

油品

当导轨油遇见切削液，一定要离！

现代机加工车间里，导轨油的选择至关重要。导轨油能对机械加工的精度和金属加工液的使用寿命产生影响，并进而直接影响到机床的生产效率。理想的导轨油不仅需要具有出色的摩擦控制性，还应和金属加工过程中常用的水溶性切削液之间保持着卓越的可分离性。若选择的导轨油与切削液无法实现完全分离，导轨油将会乳化，或切削液性能会变差，这是导致现代机床导轨锈蚀和导轨润滑效果不佳的两大诱因。对于机加工来说，导轨油遇见切削液，只有一个使命，让他们“离”！

文 | 埃克森美孚（中国）投资有限公司

企业在选择导轨油和切削液时，应当对两者的可分离性进行有效的评估和检验，避免在实际的加工过程中造成损失。在选择最佳的导轨油与切削液组合时，如何评估及衡量两者的可分离性无疑有着举足轻重的作用。以下介

绍几个简单实用的方法可以帮助用户轻松解决导轨油和切削液的可分离性问题。

不良分离性能导致的症状

导轨润滑通常处于全开放状态，往往会污染切削液，因此，作为导轨油一

个最重要的属性，就是必须能很好的和水溶性切削液分离、而不是混溶。良好的分离性不仅有助于避免生产成本增高，还能有效减少设备因故障而意外停工的发生。

倘若导轨油和切削液之间的分离情况不佳，导轨油将出现乳化现象，并引发润滑效果降低，摩擦增大；可能导致更高的能耗；与导轨接触的材料表面或涂层材料出现磨损；机器及零部件遭受腐蚀等问题。不良的分离性还会使导轨油在水溶性切削液里产生乳化，从而导致切削液浓度发生变化，性能变得难以控制；润滑效果变差，工具磨损现象严重，机械加工表面质量变差；细菌繁殖的风险变大，产生异味；降低切削液的 PH 值，可能造成腐蚀；切削液出现太多泡沫。

快速鉴别 导轨油与切削液的可分离性

被润滑油污染的切削液处理成本很高。因此，与其出现症状后亡羊补牢，不如防患于未然。机加工企业只需通过两个简单的标准测试就能快速判断待选

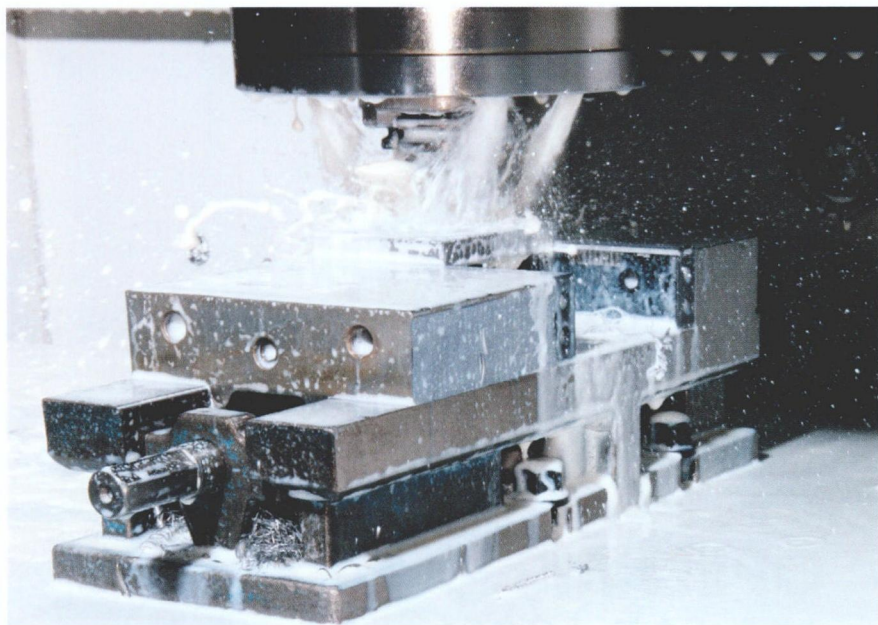


图 1 若选择的导轨油与切削液无法实现完全分离，导轨油将会乳化，或切削液性能会变差，这是导致现代机床导轨锈蚀和导轨润滑效果不佳的两大诱因

的导轨油和切削液的可分离性。

在 TOYODA 抗乳化试验中，对导轨油污染切削液的现象进行模拟。在容器内注入 90 ml 的切削液和 10 ml 的导轨油，将它们垂直搅拌 15 s，再在 16 h 后观察容器内液体的状况，并测量容器内顶部、中部、底部三段液体的溶剂（以毫升为单位）：分离出来的导轨油（顶部）、“乳剂”和水（中部）以及分离后的切削液（底部）。如记录的测试结果为 90/0/10（90 ml 切削液，0 ml 乳液，10 ml 导轨油），这表明油和切削液实现“完全分离”；若结果为 98/2/0（98 ml 切削液，2 ml 乳液，0 ml 导轨油），便意味着乳化反应发生，切削液和导轨油没有很好地分离。

另外，SKC 切削液可分离性试验对水溶性切削液污染导轨油的现象进行模拟。以 80/20 的比例将导轨油分别与各种常规切削液混合，导轨油 8 ml，切削油 2 ml。以 1500 r/min 的转速将混合物搅拌 1 min，再在 1 h、1 天和 7 天后分别目测混合物的状态。根据以下标准对混合物的状态进行 1~6 级的评分：1= 完全分离、2= 部分分离、3= 油 + 中间物、4= 油 + 中间物 + 乳剂、5= 中间物 + 乳剂、6= 全部为中间物。实验证明，采用来自于同一个供应商的切削液和导轨润滑油有助于实现两者较好的分离性。以实际产品为例，当分别以 80/20 和 10/90 的油 / 切削液比例将美孚威达™ 数字系列导轨及滑槽润滑油和美孚水溶性切削液美孚克特™ 系列相混合进行以上两种检测后发现：美孚威达™ 数字系列能够轻松地与切削液分离；美孚克特™ 切削液顶部留下一层润滑油，除油相当容易，并且只出现极少量的乳剂。

确保生产车间高效运行的关键

当然，确定了导轨油和切削液的分离性也并不意味着一劳永逸。在设备的运转过程中，仍有许多不可控的因素对导轨油和切削液的性能表现产生影响，这些同样不能忽视。日常的维护和保养

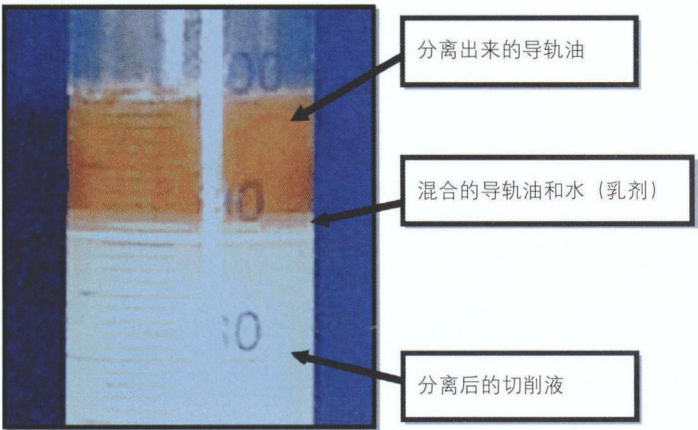


图 2 TOYODA 抗乳化试验结果示意

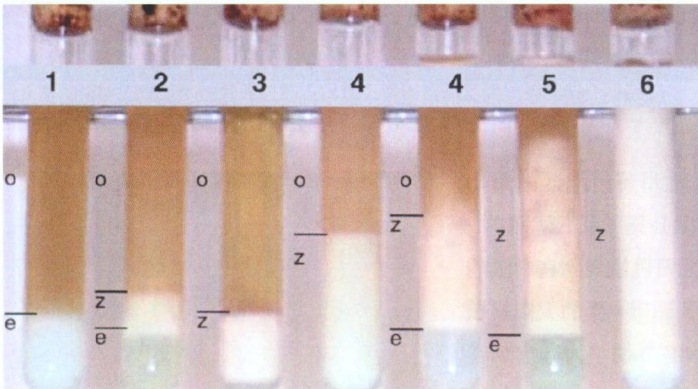


图 3 1~6 级 SKC 切削液可分离性试验结果示例

1~6 级 SKC 切削液可分离性试验结果示例

工作也是确保车间高效运行的关键因素之一。

● 良好的维护：除了导轨油，其他的机床润滑油，如液压油、齿轮油等也会造成污染。因此，定期的维护必不可少，以防范因切削液接触不同的机床用油而引起的污染，防止厌氧细菌在切削液内增生，继而保持切削液的良好性能，延长其使用寿命，并减少异味的产生。

● 切削液性能监测：使用拆光仪定期监测切削液的浓度，在正常情况下，拆光仪上将出现一条鲜明的细线。但是如果切削液里含有较多乳化后的导轨油，拆光仪上的细线就会变得模糊，这便意味着浮油的含量比较高。或者，可通过滴定法测量切削液的浓度，然后将结果与新鲜切削液的浓度相比，也能得出浮油乳化程度。

● 去除浮油：许多现代机床都已配备自动浮油分离器，或者可为设备单独添置浮油分离器。在大型系统中，一般

采用过滤器和离心机来去除浮油及其他污染物。此外，还可以采用工业真空清洁剂等工具进行手工去除浮油。

天津平林机械有限公司旗下拥有 51 台加工中心，曾一度存在设备加工精度不稳定的问题，而且有些设备的导轨锈蚀情况严重。通过埃克森美孚技术服务工程师与客户技术人员的探讨、润滑问题原因分析后，自 2009 年起改用美孚威达™2 号导轨及滑槽润滑油，取得了十分满意的使用效果，导轨润滑良好、运行平稳顺畅，加工精度得以提高，产品合格率提高了 1.7%，导轨锈蚀现象也得到了明显的改善，经统计每年可为该企业节约综合成本人民币约 530 000 元。

美孚威达™ 数字系列产品能满足大多数机床导轨及滑槽的润滑应用，专门设计应用于高速精密加工、高风险污染应用和注重废油处理的企业，美孚威达™ 数字系列以其安全、环保、高效的特点受到了众多机床设备生产商的认可。[11]