海利特橡塑机械有限公司产品；3365型电子拉力机，美国英斯特朗公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 恒粘NR的制备

选取无氨新鲜天然胶乳，分别加入一定量的恒粘剂（盐酸羟胺、硫酸羟胺、水合联胺和盐酸氨基脲分别配成含量为5%的水溶液，苯胺配成含量为2.5%的水溶液），搅拌均匀后加入微生物凝固剂进行凝固。将得到的凝块先熟化18～20 h，然后压绉、造粒并在120 ℃的温度下干燥4 h，得到不同恒粘剂含量的恒粘NR。

1.4.2 恒粘NR胶料的制备

在开炼机上进行恒粘NR塑炼及其胶料混炼，在平板硫化机进行胶料硫化，硫化温度为143 ℃×t_{90}。

1.5 性能测试

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》进行测试。

拉伸性能按照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》进行测试。

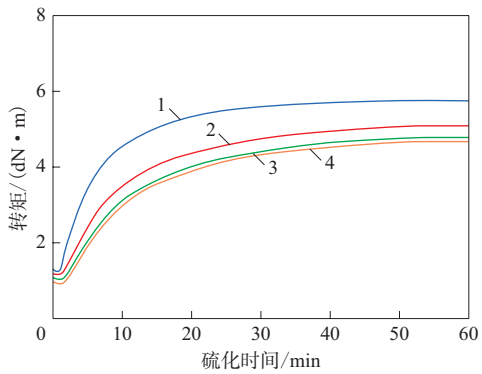
2 结果与讨论

2.1 不同盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性和拉伸性能

不同盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线分别如图1和2所示，其硫化特性参数和拉伸性能分别如表1和2所示[V_c（硫化速率）=100/($t_{90}-t_{s2}$)]。

从图1和2可以看出：盐酸羟胺和硫酸羟胺加入，恒粘NR胶料的硫化转矩减小，硫化过程中胶料的转矩上升速率减缓；当恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量从0增大至0.05%时，胶料的转矩上升速率差异最为明显，当恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量继续增大时，胶料的转矩上升速率相差不大。

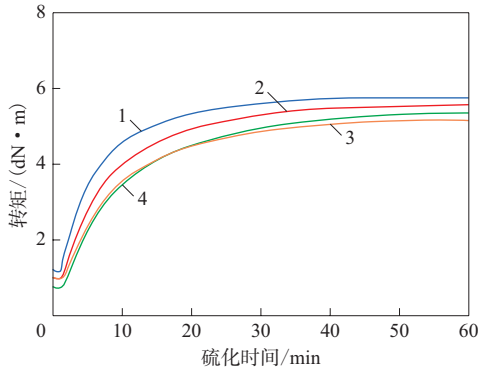
从表1和2可以看出，随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大，胶料的F_{max}减小，t_{90}先延长后缩短，V_c先减小后增大。这与盐酸羟胺和硫酸



恒粘NR的盐酸羟胺含量/%：1—0；2—0.05；3—0.10；4—0.20。

图1 不同盐酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线

Fig. 1 Vulcanization curves of constant viscosity NR compounds with different contents of hydroxylamine hydrochloride



恒粘NR的硫酸羟胺含量/%：1—0；2—0.05；3—0.10；4—0.20。

图2 不同硫酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线

Fig. 2 Vulcanization curves of constant viscosity NR compounds with different contents of hydroxylamine sulfate

表1　不同盐酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性参数和拉伸性能

Tab.1　Vulcanization characteristic parameters and tensile properties of constant viscosity NR compounds with different contents of hydroxylamine hydrochloride

项　目	恒粘NR的盐酸羟胺含量/%			
	0	0.05	0.10	0.20
F_L/(dN·m)	1.10	1.04	0.99	0.87
F_{max}/(dN·m)	5.79	5.17	4.88	4.80
t_{s2}/min	4.08	7.42	9.32	9.28
t_{90}/min	19.55	28.57	31.68	31.28
V_c/min^{-1}	6.46	4.73	4.47	4.55
300%定伸应力/MPa	1.7	1.5	1.4	1.4
500%定伸应力/MPa	4.2	3.4	2.8	3.0
拉伸强度/MPa	22.8	19.6	18.2	18.0
拉断伸长率/%	760	796	832	803

表2　不同硫酸羟胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性参数和拉伸性能

Tab.2　Vulcanization characteristic parameters and tensile properties of constant viscosity NR compound with different contents of hydroxylamine sulfate

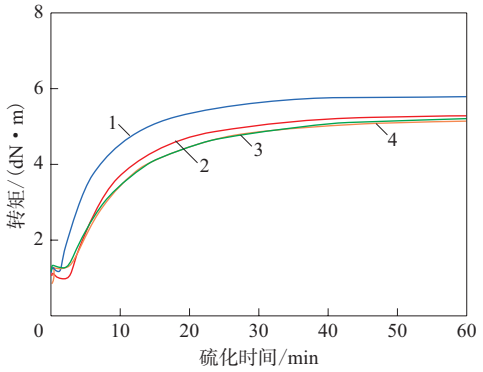
项　目	恒粘NR的硫酸羟胺含量/%			
	0	0.05	0.10	0.20
F_L/(dN·m)	1.10	0.97	0.75	0.99
F_{max}/(dN·m)	5.79	5.59	5.40	5.20
t_{s2}/min	4.08	5.45	6.62	7.20
t_{90}/min	19.55	23.67	29.28	26.32
V_c/min^{-1}	6.46	5.49	4.41	5.23
300%定伸应力/MPa	1.7	1.6	1.6	1.4
500%定伸应力/MPa	4.2	3.2	3.8	3.0
拉伸强度/MPa	22.8	20.1	19.7	19.7
拉断伸长率/%	760	822	775	816

羟胺的特性有关，它们既是微生物的抑制剂，又是NR的硫化促进剂。在恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量不大于0.10%时，盐酸羟胺和硫酸羟胺对天然胶乳微生物活性的抑制作用占主导地位，导致凝块中的非胶物质被微生物分解的速度减慢，在相同时间内微生物的代谢产物（含有促进硫化的物质）相对减少[16-18]，从而使NR胶料的t_{s2}和t_{90}均明显延长，V_c减小；当恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量为0.10%～0.20%时，盐酸羟胺和硫酸羟胺以促进硫化的作用为主。且在试验中可以清楚地观察到随着盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大，天然胶乳凝块在熟化过程中发泡膨胀的幅度减小，即微生物的活性明显受到抑制。

从表1和2还可以看出：随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大，胶料的300%定伸应力和拉伸强度减小；含盐酸羟胺和硫酸羟胺的恒粘NR胶料的拉断伸长率则大于空白样。

2.2　不同水合联胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性和拉伸性能

不同水合联胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线如图3所示，其硫化特性参数和拉伸性能如表3所示。



恒粘NR的水合联胺含量/%：1—0；2—0.05；3—0.10；4—0.20。

图3　不同水合联胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线

Fig.3　Vulcanization curves of constant viscosity NR compounds with different contents of hydrated hydrazine

表3　不同水合联胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性参数和拉伸性能

Tab.3　Vulcanization characteristic parameters and tensile properties of constant viscosity NR compounds with different contents of hydrated hydrazine

项　目	恒粘NR的水合联胺含量/%			
	0	0.05	0.10	0.20
F_L/(dN·m)	1.10	0.99	1.06	0.84
F_{max}/(dN·m)	5.79	5.28	5.14	5.21
t_{s2}/min	4.08	6.67	7.78	6.70
t_{90}/min	19.55	23.22	26.13	26.40
V_c/min^{-1}	6.46	6.04	5.45	5.08
300%定伸应力/MPa	1.7	1.5	1.5	1.6
500%定伸应力/MPa	4.2	3.2	3.4	3.9
拉伸强度/MPa	22.8	20.5	20.7	21.5
拉断伸长率/%	760	802	804	786

从图3可以看出：水合联胺的加入，使恒粘NR胶料的硫化转矩整体减小，硫化过程中胶料的转矩上升速率减缓；当恒粘NR的水合联胺含量从0增大至0.05%，胶料的转矩上升速率差异最明显，当恒粘NR的水合联胺含量继续增大时，胶料的转矩上升速率无明显差异。

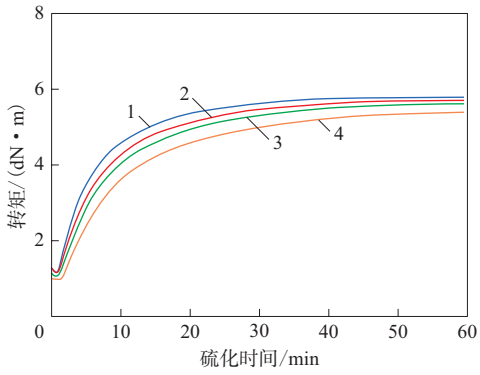
从表3可以看出，随着恒粘NR的水合联胺含量的增大，胶料的t_{90}延长，V_c减小，这与水合联胺是

一种较强的杀菌剂有关。随着水合联胺含量的增大，天然胶乳凝块在熟化过程中发泡膨胀的幅度明显减小，即微生物的活动受到抑制，微生物分解凝块中非胶物质的速度减慢，在相同时间内微生物的代谢产物相对减少，且水合联胺不具有促进硫化的作用，从而使恒粘NR胶料的t_{90}均明显延长，V_c减小。

从表3还可以看出，对于含水合联胺的恒粘NR胶料，随着水合联胺含量的增大，胶料的拉伸强度增大，但小于空白样。

2.3 不同盐酸氨基脲含量的恒粘NR胶料的硫化特性和拉伸性能

不同盐酸氨基脲含量的恒粘NR胶料的硫化曲线如图4所示，其硫化特性参数和拉伸性能如表4所示。



恒粘NR的盐酸氨基脲含量/%：1—0；2—0.05；3—0.10；4—0.20。

图4 不同盐酸氨基脲含量的恒粘NR胶料的硫化曲线

Fig. 4 Vulcanization curves of constant viscosity NR compounds with different contents of aminourea hydrochloride

表4 不同盐酸氨基脲含量的恒粘NR胶料的硫化特性参数和拉伸性能

Tab. 4 Vulcanization characteristic parameters and tensile properties of constant viscosity NR compounds with different contents of aminourea hydrochloride

项 目	恒粘NR的盐酸氨基脲含量/%			
	0	0.05	0.10	0.20
F_L/(dN·m)	1.10	1.16	1.07	0.98
F_{max}/(dN·m)	5.79	5.72	5.61	5.40
t_{s2}/min	4.08	5.12	5.67	6.93
t_{90}/min	19.55	23.23	25.05	28.48
V_c/min^{-1}	6.46	5.52	5.16	4.64
300%定伸应力/MPa	1.7	1.6	1.6	1.6
500%定伸应力/MPa	4.2	3.4	3.7	3.6
拉伸强度/MPa	22.8	22.4	23.6	21.6
拉断伸长率/%	760	813	805	798

从图4可以看出：盐酸氨基脲的加入使恒粘NR胶料的硫化转矩减小，硫化过程中胶料的转矩上升速率减缓；随着恒粘NR的盐酸氨基脲含量的增大，胶料的转矩上升速率变化不大。

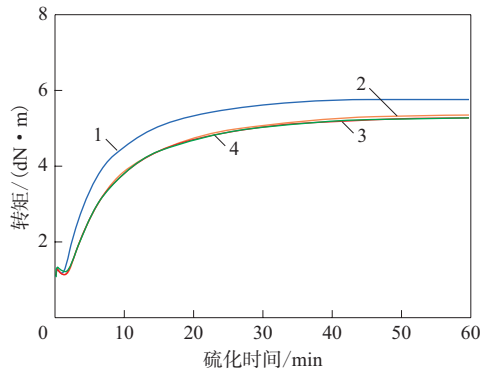
从表4可以看出，随着恒粘NR的盐酸氨基脲含量的增大，胶料的F_{max}减小，t_{s2}和t_{90}延长，V_c减小，这表明盐酸氨基脲对天然胶乳微生物的活性有抑制作用。随着盐酸氨基脲含量的增大，天然胶乳凝块在熟化过程中发泡膨胀的幅度明显较小，即微生物分解凝块中的非胶物质的行为受到抑制，在相同时间内微生物的代谢产物相对减少，同时盐酸氨基脲不具备促进硫化的作用。

从表4还可以看出：当恒粘NR的盐酸氨基脲含量为0.05%时，胶料的拉伸强度与空白样相差不大；当恒粘NR的盐酸氨基脲含量为0.10%时，胶料的拉伸强度最大，且大于空白样；对于含盐酸氨基脲的恒粘NR胶料，随着盐酸氨基脲含量的增大，胶料的拉断伸长率减小，但大于空白样。

2.4 不同苯胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性和拉伸性能

不同苯胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线如图5所示，其硫化特性参数和拉伸性能如表5所示。

从图5可以看出，苯胺加入，恒粘NR胶料的硫化转矩减小，硫化过程中胶料的转矩上升速率减缓，但随着恒粘NR的苯胺含量的增大，胶料的转矩上升速率无明显差异。



恒粘NR的苯胺含量/%：1—0；2—0.05；3—0.10；4—0.20。

图5 不同苯胺含量的恒粘NR胶料的硫化曲线

Fig. 5 Vulcanization curves of constant viscosity NR compounds with different contents of aniline

表5　不同苯胺含量的恒粘NR胶料的硫化特性参数和物理性能

Tab. 5　Vulcanization characteristic parameters and tensile properties of constant viscosity NR compounds with different contents of aniline

项　目	恒粘NR的苯胺含量/%			
	0	0.05	0.10	0.20
F_L/(dN·m)	1.10	1.14	1.08	1.13
F_{max}/(dN·m)	5.79	5.35	5.29	5.28
t_{s2}/min	4.08	6.18	6.20	6.25
t_{90}/min	19.55	24.07	24.22	23.33
V_c/min^{-1}	6.46	5.59	5.55	5.85
300%定伸应力/MPa	1.7	1.5	1.4	1.5
500%定伸应力/MPa	4.2	3.4	3.1	3.1
拉伸强度/MPa	22.8	22.5	22.9	20.7
拉断伸长率/%	760	804	825	806

从表5可以看出，随着恒粘NR的苯胺含量的增大，NR胶料的F_{max}减小，t_{s2}延长，t_{90}先延长后缩短，这表明苯胺对天然胶乳微生物活性没有抑制作用。在试验过程中未观察到其对天然胶乳凝块在熟化过程中发泡膨胀的影响。

从表5还可以看出：随着恒粘NR的苯胺含量的增大，胶料的500%定伸应力减小；当恒粘NR的苯胺含量为0.05%～0.10%时，胶料的拉伸强度与空白样相当，但当恒粘NR的苯胺含量增大至0.20%时，胶料的拉伸强度减小；含苯胺的恒粘NR胶料的拉断伸长率大于空白样。

3　结论

（1）随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量量的增大，胶料的F_{max}减小，t_{90}先延长后缩短，V_c先减小后增大；随着恒粘NR的水合联胺含量的增大，胶料的t_{90}延长，V_c减小；随着恒粘NR的盐酸氨基脲含量的增大，胶料的F_{max}减小，t_{s2}和t_{90}延长，V_c减小；随着恒粘NR的苯胺含量的增大，胶料的F_{max}减小，t_{s2}延长，t_{90}先延长后缩短。

（2）随着恒粘NR的盐酸羟胺和硫酸羟胺含量的增大，胶料的300%定伸应力和拉伸强度减小，而含盐酸羟胺和硫酸羟胺的恒粘NR胶料的拉断伸长率大于空白样恒；对于含水合联胺的恒粘NR胶料，随着水合联胺含量的增大，胶料的拉伸强度增大，但小于空白样；当恒粘NR的盐酸氨基脲和苯胺的含量为0.05%～0.10%时，胶料可获得较大的拉伸强度和拉断伸长率。

参考文献：

[1] SEKHAR B C. Degradation and crosslinking of polyisoprene in Hevea Brasiliensis latex during processing and storage[J]. Journal of Polymer Science，1960，48(150)：133–137.

[2] 黎沛森，李小霞，陈成海. 天然橡胶分子结构的研究——Ⅱ. 天然橡胶分子关联及其对生胶性能的影响[J]. 热带作物学报，1988(1)：73–82.
LI P S，LI X X，CHEN C H. A study of molecular structure of natural rubber Ⅱ. The crosslinking of NR molecules and its effects on raw rubber properties[J]. Chinese Journal of Tropical Crops，1988(1)：73–82.

[3] 金林赫，蔡婧宜，张会丰，等. 天然橡胶分子链侧链结构的表征[J]. 材料研究学报，2017，31(5)：369–373.
JINL H，CAI J Y，ZHANG H F，et al. Structural characterization of natural rubber molecular side chain[J]. Chinese Journal of Materials Research，2017，31(5)：369–373.

[4] 张会丰，蒋冰清，赵富春，等. 天然橡胶贮存过程中分子交联网络分析[J]. 热带作物学报，2017，38(5)：939–944.
ZHANG H F，JIANG B Q，ZHAO F C，et al. The analysis of intermolecular crosslinking network structure of natural rubber during prolonged storage[J]. Chinese Journal of Tropical Crops，2017，38(5)：939–944.

[5] SEKHAR B C. Inhibition of hardening in natural rubber[J]. Rubber Chemistry and Technology，1962，35(4)：889–895.

[6] 黄红海，李建伟，宋亚忠，等. 贮存硬化对脱蛋白天然橡胶性能影响的初探[J]. 应用化工，2020，49(9)：2288–2290，2297.
HUANG H H，LI J W，SONG Y Z，et al. Effect of storage hardening on the performance of deproteinized natural rubber[J]. Applied Chemical Industry，2020，49(9)：2288–2290，2297.

[7] 王进文. 老化硬化对天然橡胶和聚丁二烯橡胶疲劳裂纹扩展的影响[J]. 世界橡胶工业，2015，42(10)：6–11.
WANG J W. The effect of aging hardening on fatigue crack propagation of natural rubber and polybutadiene rubber[J]. World Rubber Industry，2015，42(10)：6–11.

[8] 曾宗强，李金凤，宋亚忠，等. 湿凝固胶片悬挂时间对天然橡胶性能的影响[J]. 橡胶工业，2021，68(9)：689–693.
ZENG Z Q，LI J F，SONG Y Z，et al. Effect of suspension time of wet solidified film on performance of NR[J].China Rubber Industry，2021，68(9)：689–693.

[9] 钱寒东，贺炅皓，邵红琪. 恒粘剂OPRHAZ对天然橡胶性能的影响[J]. 橡胶科技，2015，13(8)：13–17.
QIAN H D，HE J H，SHAO H Q. Effect of viscosity stabilizer OPRHAZ on the properties of NR[J].Rubber Science and Technology，2015，13(8)：13–17.

[10] 龙春丞，廖建和，周娟，等. 2-巯基苯并噻唑制备的恒粘天然橡胶加工性能的研究[J]. 热带作物学报，2015，36(7)：1336–1341.
LONG C C，LIAO J H，ZHOU J，et al. Processing properties of constant viscosity natural rubber prepared with

2-mercaptobenzothiazole[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2015,36(7):1336-1341.

[11] 余尧. 天然橡胶的绿色改性及高性能天然橡胶复合材料的制备[D]. 青岛:青岛科技大学,2021.
YU Y. Green modification of natural rubber and preparation of high performance natural rubber composite materials[D]. Qingdao, Qingdao University of Science and Technology,2021.

[12] 张桂梅,姜士宽,岩利,等. 几种低粘度恒粘天然橡胶的性能研究[J]. 橡胶工业,2019,66(4):280-283.
ZHANG G M, JIANG S K, YAN L, et al. Properties of different constant viscosity NR with low viscosity[J]. China Rubber Industry, 2019,66(4):280-283.

[13] 黄红海,李建伟,丁丽,等. 高性能天然橡胶加工工艺探索[J]. 应用化工,2021,50(7):1807-1811,1815.
HUANG H H, LI J W, DING L, et al. The processing technology exploration of high-performance natural rubber[J]. Applied Chemical Industry,2021,50(7):1807-1811,1815.

[14] 詹跃华,韦燕婵,张会丰,等. 天然胶乳凝固工艺对其生热性能的影响[J]. 高分子材料科学与工程,2021,37(2):23-27,34.
ZHAN Y H, WEI Y C, ZHANG H F, et al. Effect of natural latex coagulation process on its heat generation performance[J]. Polymer Materials Science & Engineering,2021,37(2):23-27,34.

[15] 黄红海,张北龙,邓维用,等. 几种天然橡胶恒粘剂恒粘特性的研究[J]. 热带农业科学,2010,30(3):1-5,14.
HUANG H H,ZHANG B L,DENG W Y,et al. Constant viscosity characteristics of different NR constant viscosity stabilizers[J]. Chinese Journal of Tropical Agriculture,2010,30(3):1-5,14.

[16] 赵立广,陈松,宋亚忠,等. 不同稳定剂对天然胶乳稳定性的影响[J]. 热带作物学报,2023,44(10):2073-2083.
ZHAO L G, CHEN S, SONG Y Z, et al.Effects of different stabilizers on the stability of natural rubber latex[J].Chinese Journal of Tropical Crops,2023,44(10):2073-2083.

[17] 孙东华,赵丽春. 羰基试剂对天然橡胶恒粘效果的研究[J]. 广东化工,2006,33(7):28-29,36.
SUN D H, ZHAO L C.Viscosity stabilizing performances of carbonyl protection agents on natural rubber[J].Guangdong Chemical Industry,2006,33(7):28-29,36.

[18] 潘俊任,刘运浩,宁家胜,等. 脱蛋白天然胶乳制备的新工艺研究[J]. 当代化工,2022,51(11):2628-2631.
PAN J R, LIU Y H, NING J S, et al.Study on new preparation technology of deproteinized natural rubber latex[J].Contemporary Chemical Industry,2022,51(11):2628-2631.

收稿日期:2023-11-16

Effect of Constant Viscosity Agents on Properties of Constant Viscosity NR Prepared by Microbial Coagulation of Fresh Natural Latex

LUO Zirong, ZHANG Beilong, TAO Jinlong, KONG Na, LI Zhifeng

(Agricultural Product Processing Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang 524000, China)

Abstract: The effect of constant viscosity agents (hydroxylamine hydrochloride, hydroxylamine sulfate, hydrated hydrazine, aminourea hydrochloride and aniline) on the properties of constant viscosity natural rubber (NR) prepared by microbial coagulation of fresh natural latex was studied. The results showed that as the contents of hydroxylamine hydrochloride and hydroxylamine sulfate in the constant viscosity NR increased, the t_{90} of the compounds first extended and then shortened, and the vulcanization rates (V_c) first decreased and then increased. As the contents of hydrated hydrazine and aminourea hydrochloride in the constant viscosity NR increased, the t_{90} of the compounds extended, and the V_c decreased. As the aniline content of constant viscosity NR increased, the t_{s2} of the compound extended, and the t_{90} first extended and then shortened. As the contents of hydroxylamine hydrochloride and hydroxylamine sulfate in the constant viscosity NR increased, the moduli at 300% elongation and tensile strengths of the compounds decreased. For the constant viscosity NR compound containing hydrated hydrazine, as the hydrated hydrazine content increased, the tensile strength of the compound increased, but it was smaller than that of the blank sample. When the contents of aminourea hydrochloride and aniline in the constant viscosity NR were 0.05%~0.10%, the compounds could achieve larger tensile strengths and elongations at break.

Key words: constant viscosity NR; constant viscosity agent; natural latex; vulcanization characteristic; tensile property