

润滑油的化验及其工业发展趋势研究

魏丽娜（海南汉地流体材料有限公司，海南 儋州 578000）

摘要：工业生产过程中，所有设备的运转均需要使用润滑油进行辅助，润滑油的使用最大最用为保证生产过程的稳定性。同时使用润滑油能够对设备的运行温度进行较为有效的控制，并且润滑油能够将生产过程中产生的少量污染物带离，以提高生产的质量。因此在工业生产过程中润滑油是必须使用的辅助材料之一。而工业生产的润滑油与普通的润滑油相比，存在较大的特征，工业生产的润滑油检测过程中需要重点关注的检测指标、如何进行系统性的检测，本文进行了综合性的探讨。

关键词：工业润滑油；检验；企业生产；工业发展

现代工业生产过程中，润滑油在生产的整个流程当中被普遍使用，对生产的顺利进行具有十分重要的作用，润滑油在现代工业生产中相当于“血液”，是所有生产类型均必须具备的组成部分。而润滑油的质量对其使用的效果能够产生很大的影响，与一般的润滑油不同，工业生产的润滑油单次使用周期较长，因此必须通过对其的性质进行系统性的检测，才能确定润滑油是否能够正常使用，以及目前采用的润滑油主要存在的问题。对如何优化工业润滑油的检测以及工业润滑油未来的发展趋势，本文给出了一定的参考。

1 工业润滑油概述

1.1 类型

根据应用的场景以及匹配的设备的差别，根据我国工业润滑油国家标准的相关规定，我国工业生产使用的润滑油主要分为如下几个基本的类型：全损耗油、脱模油、齿轮油、压缩机油（包括冷冻机油以及真空泵油两种类型），轴承以及离合器油、导轨油、液压系统油、绝缘油、热传导油、临时防腐油、热处理油以及汽轮机油。不同功能的润滑油虽然使用的场景各不相同，然而作为工业润滑油，其具有较为显著的共同特征。

1.2 特点

1.2.1 用量大

作为一种辅助性材料，润滑油不仅在工业生产当中使用较为普遍，在生活当中同样使用频繁，然而工业生产与生活使用差异极大，生活使用的润滑油一般用量均较小，因此大部分生活使用的润滑油，重点在于润滑油的质量而非润滑油的价值。比较而言，工业生产过程中的润滑油，单次更换或增加时使用量均较大，部分钢铁生产企业的单次使用量甚至能够达到 10t 以上，因此对工业企业而言，润滑油的考量重点为产品的价格。

1.2.2 使用寿命长

与润滑油的生活使用相比，工业生产润滑油的单次使用周期普遍较长。大部分生产使用的润滑油，单次更换后使用周期能够达到 1 年以上，而生活中以车辆为代表使用的润滑油使用周期一般均在半年到 1 年范围内。而汽轮机使用的系统润滑油的使用周期一般能够达到 5 年左右，部分用于塑料拉伸的设备使用的润滑油甚至无法进行更换，属于永久使用的类型。因此工业生产使用的润滑油，对稳定性的要求更高。

1.2.3 性能要求差异大

由于使用的环境相差较多，因此工业生产使用的润滑油在特殊性要求方面同样差别极大。如一般钢铁生产企业由于生产过程中阶段性温度等出现较为普遍，因此其使用的润滑油不仅要求具备更高的稳定性，且在接近火源等特殊情况下不会出现燃烧，应当属于不易燃的物质。野外生产活动中使用的润滑油，应当具备较高的防水以及防冻功能，能够满足降水环境以及低温环境的使用需求。因此工业润滑油一般需要通过添加添加剂满足特殊需求。

1.2.4 检测要求专业性高

工业生产使用的润滑油，对其使用效果进行检测不仅包括对润滑油本身的检测，同时需要对润滑油的适用性进行检测，如根据使用的要求对润滑油的粘性以及润滑油的动静摩擦系数进行检测，即需要较为专业的检测方法。对负荷较大的齿轮润滑油而言，四球试验具备加大的必要性，存在抗氨需求的汽轮机润滑油则必须进行对应的抗氨检测，由此可见工业润滑油的选择以及检测存在较高的专业化要求，需要由通过专业方法。

1.2.5 技术更新较慢

生活使用的润滑油更新换代的速度较快，通常以年作为单位的情况下，即能够推出新品类的润滑油，

而润滑油与车辆等并不存在直接的匹配,即同类型设备能够使用的润滑油种类较多,在清洁干净的情况下更换润滑油不会对使用造成较大的影响。然而在工业生产领域中,润滑油一般更新频率极慢,同时同类型设备大部分情况下匹配的润滑油不会发生改变,润滑油与设备的升级基本保持同步,设备升级后其使用的润滑油一般不再继续使用。

2 工业润滑油检测

2.1 主要技术指标

2.1.1 粘度

粘度主要体现润滑油的粘性,其大小主要由润滑油分子本身的内聚力决定。目前工业润滑油的粘度评定主要包括动力、运动、恩式以及赛式四种分类形式。当润滑油的粘度过小时,其无法对设备的摩擦造成保护,以致设备的使用磨损过大;粘度过大时,则由于润滑油的影响设备的启动耗能过高,同样可能在长期使用过程中造成设备的磨损。因此在工业生产过程中,需要根据不同部位的需求选择适当的润滑油。

2.1.2 酸值

润滑油的酸值在使用以及贮藏过程中能够发生变化,酸值的变化直接反应出润滑油的品质。生产时间较近的润滑油一般酸值均较小,而随着润滑油贮藏或使用时间的延长,润滑油当中的有机酸在变质的影响下,能够导致润滑油的酸值发生变化。另外润滑油当中存在的小分子的有机酸总量较大,对设备能够造成一定的负面影响。小分子的有机酸对设备的腐蚀影响较为严重,因此当润滑油的酸值过高时必须及时更换润滑油。

2.1.3 水溶解酸碱性

检测润滑油的水溶解酸以及碱,主要检测的对象为润滑油当中的无机酸、无机碱,以及润滑油当中的小分子酸碱。根据我国工业润滑油生产的相关要求,润滑油生产过程中不应存在水溶解的酸碱,因此润滑油当中的酸碱基本均在润滑油氧化的过程中产生,由此可知水溶解酸碱总量较高则代表润滑油受氧化影响较大,受氧化影响较大的润滑油对设备的腐蚀性更为显著,尤其在有水存在的环境中影响更为显著。

2.1.4 闪点

闪点是对润滑油贮藏、运输以及使用安全性进行评判的一个重要的指标。润滑油使用过程中由于温度过高发生蒸发,蒸发的油滴与空气混合,在高温的作用以及影响下发生快速短时的闪火,润滑油发生该种情况的温度即为其闪点,对润滑油的闪点影响较为显著的因素为油脂当中轻质馏分的含量。润滑油的闪点

较低,则在贮藏以及使用过程中其发生爆燃等安全事故的风险均较高,生产选择的润滑油闪点应高于预计生产温度 20 到 30℃左右。

2.1.5 倾点

当润滑油所处的环境温度过低时,润滑油内部的蜡分将析出并形成网状的结构,导致润滑油整体失去流动性,润滑油内部蜡分析出的临界温度即为该品类的润滑油的倾点。润滑油的倾点主要影响其对低温的适应性,润滑油凝固后能够对设备的输油管理造成堵塞,因此倾点较高的润滑油不应在低温环境当中使用。对润滑油倾点进行的检测,一般需要在对其进行预加热后,以温度降低 3℃作为检测的节点进行凝固性的检测。

2.1.6 机械杂质

润滑油当中在温度变化以及过滤等措施下均无法溶解的物质,极为机械杂质,机械杂质由于在润滑油流动过程中能够对形成的油膜造成破坏,并在与设备的摩擦过程中对生产设备造成直接的损伤,因此避免避免在润滑油当中出现。一般新更换的润滑油当中不存在机械杂质,当润滑油使用时间过长,其中机械杂质的存在总量过高时,则应当对当前的润滑油进行整体性替换,避免润滑油的流动对设备造成损伤。

2.1.7 水分

水分在润滑油当中属于杂质的类型之一,其存在对润滑油能够造成很大的破坏。首先在 0℃及以下的环境当中,水的凝固能够对润滑油的流动性造成影响,导致输油管的阻塞;其次油水融合的环境当中,水能够造成润滑油乳化,被乳化的润滑油的粘度将出现大幅下降,因此润滑油发生乳化后即无法形成强度达标的油膜;另外如上所述,水分的存在能够导致润滑油氧化的加速,导致润滑油的使用周期缩短。

2.2 润滑油检测化验技术方法

2.2.1 快速观察法

观察法即小范围内实验使用的方法。待检测的润滑油不应直接用于大范围的使用,然而能够在小范围内进行尝试性使用,使用待检测的润滑油达到一定周期后,通过对润滑油状态的检查即能够明确润滑油是否符合使用要求。当使用后的润滑油油脂未发生变色等情况,且能够对设备进行均匀覆盖,则代表该润滑油清洁并符合需要;轻微变色的润滑油一般代表发生一定程度污染,而颜色变为接近黑色则代表润滑油不应继续使用。

2.2.2 光谱分析方法

光谱分析是一种主要针对润滑油当中金属含量进

行分析的方法,对金属微粒总含量的检测重要的目的是判定润滑油是否能对设备等造成损伤。光谱分析当中较为常用的方法包括原子发射方法、原子吸收方法、电感耦合等离子体发射光谱以及X荧光分析的方法,其中将待检测润滑油分解为原子状态进行检测的前两种方法使用较为普遍,光谱分析类型的方法能够实现更为精准的检测,且检测获取的报告具备极高的参考价值,然而由于其需要使用专门性设备,因此目前专门性检测机构使用较为普遍。

2.2.3 红外光谱分析法

红外光谱分析方法又称为振动分析,是一种主要用于对润滑油当中含有的有机物质进行分析的检测方法。红外光谱分析能够对润滑油当中各类型物质的分析结构进行准确的检测,因此更为适于检测润滑油当中应当含有的添加剂当前的存量是否符合要求,以及润滑油当中是否存在不符合规范的其他类型的有机成分。通过红外光谱分析,能够对润滑油当中的氧化物、硫化物以及积碳存量等进行检测。

2.2.4 氧化安定性

如上所述,氧化反应是导致润滑油变质的重要因素,不同纯度、不同配比的润滑油受到氧化反应的影响各不相同,因此对润滑油进行的氧化安定性检测是润滑油质量检测的重要项目。对润滑油进行氧化安定性检测时,需要在加入润滑油的容器当中持续输入氧气,并同时容器进行加热处理,通过对实验过程中润滑油的数据变化进行记录,则能够确定在氧化反应的影响下润滑油是否能够保持较为稳定的状态。

3 工业润滑油发展趋势

3.1 工艺升级

目前世界范围内润滑油的生产技术正在发生系统性的改变,新一代的稳定性更高、适应范围更大的润滑油已经大面积出现,并得到了普遍性的使用。目前对工业润滑油质量产生较大提升作用的技术为加氢技术,其中聚 α 烯烃合成油由于粘度、低温适应性以及高温稳定度表现均较好,因此已经成为目前使用比较普遍的新型润滑油的类型。其他能够适应不同需求的新型润滑油近年来普遍率同样有所提升。

3.2 添加剂使用

工业使用的润滑油从基本构成而言较为相似,能够对润滑油性能造成更为显著影响的为润滑油当中使用的添加剂。根据润滑油使用场景的区别,不同润滑油当中需要使用不同类型的润滑剂。如对润滑油的粘度要求更高的设备,其匹配使用的润滑油当中一般普遍加入增稠剂等;对摩擦保护要求更高的设备,润滑

油当中则通过添加硫化物或磷化物类型的添加剂,降低表面的摩擦系数。

3.3 复合配方

添加剂虽然能够有效改善润滑油的功效,然而添加过多对润滑油的基本功能可能造成损伤,因此添加剂的总使用量必须得到控制。对添加剂的配方进行调整,采用复合添加剂取代单一添加剂能够较为有效降低必要使用量,目前抗磨类型添加剂的用量已经降至0.4%左右,汽轮机的添加剂同样下降至1.2%。

3.4 新技术应用

传统工业润滑油的主要油脂普遍采用化石矿藏等深加工的产品,而目前随着生物降解技术的不同优化,生物油脂已经能够在一定程度上取代原有的油脂。生物油脂已经能够作为液压油、链锯油以及二次冲压油使用,且生物油脂能够根据需求进行成分调整。

3.5 理论发展

润滑技术研究的进一步发展,使得润滑油对油膜的要求产生一定的变化,在薄膜润滑的相关理论支撑下,润滑油已经能够在微米等级的油膜厚度下保持润滑效果。另外油脂在光干涉影响下的结构变化,使得润滑油的结构稳定性能够不断提升,使用周期进一步延长。

3.6 监测技术应用

目前发展较为快速的信息检测技术同样对润滑油的工业应用产生了一定的影响。针对工业生产各个环节进行的实时监测,使得设备润滑过程中存在的所有问题都能够被及时发现、及时处理,润滑油对工业生产的负面影响在监测技术控制下得到了最大程度的降低。

4 结语

工业生产设备对润滑油的依赖极大,因此润滑油是否能够满足生产需要在生产过程中同样影响重大。对润滑油本身影响较大的指标、检验过程中需要重点检测的指标以及工业润滑油可用的检测方法等,本文进行了系统性探讨,为润滑油的有效利用提供了一定的参考意见。

参考文献:

- [1] 孙伟. 同井注采一体化技术研究与应用[J]. 石油知识, 2018(5):52-53.
- [2] 木合塔尔, 李凤新, 等. 糠醛精制装置糠醛非正常消耗原因分析及对策[J]. 润滑油, 2018(4):61-64.
- [3] 李兴虎, 赵晓静. 润滑油粘度的影响因素分析[J]. 润滑油, 2019(6):59-64.
- [4] 王春晓, 王辉, 孙东, 等. 汽轮机油空气释放性能影响因素的初步探讨[J]. 润滑油, 2018(5):26-29.