

环境友好型植物油基切削液的发展前景

南京科润工业介质有限公司 (江苏 211100) 张洪灿

随着现代制造工艺难度的加深以及新材质的层出不穷,对切削液润滑性能要求与日俱增。目前,市面上以矿物油为主,约占总量的90%。然而,矿物油的生物降解性差,长期滞留于水和土壤中将严重影响水生动植物的生长、农业灌溉和生活用水。目前,欧洲许多国家已经相继立法控制矿物油基金属加工液的排放。同时,矿物油属于石油资源,其不可再生性会随着大量使用而日益短缺。植物油一直被认为具有超级润滑性能,同时兼具原料简便易得、资源丰富、可再生以及具有生物可降解性等优点,被认为是矿物油的最佳替代品。

南京科润工业介质有限公司拥有一支高素质、高水平的核心团队,包括多名留学归国人员、享受政府特殊津贴的专家等高素质研发人才,并已构建起博士后科研工作站。始终坚持以追求高效率、高性能、低污染和低能耗为目标,南京科润基于对矿物油基切削液产品研究及客户应用经验的积累,目前全新研发的采用特殊化学工艺改性植物油作为基础油,加以高性能添加剂,全新推出植物油基切削液系列产品,致力于在行业中成为“植物油基的倡导者”。植物油基切削液系列,其加工周期及刀具更换时间缩短、加工件的精度提高、工作环境友好且利于环保,可使机械切削性能全面提高,在大部分领域已显示出加工性能大大优于矿物油和合成配方

1. 植物油组成

植物油的主要成分是脂肪酸,其主要分子组成为三酰基甘油酯。典型的脂肪酸有饱和酸(棕榈酸、硬脂酸)、单元不饱和酸(油酸)及多元不饱和

酸(亚油酸、亚麻酸)。除此之外,植物油中还含有少量游离脂肪酸和部分甘油酯、0.1%~0.5%的磷脂、微量的甾醇类、生育酚和维生素E。

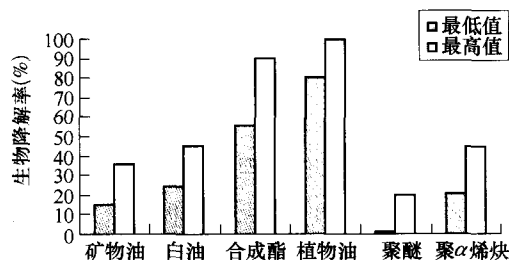
常见植物油的主要成分如表1所示。

表1 常见植物油的主要成分 (%)

种类	油酸	亚油酸	亚麻酸	棕榈酸	硬脂酸
大豆油	22~31	49~55	6~11	7~10	3~5
菜籽油	40~60	11~23	5~13	1.5~6	0.5~3
橄榄油	64~86	4~15	0.5~1	7~16	1~3
葵花籽油	14~35	50~75	0.1~1	4~19	3~6
玉米油	26~40	40~55	1~2	9~19	1~3
花生油	53~71	13~27	—	6~9	3~6
棕榈油	38~41	8~12	—	35~42	4~6

2. 植物油性质优势

从图1欧洲NECC机构的生物降解性试验结果中可以看出,植物油生物降解性最好。这主要由于植物油中的甘油酯基易于水解,酯基链中的不饱和双键易受微生物攻击发生 β 氧化,使得植物油具有良好的生物降解性。由于双键的存在和分子的高线性,使组成植物油的甘油酯分子间的作用力随温度升高而增加,导致良好的粘温特性,因此植物油的粘度指数一般高于矿物油。



植物油的粘度指数越高,就越能保证其在操作

温度范围内稳定的润滑特性。随着加工温度的提高,植物油的粘度降低速率比矿物油慢。相反,随着温度的降低,植物油的液态流动性要比矿物油好,有利于与切屑和工件分离。而且其熔点较高,有利于提高金属切削率,降低烟雾的形成,减少发生火灾的危险。

植物油分子含极性基团,它们像微小的磁铁那样,紧紧地吸附在金属的表面上形成吸附膜,其中的脂肪酸可以与金属表面反应形成单分子层或者多分子层的脂肪酸皂吸附膜,起抗磨和减磨作用,并且当植物油分子垂直、紧密、均匀地排列在金属的表面上时便在其表面形成一层厚厚的、结实、耐久的润滑薄膜,因此植物油具有良好的润滑性能,同时这层结实的润滑薄膜也提高了植物油吸收压力的能力。植物油分子的大小十分均匀,而矿物油分子的大小变化范围很大,因此,矿物油的物理特性,如其在蒸发时和达到沸点时的粘度受到很大的影响。植物油的较高沸点和较大分子量使其因蒸发和雾化造成的损耗极低,使用时空气中的烟雾大量减少,这样可为人们营造一个健康和清洁的工作环境,而且植物油对环境不会产生任何毒副作用。

总之,植物油作为金属加工液的基础油具有润滑性能好、粘度指数高、挥发度低、无毒、生物降解率高以及可回收利用等优良特性,可使工艺处理能耗低、环境扩散少、价廉、资源可再生,是目前环境友好型绿色金属加工液基础油的首选。

3. 植物油性势劣及改善

因为植物油分子中含大量的C=C双键,使其氧化机制主要表现为活泼的烯丙基自由基反应,尤其是含2~3个双键的亚油酸或亚麻酸组分在氧化初期就可以被迅速氧化,同时对以后的氧化反应起引发作用,从而使植物油氧化稳定性很差,有油泥沉积形成。同样由于植物油中较多的双键成分,导致其在应用中出现低温则有凝胶/水形成,流动性差;水解安定性不好,导致酸值增大等问题。

现在研究者主要从以下几方面来改善植物油性:

- (1) 应用生物技术对植物油进行基因改性。主要是采用现代技术培育出高油酸含量的植物。
- (2) 加入各种添加剂改善植物油的性能。如

抗氧化剂、降凝剂、防老化剂及消泡剂等。

(3) 植物油化学改性,如氢化、酯化、硫化、酯交换及异构化等,主要目的是减少植物油的双键含量。

4. 植物油基金属加工液加工性能

由植物油提供的润滑薄膜层,其强度高,润滑性能好。因此,这类金属加工液的润滑性能大大高于其他的矿物油,即使材料要求重型切削加工,所使用植物油基金属加工液也不用加入极压(EP)添加剂。采用植物油技术的金属加工液,其价格要比替代产品高。为了提高其生物学稳定性,需要添加费用较贵的成分。但是,与替代金属加工液相比,其额外增加的费用,可通过提高生产率以及通过其他各种降低成本的方法来加以抵消。南京科润工业介质有限公司采用特殊化学工艺改性植物油作为基础油,加以高性能添加剂,研发出产品KR—C8820系列。该款产品是以植物油作为基础油的水基切削液,克服了氧化稳定性差、易水解等问题,可适用于黑色及有色金属的中至重负荷切削加工。

采用植物油技术对降低加工表面的粗糙度值,提高加工尺寸公差,提高加工工艺水平、能力以及提高生产率具有相当大的优越性。如在加工工艺中采用植物油基金属加工液,生产率可提高20%~30%,刀具的使用寿命可提高50%以上。此外,在生产钛金属和不锈钢医疗植入件时,采用植物油技术后,使产量提高了10%,同时还使刀具费用降低了50%。还有一个例子更可以说明问题:在汽车工业应用领域中,采用植物油基金属加工液后,使加工钢制零件的丝锥使用寿命提高了15倍。

5. 结语

随着石油资源的日益枯竭以及日益苛刻的环保要求,将植物油用于替代矿物基础油是当今润滑油行业的必然趋势,很多国家在致力于环境友好型植物油的开发和利用,而新一代的乳化剂和稳定剂使植物油基金属加工液在各种机加工应用领域得到实现。作为一家国家级高新技术企业,南京科润工业介质有限公司将抓住这个历史机遇,引领行业发展,不断推陈出新,为客户研发出量身定做的新型环保型产品。MW (收稿日期:20120330)