

炭黑 CF602 在丁基橡胶内胎中的应用

曲建林¹, 任 杰¹, 孙宁宁²

(1. 西安科技大学 化学与化工学院, 陕西 西安 710054; 2. 浙江万盛新型材料有限公司, 浙江 余姚 315400)

摘要: 试验研究炭黑 CF602 在丁基橡胶(IIR)内胎中的应用。结果表明: 以炭黑 CF602 与炭黑 N330 并用(用量比为 30/40 或 40/40)替代 70 份炭黑 N660 应用于 IIR 内胎配方中, 并适当减小环烷油的用量, 可在满足产品物理性能的前提下, 有效降低生产成本。

关键词: 炭黑; 内胎; 丁基橡胶; 物理性能

中图分类号: TQ336.1⁺2; TQ333.6; TQ330.38⁺1

文献标志码: B

文章编号: 1006-8171(2013)04-0229-03

随着社会工业化的发展, 橡胶工业市场需求量也不断增大。浙江万盛新型材料有限公司生产的炭黑 CF602 具有低成本、低能耗、高性能、无污染的特点, 其是由一种多组分天然有机矿物原料经“超细研磨-颗粒整形-原位力化学界面活化”工艺生产而成的新型低结构软质半补强炭黑。

本工作以炭黑 CF602 与炭黑 N330 并用替代炭黑 N660 应用于丁基橡胶(IIR)内胎中, 并对其性能进行对比研究, 以期探索出解决生产成本与配方性能之间矛盾的途径。

1 实验

1.1 主要原材料

IIR, 牌号 JSR268, 日本 JSR 公司产品; 炭黑 CF602, 浙江万盛新型材料有限公司产品。

1.2 基本配方

IIR 100, 炭黑 N660 70, 氧化锌 5, 硬脂酸 1, 环烷油 20, 硫黄 1.5, 促进剂 TMTD 1.5, 促进剂 M 0.5。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机和 QLB-25D/Q 型平板硫化机, 无锡市中凯橡塑机械有限公司产品; MZ-4010B1 型无转子硫化仪、MZ-4025 型橡胶密度计和 LX-A 型邵氏橡胶硬度计, 江苏明珠试验机械有限公司产品; KD-5 型电子控制万能试验机, 深

圳凯强利电子有限公司产品。

1.4 试样制备

IIR 塑炼包辊后, 先依次加入硬脂酸和氧化锌, 混炼均匀后加 1/2 炭黑, 再将环烷油和剩余的 1/2 炭黑搅拌均匀加入胶料中混炼, 最后加入硫化体系, 混匀调整厚度下片。

胶料在平板硫化机上进行硫化, 硫化条件为 170 ℃×20 min。

1.5 性能测试

密度按 HG/T 2728—1995《橡胶密度的测定 直读法》进行测定; 邵尔 A 型硬度按 GB/T 531.1—2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 第 1 部分: 邵氏硬度计法(邵尔硬度)》进行测定; 拉伸性能按 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》进行测定; 撕裂强度按照 GB/T 529—2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 撕裂强度的测定》进行测定。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

炭黑 CF602 的理化分析结果如表 1 所示。

从表 1 可以看出, 炭黑 CF602 实测值均符合企业标准指标要求。

2.2 炭黑 CF602 用量的影响

炭黑 CF602 用量对 IIR 硫化胶物理性能的影响如表 2 所示。

从表 2 可以看出: 随着炭黑 CF602 用量的增大, IIR 硫化胶的密度和硬度增大, 拉伸强度减小,

作者简介: 曲建林(1966—), 男, 山东东阿人, 西安科技大学高级工程师, 学士, 主要从事矿物超细粉体加工及改性技术研究工作。

表 1 炭黑 CF602 的理化分析

项 目	实测值	指标 ¹⁾
密度/(Mg·m ⁻³)	1.400	1.300~1.500
DBP 吸收值×10 ⁵ /(m ³ ·kg ⁻¹)	59.3	≥45.0
加热减量(105℃×2h)/%	0.92	≤1.5
45 μm 筛余物质质量分数×10 ²	4.6	≤0.1
灰分质量分数×10 ²	9.85	≤12.0
pH 值	7.8	7.0~9.0

注:1)浙江万盛新型材料有限公司标准。

表 2 炭黑 CF602 替代炭黑 N660 填充 IIR 硫化胶的物理性能

项 目	炭黑 CF602 用量/份				70 份炭 黑 N660
	50	60	70	80	
密度/(Mg·m ⁻³)	1.037	1.058	1.064	1.078	1.190
邵尔 A 型硬度/度	30	32	34	34	58
拉伸强度/MPa	8.1	7.3	5.6	5.4	9.3
拉断伸长率/%	546	523	484	485	273
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	16	17	19	17	30

表 3 炭黑 CF602/N330 用量比对 IIR 硫化胶物理性能的影响

组 分	炭黑 CF602/N330 用量比							70 份炭 黑 N660
	60/10	50/20	40/30	30/40	40/40	50/40	60/40	
密度/(Mg·m ⁻³)	1.090	1.100	1.110	1.140	1.140	1.160	1.175	1.190
邵尔 A 型硬度/度	41	44	47	52	54	54	55	58
拉伸强度/MPa	7.1	7.4	8.3	9.4	8.1	8.0	6.8	9.3
拉断伸长率/%	477	492	413	379	378	388	393	273
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	21	26	28	33	31	29	29	30

40 的 IIR 硫化胶的物理性能相差不大。说明采用炭黑 CF602/N330 并用替换炭黑 N660 可满足内胎产品的物理性能,同时还可有效降低硫化胶的密度。此外炭黑 CF602/N330 填充 IIR 硫化胶的硬度也较小,因此有必要调节环烷油的用量以提高其硬度。

2.4 环烷油用量的影响

环烷油用量对 IIR 硫化胶物理性能的影响如表 4 所示。

从表 4 可以看出:在炭黑 CF602/N330 并用基础上环烷油用量由 20 份减小至 6 和 9 份,IIR 硫化胶的硬度分别由 52 和 54 度增大至 58 和 56 度,与 70 份炭黑 N660 填充 IIR 硫化胶的硬度基本一致。炭黑 CF602/N330 用量比为 30/40 和 40/40 时,填充 IIR 硫化胶的各项物理性能均优于填充 70 份炭黑 N660 的硫化胶。改进配方后,胶料的密度减小,此外,炭黑CF602的市场价格

拉断伸长率先减小后趋于稳定,撕裂强度先增大后减小,炭黑CF602用量为70份时,硫化胶的撕裂强度最大;与炭黑 N660 填充 IIR 硫化胶相比,炭黑 CF602 填充 IIR 硫化胶的拉伸强度和撕裂强度均减小。说明以单一的炭黑 CF602 替代炭黑 N660 填充 IIR 并不能满足内胎产品物理性能的要求,应考虑炭黑 CF602 与 N330 并用。但同时可以看出,采用填充炭黑 CF602 可以有效降低硫化胶的密度,提高拉断伸长率。

2.3 炭黑 CF602/N330 用量比的影响

以炭黑 CF602/N330 并用替代炭黑 N660 填充 IIR 硫化胶,不同炭黑 CF602/N330 用量比 IIR 硫化胶的物理性能如表 3 所示。

从表 3 可以看出:与 70 份炭黑 N660 填充硫化胶相比,炭黑 CF602/N330 用量比为 30/40 的 IIR 硫化胶拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度均较大;炭黑CF602/N330用量比为40/30或40/

表 4 环烷油用量对 IIR 硫化胶物理性能的影响

项 目	环烷油用量/份		
	6	9	20
炭黑 CF602 用量/份	30	40	0
炭黑 N330 用量/份	40	40	0
炭黑 N660 用量/份	0	0	70
硫化胶性能			
密度/(Mg·m ⁻³)	1.180	1.170	1.190
邵尔 A 型硬度/度	58	56	58
拉伸强度/MPa	10.9	10.3	9.3
拉断伸长率/%	314	322	273
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	32	30	30

约为炭黑 N660 的 4/5,因此调整配方后在满足产品物理性能的同时可有效降低成本。

3 结论

(1)炭黑 CF602 具有一定的补强作用,但是单独使用时其补强效果不理想。

(2) 采用炭黑 CF602/N330 并用替换炭黑 N660, 当以用量比为 30/40 或 40/40 的炭黑 CF602/N330 替代 70 份炭黑 N660, 同时适当减

小环烷油用量时, IIR 硫化胶在满足内胎产品物理性能的前提下, 可有效降低成本。

收稿日期: 2012-11-09

Application of Carbon Black CF602 in Butyl Rubber Inner Tube

QU Jian-lin¹, REN Jie¹, SUN Ning-ning²

(1. Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China; 2. Zhejiang Wansheng New Materials Co., Ltd., Yuyao 315400, China)

Abstract: The application of carbon black CF602 in the butyl rubber inner tube was investigated. The results showed that, by using the blend of carbon black CF602 and N330 at the ratio of 30/40 or 40/40 to replace 70 phr carbon black N660 in the compound for butyl rubber inner tube, and reducing the addition level of naphthenic oil, the physical properties of finished products met the quality requirements and the cost was reduced.

Key words: carbon black; inner tube; butyl rubber; physical property

住友研发出新一代轮胎生产工艺

中图分类号: U463.341 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com) 2012 年 11 月 29 日报道:

日本住友橡胶工业公司(简称住友橡胶)报告称, 其研发出追求“超高精度”的新一代轮胎生产工艺“NEO-T01”。NEO 为“Next(Generation)”, “Elaborate”和“Orb.”的首字母缩写, 字母“T”代表 Taiyo(Sun)、技术和轮胎, “01”表示新生产工艺的“第 1 次迭代”。

报告称, 住友橡胶于 1913 年在日本生产了第 1 条轮胎, 从 1996 年开始着手新工艺“Taiyo”的开发, 实现了生产工序的全自动化和设备的小型化, 之后住友橡胶不断扩大和更新“Taiyo”, 累计生产轮胎超过了 3 600 万条。虽然住友橡胶在过去的 100 年间不断革新轮胎生产技术, 但随着技术的不断发展, 预计对轮胎的性能要求将进一步提高。为此, 住友橡胶自 2008 年开始启动新工艺研发项目, 旨在实现超过“Taiyo”的“超高精度”, 该新工艺“NEO-T01”最近被成功研发出来。“NEO-T01”采用了“金属芯工艺”“全自动连接控制”和“高刚性构造”三项关键技术。

住友橡胶称, “NEO-T01”的“金属芯工艺”为

其最关键技术。在以往工艺中, 轮胎成型时使用筒成型鼓, 并将各种部件贴合在成型鼓上成型。相比之下, 在 NEO-T01 工艺中, 为实现超高精度, 其设计了金属芯工艺, 制成与实际成品轮胎尺寸相符的内侧形状金属模板(芯), 再在上面贴合轮胎的各种部件。

“NEO-T01”第二关键技术为“全自动连接控制”, 通过优化轮胎各部件质量分布实现轻量化。从条状部件的生产和加工至将其贴合至金属芯上的全过程, 均由计算机系统控制, 部件精度达到 0.01 mm。

在第三关键技术“高刚性构造”中, 由于轮胎从成型到硫化的生产过程都是在按照精确尺寸和形状设计金属芯上进行, 因此可使用从未采用过的坚韧材料, 从而实现了大幅减小轮胎高速行驶时的变形。

与以往工艺相比, 采用以上三项关键技术的“NEO-T01”生产的轮胎实现了“高速均匀性”提高 70%、“轻量化”提高 10% 以及“高速行驶时的形变”降低 50%。

作为“NEO-T01”的第 1 代产品, 住友橡胶预计于 2014 年发售安全性、舒适性和轻量化均提升至更高水平的新一代跑气保用轮胎产品。

(肖大玲摘译 吴淑华校)