

一点还存有争议。这种相互作用导致弹性体链段的有效固定化。根据填料-聚合物的相互作用强度和与填料表面的距离,在界面附近的聚合物分子链段的活动能力比聚合物母体内部的低。采用核磁共振法(NMR),确认这部分橡胶为准玻璃态。Kaufman, Slichter 和 Davis 证实了聚合物内存在分子活动能力不同的 3 个区:活动橡胶区、活动能力较低的围绕炭黑的外壳及橡胶分子链段活动受到极大限制的坚硬的内壳。这个概念与 Smit 提出的围绕填料具有一定厚度的橡胶壳模型理论类似。通常可以假设,内壳的模量很高,但随着与填料表面的距离增大而逐渐减小。很明显,这种准玻璃态橡胶的量即橡胶壳的体积取决于聚合物-填料的相互作用的强度及填料的表面积。因此,填料的“表面活性”即表面能和其粒径可以看作影响填料有效体积的因素。

另外有明显证据表明,填料聚集体有附聚成附聚体的趋势,尤其在填料用量高的情况下。这可能产生链状填料结构或通常称为二次结构

或填料网络的絮聚体,它也被描述为不良微观分散。根据流变性能、导电性、动态性能和应力衰减的测量可推断填料聚集体附聚的出现。由胶料粘度、杨氏模量和硬度所示,包覆在填料附聚体或二次结构内的橡胶可大幅度增大有效填料体积。这种影响取决于填料聚集体-聚集体相互作用、聚集体-聚合物相互作用及聚集体间距离。正如后面所讨论的,填料与聚合物表面能的巨大差异及聚集体之间小间距会导致高附聚化。当然,这种附聚化与应变和温度的关系很密切。在中、高应变下,附聚体基本破坏,包覆在填料二次结构内的橡胶起聚合物母体的作用。另一方面,升高温度会减弱聚集体间相互作用,并通过与固定化相反的作用将橡胶壳的模量减至最小。因此可预计到会降低填料附聚化。

根据上述讨论,将各个填料参数对有效填料体积的影响与和应变和温度有不同依赖关系的不同机理相联系也许不会太出人意料。这些机理示于图 7。

	影响	机理	相关填料参数	与温度或应变的关系	有效填料体积
	体积	流体动力学			ϕ
	形状	取向	结构	应变	$\phi', \phi' > \phi$
	支化聚集	取向	结构	应变	$\phi'', \phi'' > \phi'$
	聚合物-填料相互作用	吸留橡胶 固定橡胶	表面积	温度 温度(强)	$\phi''', \phi''' > \phi''$
	聚集体间相互作用	橡胶壳 填料网络化 包覆橡胶	表面活性 聚集体尺寸 表面能	温度(强) 应变(强)	$\phi'''', \phi'''' > \phi'''$

图 7 填料性能和填料-聚合物相互作用对填料有效体积的影响

对动态性能与应变的关系的研究可能提供一些确定哪个因素对控制有效体积分数,进而影响填充橡胶动态滞后与温度关系最重要的信

息和证据。
(未完待续)

大陆推出仿生花纹轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D
英国《国际轮胎技术》2000 年 6 月号 8 页报道:
大陆公司推出一种仿生花纹轮胎——Con-ti Premium-Contact,据说这种轮胎的花纹是受猫爪的启发研制出来的。

大陆公司轮胎工程师 Geert Roik 说:“通常猫行走时其接地爪痕比较小,但是当它跳跃后抓地时,爪的接地面积增大了 1/3。这使猫的制动距离缩短了。
根据教科书中的理论,在制动时接地印痕宽度增大 10 mm,将使轮胎更有效地传递力。
(涂学忠摘译)