

技术课题

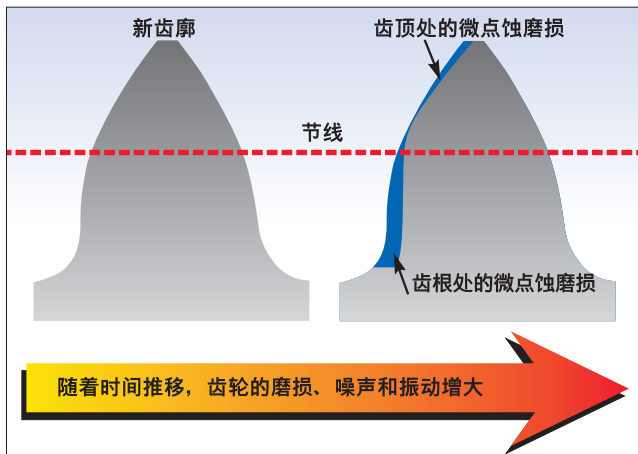
微点蚀可能带来大问题

什么是微点蚀？

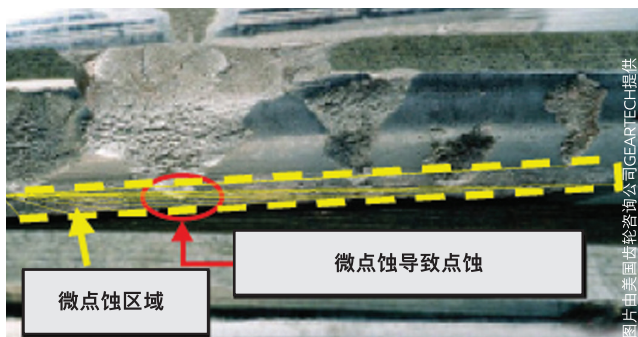
微点蚀主要是指在齿轮齿面上观察到的表面疲劳现象，但有时也会出现在滚动轴承上。微点蚀引起的破坏性磨损，可能出现在工作的最初数个小时之内。如果不加以控制，会导致重大的设备故障。影响微点蚀产生的因素很多，其中关键的两个因素是表面粗糙度和润滑油的选择。微点蚀并非是新出现的现象。随着齿轮箱的设计逐渐采用表面硬化或渗碳齿轮，微点蚀现象越来越突出。齿轮箱技术的发展，已经可以显著减小其尺寸，同时提升功率传递能力。这就需要所有的设计部件，包括齿轮润滑油，必须提高其性能水平。

微点蚀会导致什么问题？

齿轮上的微点蚀会导致齿轮、轴承和密封出现问题。微点蚀造成的主要问题是齿轮轮齿磨损。当齿轮上出现微点蚀磨损时，齿轮轮齿的形状会发生改变，这些变化使得载荷集中于较小的区域，从而影响齿轮在通过咬合点时的传动精度。如图A所示，这会导致振动、噪声、错位，并增加疲劳失效的机会。微点蚀还会导致显著的齿轮轮齿磨损，称之为点蚀，如图B所示，显示了从轮齿的微点蚀区域发源而来的一系列点蚀。



图A: 微点蚀导致齿轮齿的磨损逐渐增加



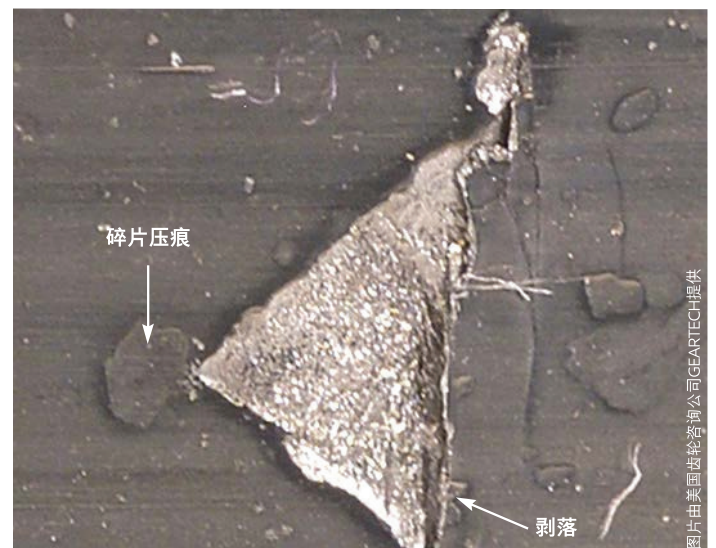
图B: 微点蚀导致点蚀



不只是提高生产力™

有效解决微点蚀问题的润滑产品，能帮助减少齿轮箱部件产生碎片压痕剥落和重大设备故障的出现，降低人员接触设备的潜在安全隐患。控制微点蚀导致的磨损金属颗粒成为污染源，减少泄漏，降低对环境的影响。注重微点蚀保护还能有助于减少齿轮和轴承的疲劳失效，延长设备使用寿命，帮助实现高效的生产。

当齿轮磨损时，磨损的金属颗粒成为润滑油中的污染物。这些颗粒在齿轮箱中循环，挤压在齿轮和轴承表面上，这称之为“碎片压痕”，它们会改变轴承滚动体和滚道的表面，从而导致金属剥落。图C箭头所示为起始于碎片压痕的剥落。

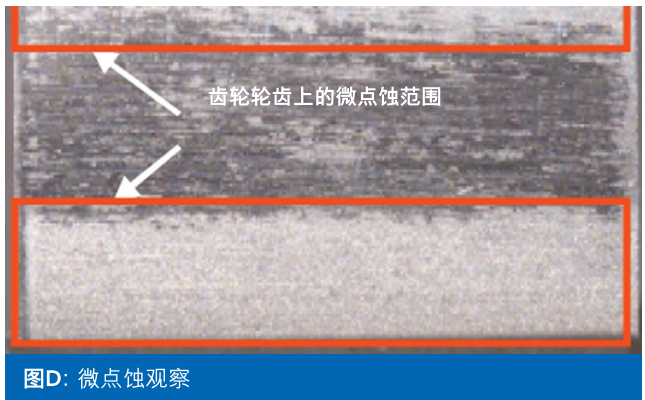


图C: 碎片压痕导致点蚀

由于碎片压痕和随后的疲劳失效,微点蚀产生的金属颗粒会缩短齿轮箱中使用的相关轴承的预期寿命。基于埃克森美孚公司的科学家目前研究的轴承寿命理论和数据,齿轮上的微点蚀产生的硬质碎片颗粒会降低轴承寿命。即使采用过滤,在磨损颗粒从润滑油中排出之前,还是会产生很多碎片压痕和相关损坏。另外,这些碎屑还会引起密封件的磨蚀损坏,导致泄漏和污染物侵入。

如何辨别微点蚀?

单个的微点蚀通过肉眼是看不到的,但是通常微点蚀会集体出现,在齿轮轮齿上形成黯淡无光泽的区域。因此,常常必须从多个不同角度照亮齿面,以观察微点蚀。尽量采用强烈的直射光,不要采用散射的荧光灯。图D为有微点蚀的齿轮轮齿示例。



如何阻止微点蚀?

要控制微点蚀的产生,用户可使用表面极其平滑或“超精加工”的齿轮和轴承。同时,改变设备的工作条件或选择专用于抑制微点蚀的润滑油。典型情况下,超精加工的齿轮箱部件仅用于最关键的工业生产中,改变工作条件常常是不可能的。但是将注意力集中在润滑油的粘度和润滑油的配方上,则是一个切实的解决方法。

在任何条件下,选择润滑油的第一步,也是至关重要的一步,就是选择适当的粘度等级。简单地增加润滑油的ISO粘度等级并非首选,更好的方法是选择具有较高的粘度指数、较低的牵引系数的润滑油,或者两者都加以考虑。较高的粘度指数可以在工作条件下提供较厚的润滑油膜。较低的牵引系数可以帮助减少表面疲劳。由于合成齿轮油具有高粘度指数和低牵引系数,因此选择合成齿轮油,例如美孚齿轮油SHC系列,可以帮助控制微点蚀。

除了粘度和牵引系数之外,成品润滑油中的化学添加剂对微点蚀也具有极大的影响。例如,工业标准的微点蚀测试方法表明,某些添加剂,特别是传统的EP添加剂,对微点蚀具有负面影响。而选择像美孚齿轮油SHC系列或600 XP系列这样专用于微点蚀保护的润滑油,可以帮助减少微点蚀的风险。

特别是对现代的齿轮系统,微点蚀毫无疑问是一个主要问题。但是选择一款不以牺牲其它性能为代价而解决微点蚀问题的润滑油,是非常重要的。这种润滑油必须能减少微点蚀,同时具有良好的抗磨损和抗划伤保护、良好的水分离、抗泡性和抗腐蚀保护,并保持与通用密封材料的相容性。像美孚齿轮油SHC系列或600 XP系列这样专用于微点蚀保护的润滑油,同时具有有助于延长设备使用寿命的平衡配方,从而帮助用户提高他们的生产效率。