

天然胶乳共混改性的研究进展

罗明超¹, 廖小雪^{1,2*}, 赵艳芳¹, 廖双泉¹

(1. 海南大学 材料与化工学院, 海南 海口 570228; 2. 海南优势资源化工材料应用技术教育部重点实验室, 海南 海口 570228)

摘要:概述天然胶乳/天然高分子(包括壳聚糖、淀粉、纤维素和丝素蛋白质)共混、天然胶乳/合成胶乳共混、天然胶乳/合成乳液共混和天然胶乳/纳米材料共混等不同改性方法的研究进展。由于天然胶乳制品的耐油、耐老化等性能不佳, 为扩大天然胶乳使用范围, 有必要对胶乳进行物理改性或化学改性, 使天然胶乳朝高性能化方向发展。

关键词:天然胶乳; 共混; 改性

中图分类号: TQ330.1⁺1; TQ331.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2012)11-0693-05

天然胶乳作为一种可再生的高聚物, 具有优异的物理性能及良好的成膜性和弹性, 广泛应用于浸渍制品、挤出制品、海绵制品和注模制品等方面。但天然胶乳属于非极性物质, 其胶膜耐油性性能较差, 而且天然胶乳中含有双键和相当数量的蛋白质, 导致其制品的耐热、耐臭氧、吸湿和生热等性能恶化, 从而限制了其在一些特殊领域的应用。为了扩大其应用范围, 有必要对天然胶乳进行改性。

天然胶乳改性方法包括物理改性和化学改性两大类。共混改性是物理改性方法之一, 天然胶乳的共混改性是高聚物在胶体水分散状态下进行共混, 免去了在炼胶设备上的加工, 较为经济简便, 得到的产物比较均一^[1]。本文根据近些年天然胶乳共混改性的研究进展, 对天然胶乳/天然高分子共混、天然胶乳/合成胶乳共混、天然胶乳/合成乳液共混和天然胶乳/纳米材料共混等不同改性方法的研究情况进行概述。

1 天然胶乳/天然高分子共混

1.1 天然胶乳与壳聚糖共混

壳聚糖是一种具有无毒性、生物相容性、生物降解性、优异的物理性能和抗菌性等特点的天然高分子。壳聚糖的水溶性不好, 通过改性可制得

水溶性的羧甲基壳聚糖, 并利用胶乳共混法制得天然胶乳/羧甲基壳聚糖复合材料。

V. Rao 等^[2]考察了老化对天然胶乳/壳聚糖胶膜物理性能的影响, 并且通过 Nielsen 公式求出最佳并用比。结果表明: 当并用胶膜在 55 °C 下老化 10 d 后, 由于天然橡胶的热交联作用导致胶膜的拉伸强度增大, 且当天然胶乳/壳聚糖并用比为 35/65 时, 胶膜的拉伸强度达到最大值。伊智峰等^[3]采用胶乳共混法制得天然胶乳/羧甲基壳聚糖抗菌复合材料, 并对其结构和性能进行了研究。结果表明: 羧甲基壳聚糖加入天然胶乳后, 红外光谱图上 1 700 cm⁻¹附近的吸收峰强度发生了变化, 复合材料的热氧化稳定性提高, 并获得了抗菌性能, 且羧甲基壳聚糖的质量分数应小于 0.04 较为适宜。王庆煌等^[4]采用胶乳共混法制得天然胶乳/羧甲基壳聚糖复合胶膜, 并对复合材料的性能进行了表征。研究发现: 复合胶膜的弹性模量增大、刚性增强, 天然橡胶与羧甲基壳聚糖分子间存在氢键作用。

1.2 天然胶乳与淀粉共混

淀粉是一种天然、便宜、易于生物降解的高分子, 科研工作者对淀粉在天然胶乳中的应用做了相关研究。Y. P. Wu 等^[5]将淀粉糊与天然胶乳共混, 利用氯化钙溶液进行共沉-共凝反应。结果表明: 在共混物中淀粉的结晶减少甚至消失, 淀粉粒子的粒径较小, 而正是由于小尺寸的淀粉粒子使胶膜的物理性能得到了提高。汪志芬等^[6-7]将淀粉进行糊化改性后与天然胶乳共混, 制备淀粉/天然胶乳复合材料。研究结果表明: 复合材料中

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50963001); 海南大学青年基金项目(qnj1174)

作者简介:罗明超(1987—), 男, 湖北荆门人, 海南大学在读硕士研究生, 主要从事高分子复合材料的研究。

* 通信联系人

淀粉粒子的结晶结构消失,粒子在天然橡胶中分散均匀,粒径明显减小,复合材料的热稳定性明显提高。随着淀粉质量分数的增大,复合材料的物理性能提高,且当其质量分数为 0.2 时,复合材料的综合物理性能最佳。方海雄等^[8]将木薯淀粉与天然胶乳共混制备木薯淀粉/天然胶乳复合材料。研究发现:在木薯淀粉质量分数为 0.2、搅拌速率为 $450 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 、搅拌时间为 30 min 的条件下,当木薯淀粉用量为 20 份时,木薯淀粉/天然胶乳复合材料具有较好的物理性能。

1.3 天然胶乳与纤维素共混

纤维素是世界上最丰富的天然有机物,用途非常广泛。章毅鹏等^[9]采用共凝-共沉法制备了纳米晶纤维素/天然胶乳复合材料。研究发现:纳米晶纤维素在天然橡胶中分散均匀,对天然橡胶有较好的补强作用,复合材料的储能模量提高,损耗因子下降,但对天然橡胶的热稳定性影响不大。赵旭升等^[10]将剑麻短纤维经氯气氧化降解后,用于补强天然胶乳。研究表明:短纤维经表面预处理后,复合材料的拉伸断面发生了韧性断裂,纤维与橡胶界面粘合强度提高。杨彬等^[11]研制了天然胶乳与天然纤维共发泡材料,该材料软硬适中、适用性强,可以制作成各种形状和规格的床垫、沙发垫和汽车座靠垫等。

1.4 天然胶乳与丝素蛋白质共混

丝素蛋白是桑蚕丝中的主要组成部分,约占总质量的 70% 以上,外围包裹着丝胶,约占总质量的 25%,还有 5% 的杂质部分,丝纤维在中性盐溶液或中性盐与乙醇的混合液中会发生分纤现象,并且可以溶解,对空气中的杂菌及大肠杆菌有良好的抑制作用。

罗勇悦等^[12]采用胶乳共混法将桑蚕丝丝素蛋白溶液与浓缩天然胶乳混合制备天然橡胶/桑蚕丝丝素蛋白抗菌复合材料。结果表明:天然橡胶/桑蚕丝丝素蛋白抗菌复合材料玻璃化温度降低,储能模量比天然橡胶低,对大肠杆菌具有很好的抑制作用。

2 天然胶乳/合成胶乳共混

合成胶乳胶粒表面吸附层不仅不是多分子层,而且还是不饱和的单分子层。这是由于合成

胶乳粒子的粒径小、表面积大,在表面活性剂用量达单体量的 5%、且其绝大部分被胶粒吸收时,这样被肥皂饱和的胶粒表面也只占胶粒总面积的 30%~70%。因此,有时合成胶乳中加入稳定性很好的分散体可能会导致胶乳不稳定,这是由于稳定剂从分散体粒子上转移到胶粒上造成的。合成胶乳与天然胶乳共混时,必然发生稳定剂的重分配和转移,引起混合体系增稠,因此两种胶乳共混之前,要加入适当的稳定剂。

关于天然胶乳分别与丁苯胶乳、氯丁胶乳、丁腈胶乳和聚氨酯胶乳共混均有不同科研单位进行了研究^[13-15]。试验结果表明:当丁苯胶乳质量分数为 0.3 时,丁苯胶乳作为分散相存在。但当丁苯胶乳质量分数超过 0.7 时,天然胶乳变成分散相。随着存储时间的延长,天然胶乳与丁苯胶乳的网络结构减少,体系的粘度减小。将天然胶乳/丁苯胶乳进行预硫化,随着预硫化时间的延长,体系的粘度增大。但当使用普通硫化体系和有效硫化体系经 3 h 硫化后,体系的粘度不再增大。并用胶乳胶膜的物理性能随预硫化时间的延长和天然胶乳用量的增大而提高。童速玲等^[16]在天然胶乳中加入防老剂 A 和 D 及羧基丁苯胶乳等,制备了自粘胶乳,结果发现:采用质量分数为 0.012 的防老剂 A 和 D,天然胶乳剥离强度的保持效果较好,添加砂磨轻质碳酸钙对天然胶乳自粘性影响较大。R. Stephen 等^[17-19]研究了天然胶乳/羧基丁苯胶乳并用胶乳的流动性、气密性和耐老化性能。结果表明:并用胶乳的粘度随剪切速率的增大或温度的升高而减小。不同并用比下的粘度曲线出现负偏差,说明非极性的天然胶乳与极性的羧基丁苯胶乳之间的相互作用力不强。随着天然胶乳用量的增大,并用胶膜的气体渗透性增强。当天然胶乳/羧基丁苯胶乳并用比为 70/30 时,采用补强剂补强的并用胶乳具有很好的耐老化性能。R. Stephen 等^[20]还研究了在天然胶乳/羧基丁苯胶乳并用体系中加入纳米填充剂后的流变特性。结果表明:加入纳米填充剂的并用体系具有剪切变稀的特性,体系的粘度随着温度升高而减小。加入纳米填充剂的并用胶乳具有更高的活化能,比未加填充剂的胶乳具有更高的零切粘度。

氯丁胶乳是由 2-氯丁二稀经乳液聚合制成

的均聚橡胶胶乳。K. Sanguansap 等^[21]将聚山梨酯-80 吸附在氯丁胶乳粒子上,然后进行天然胶乳与氯丁胶乳的共混,采用共沉-共凝法制得胶膜。结果表明:吸附在氯丁胶乳粒子上的聚山梨酯-80 引起了并用胶乳的共沉-共凝反应,并用胶膜具有很好的耐油性能,且天然胶乳与氯丁胶乳共混形成了核-壳结构。

丁腈胶乳是由丁二烯与不饱和腈类经乳液共聚而制得,R. Chowdhury^[22]利用乙氧基季戊四醇四丙烯酸酯(EPTA)作为交联剂,将天然胶乳与丁腈胶乳共混,并采用辐射硫化。研究结果表明:随着 EPTA 用量的增大,并用胶乳的交联密度和凝胶质量分数增大。由于丁腈胶乳含有极性基团,因此并用胶乳的耐油性能比天然胶乳好。当天然胶乳/丁腈胶乳并用比为 50/50 并且通过 100 kGy 的辐射硫化后,并用胶膜的耐油性能提高 34%,但其物理性能下降 7%。

聚氨酯胶乳是指聚合物分子中含有氨基酯的一系列氨基酯的水分散体乳液。S. Varghese 等^[23]将天然胶乳与聚氨酯胶乳共混,并采用纳米二氧化硅作为补强剂。结果发现:纳米二氧化硅与聚氨酯胶乳的相容性比与天然胶乳的好,纳米二氧化硅位于聚氨酯相,提高了并用胶膜的物理性能,使得胶膜的力学损耗降低。

3 天然胶乳/合成乳液共混

苯乙烯-乙酸乙烯酯乳液(S-VAc)在高温时蠕变小,耐热粘合力强,且耐碱。M. M. Magida 等^[24]研究了天然胶乳/S-VAc 的相容性。结果表明并用胶乳拥有 S-VAc 的亲水性能和天然胶乳的疏水性能。通过热重分析得出,当天然胶乳/S-VAc 并用比为 25/75 时,粒子间的相互作用力最大,天然胶乳与 S-VAc 有很好的相容性。C. C. Ho 等^[25]利用原子力显微镜研究了天然胶乳/聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)在平板玻璃上形成胶膜的形态。结果表明:PMMA 粒子在共混胶乳中不对称分布,PMMA 粒子主要集中在高聚物/空气界面和高聚物/玻璃界面,并且高聚物/玻璃界面处 PMMA 粒子比高聚物/空气界面处的多。S. S. Ochigbo 等^[26]研究了天然胶乳/聚乙酸乙烯酯(PVAc)的热力学性能和物理性能。通过扫描电子

显微镜和动态力学性能分析可以看出:天然胶乳与 PVAc 并没有达到完全的相容。随着 PVAc 用量的增大,胶膜的拉伸强度增大。当 PVAc 质量分数达到 0.85 时,胶膜的拉断伸长率减小。

4 天然胶乳/纳米材料共混

纳米材料一般是指粒径在 1~100 nm 间的粒子。研究表明:当材料尺寸小于 100 nm 时,由于产生表面效应、量子尺寸效应、体积效应和量子隧道效应等特性,使材料表现出传统固体材料所不具有的化学、物理、电学、磁学和光学等特殊性能。

况波等^[27]采用聚二甲基二烯丙基氯化铵(PDDA)对二氧化硅进行表面改性,制备改性二氧化硅/天然橡胶纳米复合材料。结果表明:纳米复合材料呈界面模糊的海-岛结构,随着改性二氧化硅用量的增大,纳米复合材料的物理性能先提高后降低,当改性二氧化硅的用量为 5.3 份时,纳米复合材料的综合物理性能较好。罗勇悦等^[28]采用胶乳共混法制备天然橡胶/二氧化硅纳米复合材料。结果表明:复合材料的拉伸强度比天然橡胶提高了 35%,定伸应力也有显著增大。蒋利军等^[29]将纳米二氧化硅乳液与天然胶乳共混制备纳米二氧化硅/天然橡胶复合材料。结果表明纳米二氧化硅/天然橡胶复合材料的最佳制备工艺条件为:水玻璃质量分数 0.05,反应温度 50℃,反应时间 I 25 min,反应时间 II 45 min。冯春芳等^[30]采用静电自组装技术结合乳液共混法制备改性多壁碳纳米(MWNTs)/天然橡胶复合材料,并对复合材料的相态结构和性能进行研究。结果表明:自组装型改性 MWNTs/天然橡胶复合材料的热稳定性和物理性能明显提高。陈伟坚等^[31]研究了乳液共沉法制备纳米碳酸钙/天然橡胶复合材料的制备工艺。结果表明:当搅拌时间为 60 min、胶乳质量分数为 0.2、纳米碳酸钙用量为 20~30 份时,可制备出物理性能较好的纳米碳酸钙/天然橡胶复合材料。李光等^[32]研究了乳液共沉法制备工艺对纳米碳酸钙/天然橡胶复合材料结构和物理性能的影响。结果表明:当搅拌时间为 60 min、胶乳质量分数为 0.15~0.20、纳米碳酸钙用量为 20~40 份时,复合材料的综合物理性能最好。韩海臻等^[33]采用乳液共凝法制

备纳米四氧化三铁/天然橡胶复合材料。结果表明:偶联剂 Si69 的改性增强了纳米四氧化三铁/天然橡胶复合材料的界面作用,促进了纳米四氧化三铁粒子在天然橡胶中的分散,改善了复合材料的结构和性能。当偶联剂用量为 2.25 份时,复合材料的综合物理性能最好。霍凯等^[34]将经偶联剂 KH-570 表面改性的纳米羟基磷灰石与天然胶乳共混制备纳米羟基磷灰石/天然胶乳复合胶膜。结果表明:与未改性纳米羟基磷灰石/天然胶乳复合胶膜相比,改性纳米羟基磷灰石/天然胶乳复合胶膜的物理性能有一定程度的提高。另外,纳米羟基磷灰石还能够有效抑制复合胶膜中水溶性蛋白的析出,随着改性纳米羟基磷灰石用量的增大,胶膜中的水溶性蛋白被屏蔽,溶出量逐渐减小。

5 结语

为扩大天然胶乳用途、提高胶乳性能,使对天然胶乳进行改性越来越重要。在新材料不断涌现的今天,制备功能化改性的天然胶乳显得格外重要。针对橡胶资源短缺的现状,我国应加快天然胶乳共混改性的研究,使天然胶乳朝着高性能化方向发展。

参考文献:

- [1] 谭海生. 胶乳制品工艺学[M]. 北京:中国农业出版社,2006:20-33.
- [2] Rao Vijayalakshmi, Johns Jobish. Mechanical Properties of Thermoplastic Elastomeric Blends of Chitosan and Natural Rubber Latex[J]. Journal of Applied Polymer Science,2008,107(4):2217-2223.
- [3] 伊智峰,罗勇悦,丁丽,等. 天然橡胶/羧甲基壳聚糖抗菌复合材料的制备与性能研究[J]. 广东化工,2009,36(10):5.
- [4] 王庆煌,罗勇悦,伊智峰,等. 天然橡胶/羧甲基壳聚糖抗菌复合膜的力学性能研究[J]. 功能材料,2010,41(S1):38.
- [5] Wu Y P, Ji M Q, Qi Q, et al. Preparation, Structure, and Properties of Starch/Rubber Composites Prepared by Co-coagulating Rubber Latex and Starch Paste[J]. Macromolecular Rapid Communications,2004,25(4):565-570.
- [6] 汪志芬,林华,张可喜,等. 淀粉/天然橡胶复合材料的研究[J]. 弹性体,2008,18(2):26-29.
- [7] 汪志芬,李思东,王江,等. 淀粉/天然橡胶复合材料的结构与热稳定性研究[J]. 广东化工,2008,35(5):10-12.
- [8] 方海雄,符新. 木薯淀粉天然橡胶复合材料制备工艺研究[J]. 化学工程师,2007(8):55-58.
- [9] 章毅鹏,朱长风,桂红星,等. 纳米晶纤维素补强天然橡胶的研究[J]. 热带农业科学,2008,26(3):16-19.
- [10] 赵旭升,廖建和,吕飞杰. 改性剑麻短纤维/天然橡胶复合材料的研究[J]. 纤维素科学与技术,2001,9(1):40-44.
- [11] 杨彬,丘坚华,黄照伟,等. 天然橡胶胶乳与天然纤维共同发泡材料的研制[J]. 贵州化工,2004,29(5):24-26.
- [12] 罗勇悦,伊智峰,丁丽,等. NR/SF 抗菌复合材料制备与性能研究[J]. 化学研究与应用,2009,21(12):1693-1695.
- [13] Varkey Jyothi T, Chatterji Prabha R, Rao S Someswara, et al. Natural Rubber-Styrene Butadiene Rubber Latex Blends; Time-dependent Rheological Behavior and Film Formation[J]. Journal of Applied Polymer Science,1998,68(9):1473-1483.
- [14] Varkey Jyothi T, Augustine Sunny, Groeninckx G, et al. Morphology and Mechanical and Viscoelastic Properties of Natural Rubber and Styrene Butadiene Rubber Latex Blends[J]. Journal of Polymer Science. Part B: Polymer Physics,2000,38(16):2189-2211.
- [15] Varkey Jyothi T, Rao S Someswara, Thomas Sabu. Effect of Prevulcanization on the Rheological Behavior of Natural Rubber/Styrene Butadiene Rubber Latex Blends[J]. Journal of Applied Polymer Science,1996,62(12):2169-2180.
- [16] 童速玲,张兴华,周彦豪,等. 天然胶乳/羧基丁苯胶乳共混制自黏胶乳[J]. 合成橡胶工业,2004,27(3):172-173.
- [17] Stephen Ranimol, Siddique A M, Singh Fouran, et al. Thermal Degradation and Ageing Behavior of Microcomposites of Natural Rubber, Carboxylated Styrene Butadiene Rubber Latexes, and Their Blends[J]. Journal of Applied Polymer Science,2007,105(2):341-351.
- [18] Stephen Ranimol, Raju K V S N, Rao Mohan, et al. Flow Properties of Unvulcanised Natural Rubber/Carboxylated Styrene Butadiene Rubber Latexes and their Blends[J]. Journal of Applied Polymer Science,2007,104(4):2528-2535.
- [19] Stephen Ranimol, Thomas Sabu, Joseph Kuruvilla. Gas Permeation Studies of Natural Rubber and Carboxylated Styrene-Butadiene Rubber Latex Membranes[J]. Journal of Applied Polymer Science,2005,98(3):1125-1134.
- [20] Stephen Ranimol, Alex Rosamma, Cherian Treesa, et al. Rheological Behavior of Nanocomposites of Natural Rubber and Carboxylated Styrene Butadiene Rubber Latexes and Their Blends[J]. Journal of Applied Polymer Science,2006,101(4):2355-2362.
- [21] Sanguansap K, Suteewong T, Saendee P, et al. Composite Natural Rubber Based Latex Particles: a Novel Approach[J]. Polymer,2005,46(4):1373-1378.
- [22] Chowdhury Rajesh. Electron-Beam-induced Crosslinking of Natural Rubber/Acrylonitrile-Butadiene Rubber Latex Blends in the Presence of Ethoxylated Pentaerythritol Tetraacrylate Used as a Crosslinking Promoter[J]. Journal of Applied Polymer Science,2007,103(2):1206-1214.

- [23] Varghese S, Gatos K G, Apostolov A A, et al. Morphology and Mechanical Properties of Layered Silicate Reinforced Natural and Polyurethane Rubber Blends Produced by Latex Compounding[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2004, 92(1): 543-551.
- [24] Magida M M, Gad Y H, El-Nahas H H. The Use of Compatible Blend of Styrene-Vinylacetate Copolymer/Natural Rubber Latex in Pressure-sensitive Adhesive Applications by Using Irradiation and Chemical Initiation[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2009, 114(1): 157-165.
- [25] Ho C C, Khew M C, Liew Y F. Surface Morphology of Asymmetric Latex Film Prepared from Blends of Natural Rubber and Poly(methyl methacrylate) Latexes[J]. Surface and Interface Analysis, 2001, 32(1): 133-143.
- [26] Ochigbo Stephen S, Luyt Adriaan S, Focke Walter W. Latex Derived Blends of Poly(vinyl acetate) and Natural Rubber: Thermal and Mechanical Properties[J]. Journal of Materials Science, 2009, 44(12): 3248-3254.
- [27] 况波, 姚凤霞, 崔国振, 等. 改性二氧化硅/NR 纳米复合材料结构与性能研究[J]. 橡胶工业, 2009, 56(7): 398-401.
- [28] 罗勇悦, 邱权芳, 冯春芳, 等. 胶乳共混法天然橡胶/二氧化硅纳米复合材料的制备及性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2010, 26(6): 152-158.
- [29] 蒋利军, 符新, 李光, 等. 纳米 SiO₂/NR 复合材料制备工艺研究[J]. 广东化工, 2008, 35(1): 30-33.
- [30] 冯春芳, 彭政, 罗勇悦, 等. 自组装型改性碳纳米管/NR 复合材料的制备及性能研究[J]. 橡胶工业, 2010, 57(4): 203-208.
- [31] 陈伟坚, 方海旋, 符新. 纳米 CaCO₃/NR 复合材料的制备研究[J]. 广东化工, 2008, 35(5): 66-68.
- [32] 李光, 符新, 张胜寒, 等. 纳米 CaCO₃/NR 复合材料制备工艺对其结构和性能的影响[J]. 热带作物学报, 2003, 24(1): 13-16.
- [33] 韩海臻, 符新, 李光, 等. 乳液共凝法制备纳米四氧化三铁/NR 复合材料的研究[J]. 橡胶工业, 2010, 57(9): 523-527.
- [34] 霍凯, 王江, 符新, 等. 纳米羟基磷灰石/天然胶乳复合橡胶膜的制备及性能表征[J]. 化学工程师, 2010(1): 1-3.

收稿日期: 2012-05-15

朗盛首推 AA 级概念轮胎

中图分类号: F276.7; TQ336.1 文献标志码: D

2012 年 9 月 19 日, 朗盛首推 AA 级概念轮胎, 显示了其在合成橡胶产品创新方面的专长。朗盛该 AA 级概念轮胎是首批获得新轮胎标签法 AA 级认证的产品之一, 它的亮相进一步加强了朗盛在绿色机动化领域中的领军地位。采用高性能轮胎是全球可持续交通解决方案趋势的一部分, 能帮助减少二氧化碳排放, 并提高燃油效率。

朗盛高性能顺丁橡胶业务部负责人 Joachim Grub 博士说: “我们相信, 制造我们自己的概念轮胎对彻底掌握高新技术解决方案很重要, 并且对成品的意义重大。”

朗盛 AA 级概念轮胎具有独特的服务和价值定位, 它能够提供更严格测试的材料, 使客户以更快的速度将轮胎投入市场并加强他们的竞争力。具体地说, 朗盛通过这种概念轮胎展示了钕系顺丁橡胶在增加轮胎耐久性中的重要性, 尤其对 AA 级轮胎来说。虽然欧盟新的轮胎标签法未对耐久性进行评级, 但这将是区分各种顶级轮胎的一个重要标准。

传统上, 轮胎制造商受制于轮胎设计的“神奇三角”, 这意味着改善耐久性总是会牺牲滚动阻力或湿地抓着力性能。同时含有钕系顺丁橡胶和溶聚丁苯橡胶的绿色轮胎能达到最佳性能。而溶聚

丁苯橡胶主要用于降低滚动阻力并提高湿地抓着力。绿色轮胎是轮胎业中增长最快的领域, 每年全球增长率约 10%。机动化大趋势推动绿色轮胎的需求增长, 尤其是在亚洲和拉丁美洲地区。此外, 世界各地推行的轮胎标签法也将促进绿色轮胎的需求增长。

A 级轮胎意味着最优的湿地抓着力性能。当汽车在 80 km 时速下行驶时, 使用 A 级轮胎的汽车刹车距离比使用 F 级的轮胎短 19~21 m。绿色轮胎可以降低 5%~7% 的燃料消耗量, 并且与其他汽车节能技术相比, 绿色轮胎成本摊销期更短。

朗盛推出了一种新型燃油节省计算器, 它有助于司机减少成本以及对环境的影响。在高油价的年代, 这个计算器是特别有用的辅助设备。这个应用程序提供以下信息: 使用高效节能的绿色轮胎可以节省多少钱? 轮胎更高的成本多久之后可以被抵消? 汽车的二氧化碳排放量可以减少多少? 该软件是朗盛与慕尼黑理工大学联合开发的, 通过了德国 TÜV Rheinland 的测试并获得其认证。这款朗盛应用程序可以从苹果应用商店(Appstore) 及 <http://app.green-mobility.com> 上免费下载, 可在智能手机、平板电脑和具有上网功能的个人电脑上使用。

(本刊编辑部 黄丽萍)