



Birla Carbon Blog

必要下载

产品监管

简体中文 ▼

地点

联系我们

解决方案 ▼

资源 ▼

可持续发展 ▼

新闻&事件 ▼

关于 ▼



我们的目标故事 ▼

博拉炭黑博客

所有关于炭黑
专业

内部消息

橡胶组件疲劳性能的最大化

2021年5月10日，作者刘易斯·通尼克利夫博士



在许多行业中，橡胶组件在每天的日常活动中发挥着至关重要的安全防护作用。鉴于此，橡胶组件需要耐用持久。虽然在很多情况下，橡胶组件在使用中有许多失效方式，机械疲劳可能是最为常见的失效机制，影响着几乎所有橡胶相关部件。在未来的日志中，我们将针对其他失效机制的解决方案进行探索，例如磨损和切屑、化学侵蚀、膨胀和非弹性故障。



高通量，高质量的疲劳裂纹扩展特征

提及机械疲劳，我们关心的是经受重复机械装卸循环的橡胶组件的长期性能和使用寿命。输送机、同步传送带、不同的轮胎部件，AV底座在工作时都需要反复的机械循环。

橡胶机械疲劳始于橡胶复合物中同质性的断裂（断裂的前兆）。然后，橡胶体的裂缝不断增大，随着加载周期的进行，导致出现灾难性的故障。根据这一

失效机制，我们需要考虑两方面，一个是破裂成核（即复合物的均匀性）以及固有疲劳裂纹扩展阻力。

复合物开发人员经常要面临的挑战是如何在延长组件疲劳寿命的同时，不影响性能的其他方面。相反，开发人员也需要提高复合物性能的其他方面，例如如何在提高动态性能的同时，不影响组件的使用寿命。幸运的是，面对这

样的挑战，我们拥有丰富和开发良好的科学框架来应对这些挑战，以及一些基本的材料选择指南，可以为我们提供帮助。

变形控制方式

首先，我们需要了解组件的循环运行条件。橡胶变形是否受应用的循环荷载或循环位移控制？这至关重要，因为它可以帮助我们调整复合物刚度，确保在可能出现裂纹的偏转时，将存储能力最小化。例如，在挠度受控的情况下，我们可以选择一个质地柔软的复合物，将挠度下复合物中储存的能量最小化，抑制裂纹扩展。相反，针对负载控制的情况，我们可以将复合物硬化，以最小化组件挠度。

橡胶的选择

选择适用的橡胶对机械疲劳性能最为重要。自然橡胶是抗裂和抗撕裂复合物的绝佳选择。它在应变作用下结晶能力导致了裂纹尖端的自动强化。这种机制在循环放松和非放松变形期间阻止和钝化裂纹。当然，自然橡胶并不是适用于所有应用。高温作业或者化学性质恶劣的条件下需要使用特定的合成橡胶。相比天然橡胶，大部分合成橡胶的应变结晶性能并不突出。相反，合成橡胶全部依赖于颗粒强化作业，以实现所需的裂纹扩展和抗撕裂性能。

强化剂的选择

强化剂例如炭黑，在确定橡胶组件的裂纹扩展和抗撕裂能力方面起着至关重要的作用。关键在于选择正确的负荷等级，炭黑的表面区域和结构层。选择的炭黑需要在复合物混合过程表现出良好的分散性能和最小的物理杂质，从而获得进一步的改善。在选择其他颗粒制剂时也需要考虑相同因素。填料附聚物和原料杂质会导致复合物的裂纹预兆尺寸和数量的增加，这两者都会对疲劳寿命产生不良影响。



多工位、多应变拉伸疲劳寿命试验

天然橡胶中的炭黑可以通过扩大橡胶基体中的局部应变，减少应变结晶所需的位移等级。这在本质上增强了天然橡胶的自我强化能力。炭黑将多余的能耗机制融入橡胶复合物中，这也是对比没有添加炭黑的橡胶，添加炭黑的橡胶的撕裂强度和抗裂性增加的主要原因之一。要使填充橡胶断裂，需要施加更多的外力，以补偿到达裂纹尖端之前粘弹性加工

区域内被炭黑消耗的能量。这一点对非晶化的橡胶尤为重要。

这一点我们需要格外小心，因为如果能量消耗过大，会导致在循环负荷情况下复合物内有害热的积累，影响动态力学性能（例如滚动阻力）。这在橡胶技术方面也是如此，需要谨慎小心，找到平衡。

机械疲劳的特点

实际上，橡胶组件出现失效的方式很少与快速、廉价和普遍的橡胶实验测试一致，这在我们行业属于常见现象。相对简单的测试，例如拉伸破坏或撕裂测试，无法让我们完全了解和设计橡胶复合物的疲劳性能。幸运的是，在博拉炭黑，我们拥有先进的设备，可以研究和说明机械疲劳机制，并把这些和实际的橡胶合成联系起来。这类设备包括高通量断裂机械相关的疲劳裂纹扩展设备或裂纹成核测试，以及世界级的缩影设备。

如想了解我们是否可以改善您的复合物和组件机械疲劳性能，请联系我们。利用博拉炭黑的独特炭黑组合和强大的技术能力，结合您的化合物和设计专业知识，我们可以联手在广泛的应用中减少动态性能和持久性之间的权衡。此外，相关论文主题的最新工作和合作信息，可以访问如下网址，免费下载 (<https://www.mdpi.com/2073-4360/12/1/203>)。



Dr. Lewis Tunncliffe

刘易斯·通尼克利夫博士是博拉炭黑橡胶产品开发团队的首席科学家。他致力的工作包括炭黑和合成材料的新品开发，用于增强轮胎和橡胶商品行业的橡胶复合物性能。通尼克利夫博士于2016年加入博拉炭黑，拥有伦敦大学玛丽皇后学院的材料科学（橡胶材料）专业的博士学位。他本人对橡胶材料的粘弹性和疲劳断裂性能尤为感兴趣。

想要了解更多关于炭黑的知识及其成为塑料、涂层以及墨水等的理想材料的性能？

[发现更多](#)

留言

Logged in as Birla Carbon Team. [Log out](#) »

评论

[发表评论](#)

有疑问？ 想要在邮箱中接收新闻事件、活动、商业洞察文章？

联系博拉炭黑

请添加我们公司至电子邮件
列表

联系我们 | 条款与条件 | Aditya Birla Group | © 版权所有
2012-2021 Birla Carbon



Birla Carbon Blog