

润滑剂在材料成形中的应用

于见华¹, 曾瀚¹, 柯林辉¹, 王洪强¹, 王明浩²

(1. 重庆理工大学 材料科学与工程学院, 重庆 400050; 2. 重庆创精温锻成型有限公司, 重庆 400039)

摘要: 阐述了润滑剂在材料加工过程中的分类和用途, 对各类润滑剂的使用情况和优缺点进行了比较, 并针对各类问题提出了产品改良的必要性。介绍了目前对一些矿物的改进方法, 分析新型润滑剂在材料成形中的应用情况, 并对润滑剂的发展趋势进行了初步探讨。

关键词: 润滑剂; 材料成形; 摩擦

中图分类号: TQ314.258; TG304 **文献标识码:** A

文章编号: 1674-6457(2010)01-0077-03

The Use of Lubricant in Material Forming

YU Jian-hua¹, ZENG Han¹, KE Lin-hui¹, WANG Hong-qiang¹, WANG Ming-hao²

(School of Materials Science and Engineering, Chongqing University of Technology, Chongqing 40050, China)

Abstract: This paper introduces the classification and use of lubricant in the material processing. With comparison of the use and the advantages and disadvantages of various kinds of lubricant, the need of improvements for all types of question is concerned. Methods improving lubricant are introduced. The application of new lubricant in the material forming is analyzed. The trends of lubricant are discussed.

Key words: lubricant; material forming; friction

润滑就是用润滑剂减少(或控制)两摩擦表面之间的摩擦力或其他形式的表面破坏的作用。润滑剂包括润滑油、润滑脂、润滑性粉末、薄膜材料(粘结干膜, 电镀、电泳、溅射、离子镀固体润滑膜, 陶瓷膜等)和整体材料(金属基、无机非金属基、塑料基自润滑材料等)。润滑剂根据其物质状态可以分成4类, 即气体、油类、脂类和固体润滑剂^[1-4]。

一般说来, 压力加工用润滑剂需要具备的特性为: 能显著降低摩擦系数; 能牢固地粘着在模具或坯料表面; 在加工温度下有良好的热稳定性; 对金属模具和坯料无腐蚀作用; 脱膜性好; 对人体无伤害; 不污染环境等。用于金属模具涂敷的润滑剂不仅应对表面的粘着强度高, 而且还需要满足反复使用的要

求。用于坯料涂敷的润滑剂最好在加工中停留在坯料表面, 而在加工后应能很容易从坯料表面被清除掉。金属压力加工的压延、拉拔、锻造、挤压和压铸等过程的摩擦磨损和润滑问题, 是决定工艺成败的关键^[2]。

1 润滑油

润滑油可以分为矿物润滑油、天然植物油和水基润滑剂。矿物润滑油在生产中应用广泛, 技术也比较成熟, 但是它也存在很多缺陷^[2]。矿物润滑油存在的基本缺陷如下所述。

1) 从环保的角度看, 由于矿物油不可降解, 就

收稿日期: 2009-11-03

作者简介: 于见华(1982-), 男, 山东胶南人, 硕士研究生, 主要研究方向为精密塑性成形与模具设计。

对环境造成了污染,这是矿物润滑油的致命弱点。

2) 矿物油的资源有限。矿物油是不可再生资源,估计在未来石油的资源会枯竭,矿物润滑油也无从谈起。

3) 矿物油的价格偏高。

由于矿物润滑油存在诸多缺点,因此新型的环保润滑剂日益引起人们的关注^[3]。天然植物油和水基润滑剂就是矿物润滑油的良好替代品。目前,应用较为广泛又比较成熟的是蓖麻油。蓖麻油是一种天然生物降解脂肪原料,是理想的环保型润滑油,蓖麻油中含有大量脂肪酸和极性基团,摩擦过程中可在金属表面生成吸附膜,在国外已广泛应用。我国是植物油生产大国,如何合理的开发和利用好植物油,尽早地实现矿物油的换代,是备受大家关注的课题。同时,针对我们的国情和政策,开发和利用好植物油有着较好的前景,也有着较大的市场潜力。

现在人们开始探索把特殊环境(高温、低温、高速、重载、真空、腐蚀氛围等)下使用的固体润滑剂粉末作为添加剂,加入到蓖麻油中使用。这样既可改善润滑油脂的性能,又可充分发挥固体润滑剂的优越性,取得了良好的使用效果。

2 固体润滑剂

固体润滑是将固体物质涂或镀于摩擦界面,以降低摩擦,减少磨损的措施。固体润滑的主要目的是用镀、涂等方法将固体润滑剂粘着在摩擦表面上形成固体润滑膜,摩擦时在对偶材料表面形成转移膜,使摩擦发生在润滑剂内部,从而减少摩擦,降低磨损。润滑膜一方面可以防止对偶材料表面直接接触,另一方面可以减小接触薄层的剪切强度,从而显著减小摩擦系数^[4-6]。

当前,可作为固体润滑剂的物质有石墨、二硫化钼等层状固态物质,塑料和树脂等高分子材料,软金属及其各种化合物等。固体润滑技术最早应用于军事工业,后来应用于一些高科技领域,解决了一些液体润滑剂难以解决的困难。现在逐渐推广到常规生产领域中,取得了良好的效果,因而,固体润滑技术越来越受到人们的重视。加之全球性能源紧迫,因此将固体润滑逐渐代替液体润滑的呼声日见高涨。虽然从理论上研究固体润滑机理日益增多,应用固体润滑技术解决日常遇到的润滑问题所取得的成效

也日益显著。但各种物质的润滑机理还有待深入研究,许多制备工艺还有待完善,润滑技术的效果和经济效益还有待进一步提高。传统的固体润滑剂石墨具有优良的高温润滑性能,广泛用于锻压生产中,然而石墨又黑又脏,作业环境恶劣,危害工人健康,污染工作环境。环保型润滑剂应该不仅在高温下具有优良的润滑性和良好的脱模、冷却、绝热等性能,还要在锻造时可使锻件与模具隔离,避免两者的直接接触,及在金属变形与模具发生滑动摩擦时减少摩擦与磨损,帮助金属流动以提高金属充模性及减低成形力。

实际应用的环保型玻璃防护润滑剂涂敷于钛合金、高温合金、不锈钢、结构钢等金属材料表面,随工件加热时,生成熔融致密薄膜,起到防氧化、防脱碳及防渗氢的作用。金属成形时,起到润滑、绝热和对模具保护的作用,有效的降低锻件的变形抗力,提高模具的使用寿命和锻件的表面质量^[3]。取得了比较满意的使用效果和经济效果。

3 薄膜润滑剂

薄膜润滑剂在材料的冷成形过程的应用很广泛,以冷挤压的磷化皂化技术最成熟。冷挤压是最具代表性的金属冷成形工艺,是一种先进的少无切削工艺。冷挤压时,由于被挤压金属与模具的剧烈摩擦,使模具的瞬间温度可高达300℃,模具与工件间的摩擦对产品质量、模具寿命影响很大,这决定了在冷挤压过程中必须使用润滑剂,就有必要对冷挤压过程中的润滑剂进行研究。目前在金属冷挤压中没有成熟的润滑剂,现在用得较多的润滑剂一般是矿物油加添加剂,摩擦因数普遍比较高,工件处理后残渣多。随着对环境问题的重视,对环境友好的润滑油和添加剂的需求日益增加,可生物降解的润滑油以其低的污染性能和高的抗磨性能成为研究热点。从动植物中得到的油和脂肪是不溶于水的物质,用来作润滑油,形成有润滑性能的薄膜,其润滑性能高,性能稳定。它们是压力加工中最早使用的润滑剂。

在工业生产中应用比较广泛的薄膜技术还有磷化皂化处理技术。其他的软金属作为润滑剂,在金属塑性加工中经常见到^[1,6]。通常,软金属也是以薄膜的形式出现的。如钢材表面可以用化学反应或

表面镀敷的方法形成铅膜、锡膜、锌膜或铜膜等。不锈钢表面可形成锡膜或铜膜等,锡及锡合金、锌及锌合金表面可形成锌膜、铜膜或铜-锡膜等。在薄膜上面,有时还可以浸涂其它润滑油之类的液体润滑剂,改善润滑性能。

另外,也可以将坯料浸入石灰水、草酸盐或铬酸盐等溶液中,形成铅膜或其它软金属干膜。也可以采用发锈法,使坯料表面形成疏松的氧化物膜等^[7]。另一类干膜润滑剂是利用物理吸附法形成的粘结干膜,以某些高分子树脂作为粘结剂如热塑性树脂,天然或合成橡胶,水溶性聚合物等皆可作为粘结剂,添加各种润滑剂和分散剂组成液状物或悬浊液涂浸在坯料表面。在一定的温度和时间下干燥成膜,便成为具有理想润滑效果的干膜润滑剂。

4 结语

润滑剂的使用在材料成形和其他的领域有着很广泛的应用。以前,大多数应用矿物润滑油,但是因为其资源的稀缺和对环境的污染,如何开发和利用新型的润滑剂和装备工艺开始日益引起大家的关注。因此如何找出既具有好的承载能力,又具有理

想的耐久性的润滑滑动材料,这是今后润滑剂研究发展的趋势。

参考文献:

- [1] 严晓华,陈国需. 固体润滑技术的研究现状及展望[J]. 能源研究与信息,2005,21(2):69-75.
- [2] 石森森. 金属塑性加工中的润滑[J]. 矿山机械,2004(4):85-87.
- [3] 夏延秋,马先贵,丁津原,等. 论环境友好润滑剂的必要性与可行性[J]. 润滑与密封,1999(3):2-4.
- [4] 张绪平,康学勤. 金属冷塑成型用润滑剂研究[J]. 润滑与密封,2009(9):160-163.
- [5] 孙建林. 材料成型摩擦与润滑[M]. 北京:国防工业出版社,2007:73-79.
- [6] 颜志光. 润滑材料与润滑技术[M]. 北京:中国石化出版社,2000:24-33.
- [7] 张志红. 金属塑性成形的摩擦力学模型探讨[J]. 润滑与密封,2004,161(1):4-7.

大型锻件锻造拔长新工艺

随着钢铁、能源、石油化工所需锻件质量、尺寸的增大,钢锭的质量不断增加,防止或减少钢锭内部的冶金缺陷变得更加困难。另一方面由于钢锭质量尺寸的增大,水压机吨位在相对减小,锻件的质量标准又在不断提高。用传统的镦粗、拔长变形工艺来打碎钢锭内部的铸造组织、修复内部的冶金缺陷已不能满足锻件的质量要求。拔长、镦粗是大型锻件锻造中应用最广泛的2个工步,拔长与镦粗相比,由于坯料变形部分的体积小,变形量大,缺陷区域应力高,因而拔长是打碎铸造组织,修复冶金缺陷的主要工步。下面介绍一种大型锻件锻造拔长新工艺:凹面砧拔长新工艺。锻造变形过程中,由于摩擦和温度梯度的影响,在工具和锻坯接触区域的附近总是或大或小地存在一个难变形区。难变形区的大小与形状对锻件内部的变形分布和应力状态有重要的影响,因而影响着锻件的质量。拔长时,在砧子与锻坯的接触区域附近存在难变形区,它的压下方向与轴线垂直,由于钢锭的冶金缺陷沿轴线附近存在,拔长工步中,应在沿轴线附近的区域形成大的变形量和良好的应力状态,有利于钢锭的冶金缺陷的修复。锻坯与砧子的接触区域存在难变形区正好符合拔长工步的这一变形特点要求,从变形的角度分析,当锻坯与砧子的接触区域存在难变形区时,则心部区域变形量必然大;从应力的角度分析,拔长工步中,由于存在刚端约束,当心部金属流动速度大时,为保持变形体的连续性,上下两难变形区必然通过刚端阻碍轴线附近处金属的流动,从而在心部造成较大的轴向压应力。因此,在锻坯与砧子的接触区域存在难变形区对修复钢锭的冶金缺陷是有利的,且难变形区越大,效果越明显。根据以上分析,将砧子的底平面改为中间略有凹度的曲面,能增大砧底处的难变形区。这种砧子底面为凹曲面的拔长工艺,称为凹面砧拔长。研究证明,凹面砧拔长在疏松压实、空洞体积闭合方面都好于普通砧拔长。与现有其他特殊锻造方法相比,凹面砧拔长有应用方便、适用范围广的优点。

(摘自锻压信息网)