



白皮书

水基润滑剂

KLÜBER
LUBRICATION
your global specialist

将水作为特种润滑剂的功能成分为进入全新的应用领域创造了机会。因此，各行各业的工业操作者在整个加工链中都能够获得性能效益和可持续发展效益。

执行摘要

考虑到特种润滑剂的基本物质时，我们几乎不由自主地将其与油（主要是矿物油）联系在一起。事实的确如此：截至2017年，大部分工业润滑剂都是以矿物油为基础的。尽管矿物油基润滑剂被广泛使用，但传统润滑剂在各种情况下都会达到其功能极限。除自然资源的有限性外，其安全和环保处理、使用及处置，通常需要在职业安全方面付出相当大的努力。

同时，工业操作者对创新型特种润滑剂的期望也在不断提高。从对职业安全和食品安全，到生物降解性、更长的生命周期，以及减少排放和能源消耗等方面的期待都在不断提高。

因此，从事于摩擦学（摩擦、磨损和润滑科学）领域的公司和研究机构一直在寻找能够为润滑剂提供新功能的新组分。克鲁勃润滑剂公司摩擦学专家研究出的一种方法是利用以往在摩擦学上极度受限的原材料。克鲁勃润滑剂公司研发出名为水基润滑剂（Hydro Lubricants）的产品，该产品将元素水作为基础油或全新的润滑剂组合的添加剂。水基润滑剂在多个方面均有优势。其优点从将摩擦系数降至极低水平，覆盖至整个使用生命周期内的职业安全和可持续性。截至2025年，克鲁勃润滑剂的目标是与各行各业的客户合作开发并推出一系列水基基润滑剂。从长远来看，新型润滑油对塑造摩擦学的未来有着决定性作用。

对工业和摩擦学的需求不断增加

制造业的可持续性在实现差别化竞争和传达创新领导力方面越发重要。旨在减少资源和能源消耗，以及减少排放的约束性价值观、法律要求和自愿限制意味着对新的多样化解决方案的需求在不断增长。工业特种润滑剂正在支持实现这些联合国全球契约或ISO50001标准中所定义的可持续发展目标。

然而，特种润滑剂不仅需要进一步减少诸如在食品生产、汽车工业或采矿业等行业的摩擦、磨损和排放。与其相关的职业健康和安全的法规也变得越发严格。对于可在全球范围内使用并满足不同国家和地区不同法律要求的特种润滑剂的需求在不断增长。

以水为基础：显而易见，同时具有远见

在寻找能够满足所有一般和特定行业需求的物质时，水成为了基本原料的上佳之选：在全球范围内可用、无毒、不易燃。其优势显而易见，但摩擦学的边界也十分明显，不仅包括低粘度，还包括蒸发、冰点、氧化、腐蚀和微生物生长等问题。

经深入研究，克鲁勃润滑剂成功突破了上述限制。当用水作为一种功能成分时，润滑剂的性能就会有很大不同。此外，水基润滑剂有利于降低工作温度，显著降低摩擦系数，或对水侵入的耐受性更强。

2018年，公司预计推出一款将水用作基础油的齿轮润滑油。用户可享受的优点包括出色的冷却能力、以及在海洋工业中对水侵入的耐受性。即便是非常低比例的水侵入，也会显著降低传统润滑剂的性能。¹水基润滑剂显然没有上述问题，因为其本质上已含有一定的水成分。

Klüberplus C2系列：首款水基润滑剂经上市

首款使用上述技术转移的产品组已上市，称为Klüberplus C2系列。在这种专门为传送带设计的润滑剂中，成分水和油形成均匀的溶液。这更精细，更均匀的应用成为可能，并且可显著减少所需润滑剂的量。大大减少了操作员清理的工作量。

下一阶段：减少摩擦

水的积极作用

水通常用作冷却剂，因为与其他液体相比，水具有较高的导热性。因这一特性，与油基润滑剂相比，以水为功能成分的润滑剂可将工作温度最多降低25°C。这种能力已在实验室和现场测试的各种组件中得到证明。

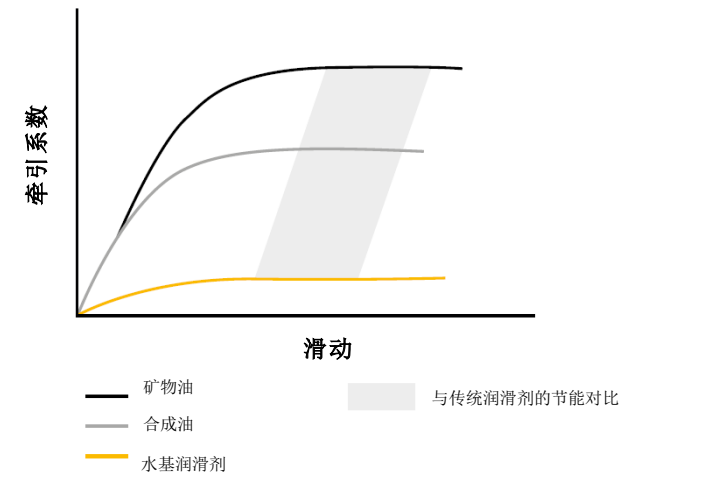
此外，水有助于节约能源。一方面，降低组件的工作温度本身就意味着具备更高的能源效率。考虑到工作温度下特定应用的润滑剂粘度，这种冷却效果意味着可以选择ISO粘度等级较低的水基润滑剂。这提供了明显的节能潜力。水基润滑剂通常具有极好的粘度指数，有助于提供节能潜力。

另一方面，水基润滑剂较低的内摩擦力也有助于节能。

“超润滑”触手可及

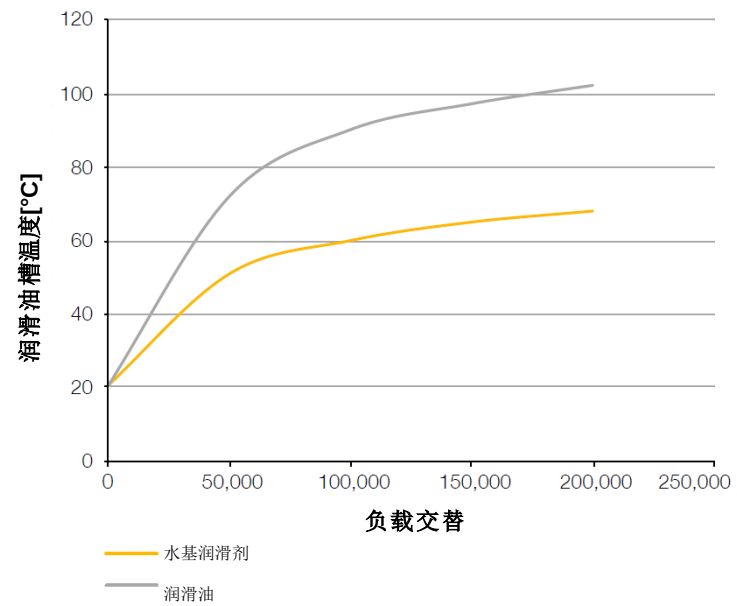
水基润滑剂在抗摩擦方面的潜力是空前的。摩擦力可以降低到超润滑的程度，其中摩擦力和牵引系数可以降至0.01以下。研究正对各种应用中的此类低摩擦系数进行进一步分析。

水基润滑剂如何减少摩擦



在此类应用场景下，水基润滑剂的牵引系数约为可用的最佳油基润滑剂能达到的值的十分之一，因而会产生一系列积极影响。积极影响的范围从节能减排覆盖到不同组件更长的生命周期。

水基润滑剂的冷却效果与具有相同粘度的标准油的冷却效果对比



寻找合作发展伙伴

水基润滑剂具备广泛的优势和潜在应用范围，对于水基润滑剂潜力的开发利用才刚刚开始。继用于传送带的Klüberplus C2系列润滑剂之后，用于齿轮、轴承和工业链的水基润滑剂也在蓬勃发展——目前都已进入测试阶段。

除电机和电动汽车外，食品、海洋、采矿和林业等行业也具有高度相关性。对于高度重视创新和可持续发展的公司来说，在创造竞争优势和引领创新方面，会出现许多机会。

我们为特定应用开发的水基润滑剂功能越具体，其效益就越广泛。因此，克鲁勃润滑剂公司开发部正在寻找更多的工业合作伙伴，以进一步开发水基润滑剂。

产品优势概览

克鲁勃润滑剂公司正借助水基润滑剂，帮助客户提高可持续性。

职业健康和安全

- 无有害溶剂
- 无湿滑的地板
- 操作简单安全
- 改善消防
- 减少有害蒸气
- 改善工厂卫生

环境友好

- 减少挥发物排放
- 有机化合物(VOC)
- 减少水污染
- 减少耗水量
- 减少二氧化碳(CO₂)排放

卓越运营

- 减少摩擦
- 组件使用寿命更长
- 与常规润滑油类似的磨损防护和极压性能
- 更易清洁
- 减少水污染问题

节能

- 较低的工作温度和出色的导热性能
- 减少摩擦
- 支持满足ISO50001的要求