轮胎纳米材料介绍

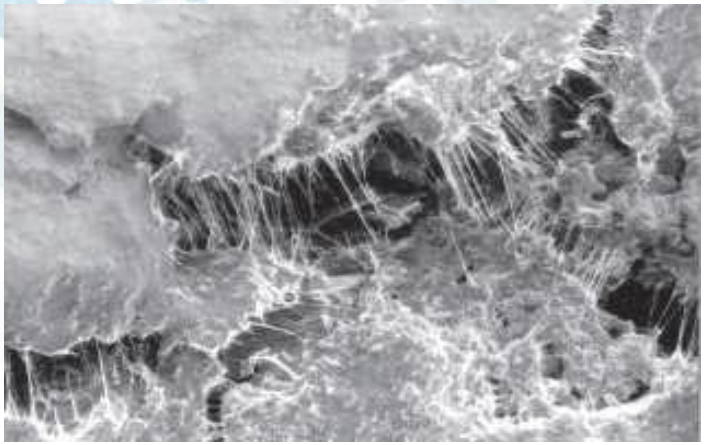
大冢材料科技（上海）有限公司

2013年12月18日

目录 Content

纳米材料的特性 Nano Material Properties

- 高强度和柔韧性（High Strength With Flexibility）
- 高导电性（High Electric Conductivity）
- 高热导率（High Thermal Conductivity）
- 高抗撕裂性（High Tear Resistance）



纳米材料的特性 Nano Material Properties

	Silica 1165MP	Carbon Black N234	Nano Material
DBP ($cm^3/100g$)	170	125	462
Specific Surface Area (m^2/g)	165	119	289
Iodine Adsorption Number	-	118	52

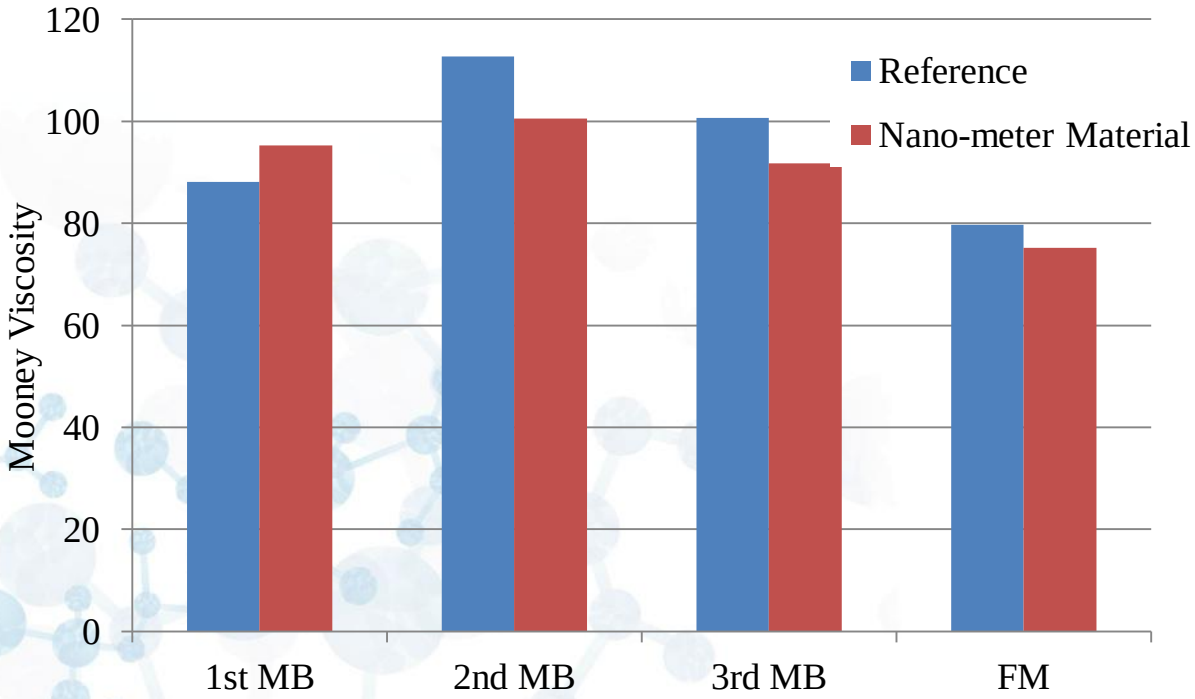
纳米材料的比表面积和吸油值要比炭黑和白炭黑大，这有利于纳米材料在橡胶中的补强。

Nano material has higher specific surface area and oil absorption value than silica and carbon black for better reinforcement.

加工性能 Processability

◆门尼粘度 Mooney Viscosity

混炼胶的门尼粘度可以用来表征胶料的加工性能。



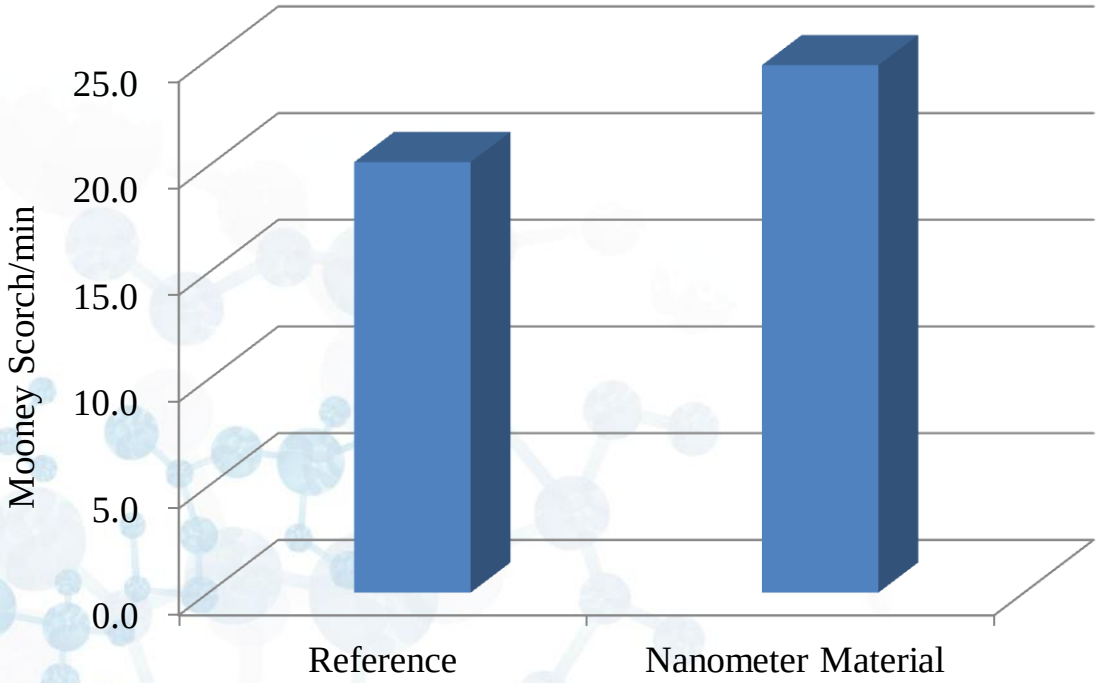
纳米材料混炼胶门尼值比参比的低，更加利于加工。

Nano material compound has lower Mooney viscosity for better processability.

加工性能 Processability

◆门尼焦烧 Mooney Scorch

混炼胶的门尼焦烧用来表征混炼胶的加工安全性。



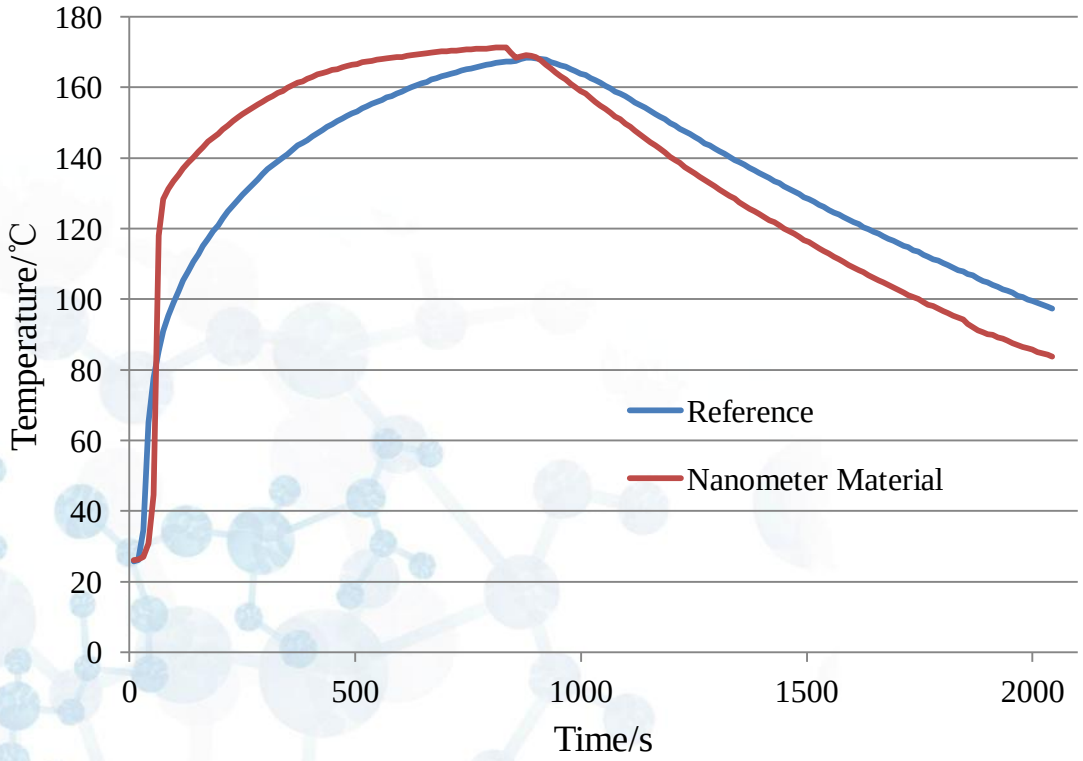
添加纳米材料的体系焦烧时间延长了，提高了混炼胶的加工安全性。

Nano material compound has longer scorch time for better scorch safety.

加工性能 Processability

◆硫化时轮胎的内部温度

Internal Temperature Evolution During Tire Curing

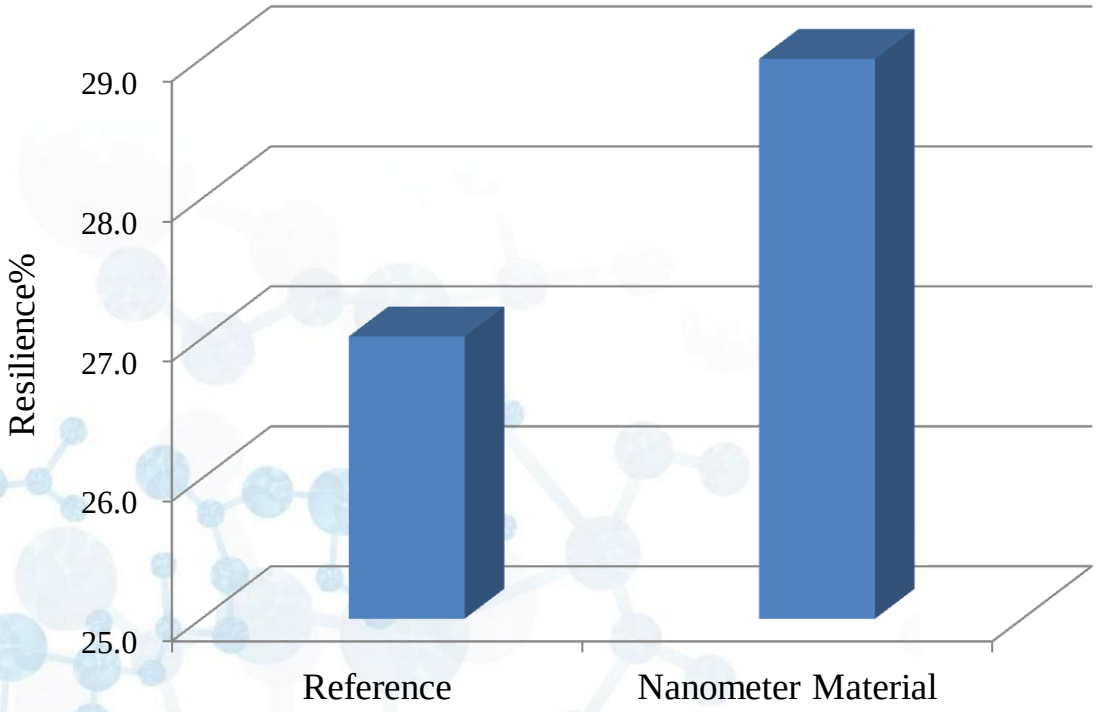


添加纳米材料的胶料各部位升温速度和所能达到的最高温度均要高于参比胶料，最高差值为3℃（如上图）；良好的导热性能提高硫化效率和节能5%。

胶料物性 Physical Properties

◆**回弹率 Resilience**

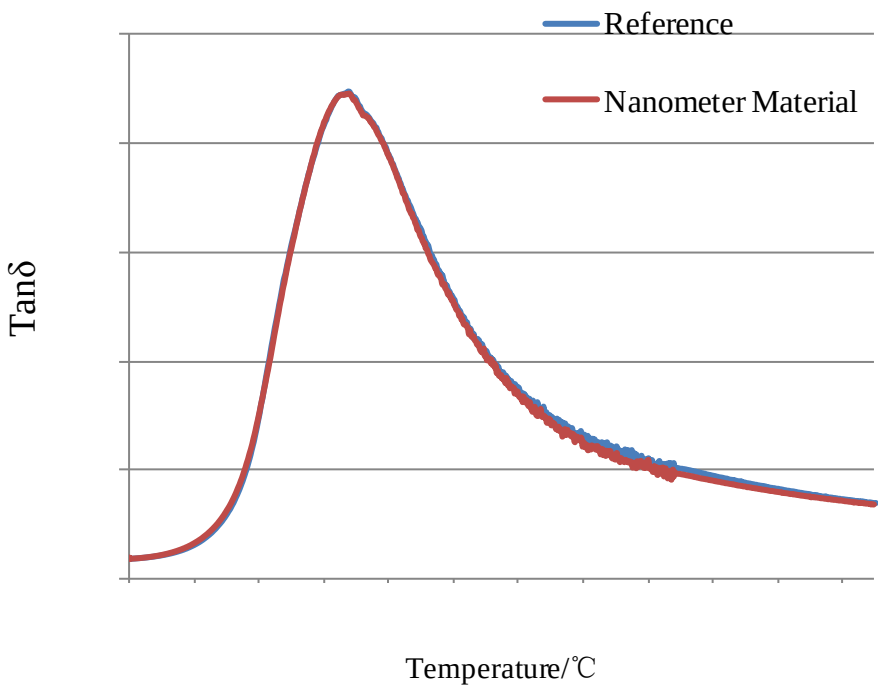
回弹率表征了胶料的能量损失和形变生热的大小。

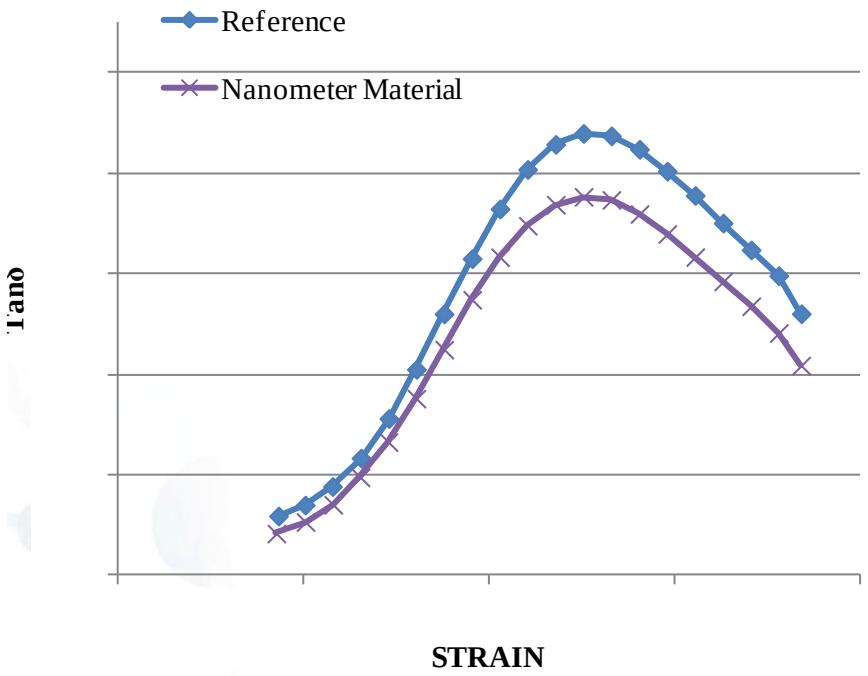


纳米材料的硫化胶的回弹率明显提高，可降低滚动阻力，降低生热提高使用寿命。Nano material compound has higher resilience for lower rolling resistance, and better endurance.

胶料物性 Physical Properties

◆动态性能 Dynamic properties



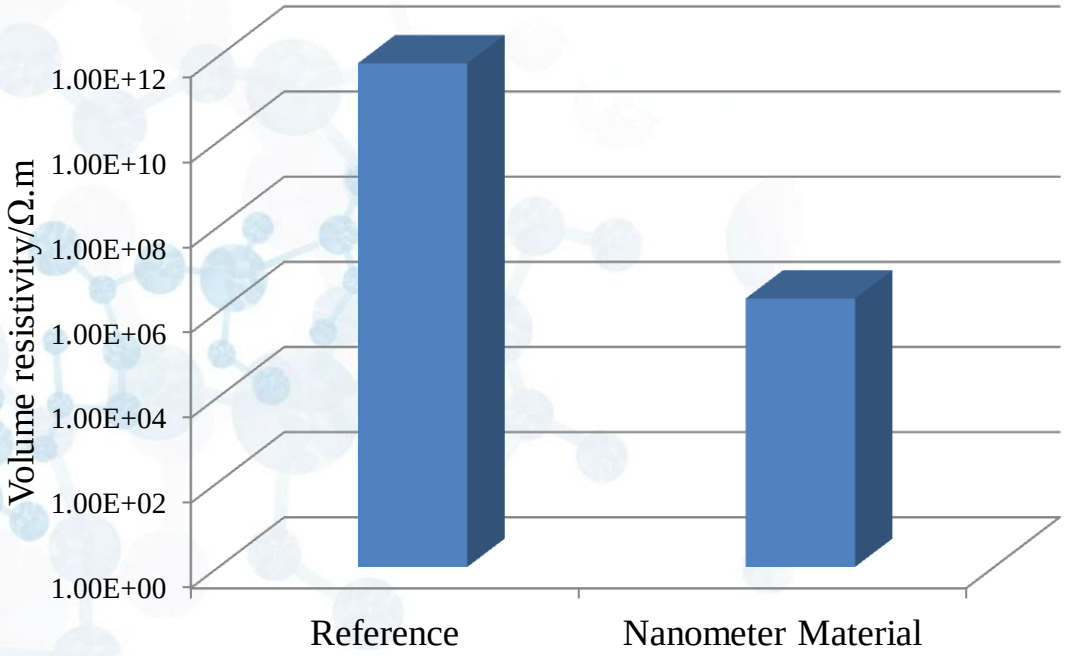


纳米材料胶料的Tg不变，对抗湿滑性没有影响；Tanδ下降降低了滚动阻力。Nano material compound has no impact on Tg and wet grip. Its lower tanδ is for lower rolling resistance.

胶料物性 Physical Properties

◆导电性能 Electric Conductivity

白炭黑胎面（绿色轮胎）可以提高抗湿滑性和降低滚动阻力，但其导电性能下降，轮胎上的静电会影响车载电子系统。一般采用在胎面上增加设计导电烟囱来导出静电。通过纳米材料的添加，无需导电烟囱设计，可大幅度提高白炭黑的使用量（120份）；无需额外设备投资而提高轮胎综合性能。

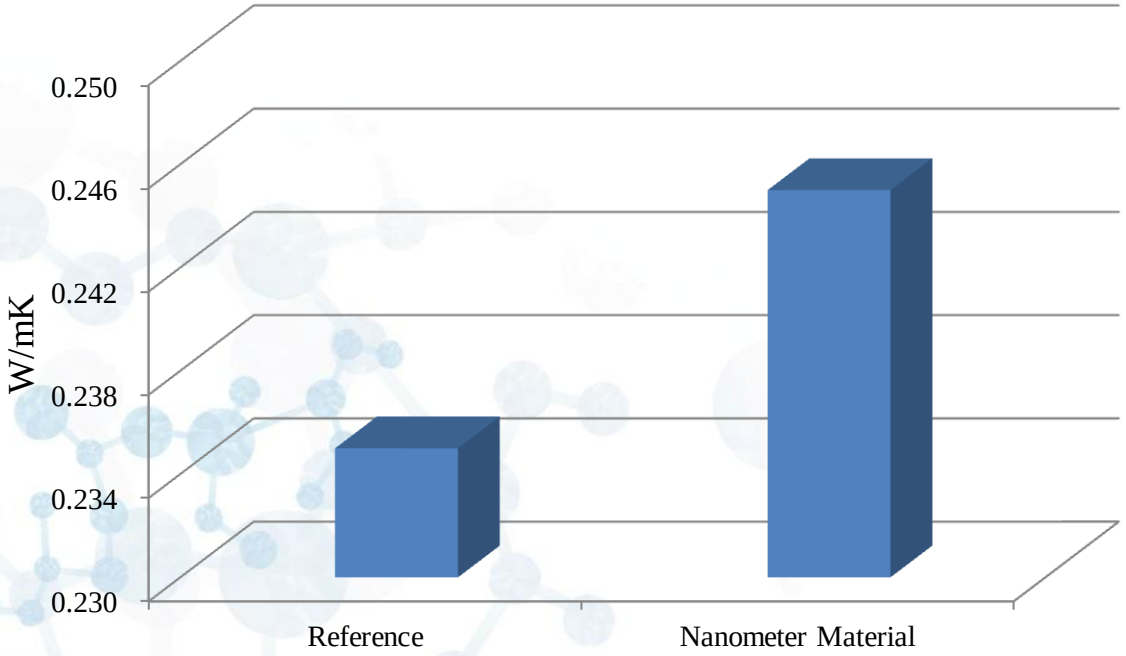


添加纳米材料的胶料的体积电阻率下降了5个数量级。

胶料物性 Physical Properties

◆导热性能 Thermal Conductivity

良好的导热性能在轮胎使用时可以降低轮胎内部温度，延长轮胎的使用寿命；在轮胎生产时，加快热传导节约硫化时间。



添加纳米材料后硫化胶的导热系数提高了，提高了导热和散热能力。Nano compound has higher thermal conductivity coefficient.

轮胎性能 Tire Performances

◆高速测试 High Speed Test

高速性能测试是检测轮胎的速度等级；测试：中国国家标准

	Reference	Nano Tire
Total Run Time	1 h 54 min	2 h 8 min
Top Speed (km/h)	310	320
Top Speed Run Time	4 min	8 min

填充纳米材料的轮胎的最高行驶速度提高了一个等级。
Nano compound tire shows one grader higher result in the high speed limit test.

轮胎性能 Tire Performances

◆**耐久测试** Endurance test

耐久测试是检测轮胎在高载荷低气压下的无损坏行驶时间；测试标准为美国的FMVSS139。

	Reference	Nano material
Total Run Time	109 h 50 min	109 h 50 min
Damage	Sidewall	Sidewall

两种轮胎在跑了109h50min均出现了胎侧裂的现象，胎面并没有损坏，因此这组实验没有检测出胎面的耐久性改善。Due to the sidewall damage (not tread), the tread endurance improvement can’t be detected.

轮胎性能 Tire Performances

◆滚动阻力 Rolling Resistance

轮胎与路面接触时会产生变形，就会有能量的损失，降低轮胎的滚动阻力就可以起到节约能源的目的。

	Fr02 Rolling Resistance (N)	Rolling Resistance Coefficient (N/KN)
Reference	45.84	9.28
Nano Compound Tire	45.66	9.24
D-value	0.18	0.04

添加纳米材料后轮胎的滚动阻力有了降低。

轮胎性能 Tire Performances

◆**电阻率** Electric Resistance

轮胎的低电阻率具有良好的抗静电性能，能够确保车载电子系统和设备的正常运行。

Reference (GΩ)	Nano Tire (GΩ)
68.8	30.2

添加纳米材料后轮胎的电阻率明显下降。

总结 Conclusion

- 通过纳米材料的设计和轮胎配方的优化，纳米材料轮胎拥有优良的加工性能和使用性能，已经具备了产业化量产的能力。

Through nano material design and compound optimization, nano compound tire has excellent performances and processability. It has achieved its mass production capability.

- 纳米材料提高了轮胎的综合性能，在大量使用白炭黑填充时也能确保轮胎的抗静电性能；降低滚动阻力，提升轮胎的耐久性。Nano compound improves endurance, improves anti-static property at high silica dosage, reduces rolling resistance.
- 纳米材料的轮胎导热率提高，硫化时内部温升加快，可提高硫化效率和节约能源5%。Nano compound tire has higher thermal conductivity, which leads to faster curing and energy savings up till 5%.