

现代轮机工程系列讲座(十四)

# 油品主要分析项目及使用意义

孙培廷, 魏海军

【中图分类号】U664

【文献标识码】A

【文章编号】1006-7728(2004)04-0053-02

## 1 油品密度

密度是指单位体积内所含物质的质量,其单位为  $\text{g/cm}^3$  或  $\text{kg/L}$ 。

### 1.1 使用意义

- (1) 可以用来计量,通过容积和密度得出油品重量。
- (2) 可以判定油品的组成,比重越大炭数越多,炭数相同的芳烃的密度大烷烃最小。
- (3) 已知密度和容器体积可知容器的载重量。

## 2 油品水分

将一定数量的油样和无水溶剂混合进行蒸馏测定其水分含量,以重量百分数表示。

### 2.1 测定水分的意义

- (1) 影响供油品计量。
- (2) 油品水分含量多少,造成如下危害:石油产品中水分蒸发时吸收热量,会使发热量降低;在低温情况下,燃料中的水分结冰,堵塞燃料导管和虑清器;石油产品中有水时,会加速油品的氧化;润滑油有水时,会引起发动机零件的腐蚀;原油中含水过大,在加工时会引起突沸冲突;电器用油中有水,则会因水的导电性而引起短路,甚至烧毁设备。

## 3 油品酸度

### 3.1 酸度或酸值

油品的酸度和酸值都是表明油品中含酸性物质的指标。中和 100 mL 石油产品所需氢氧化钾的毫克数称为酸度;中和 1 g 石油产品所需氢氧化钾的毫克数称为酸值。

### 3.2 油品酸度、酸值的使用意义

(1) 酸度和酸值是保证油品储运容器和用油设备不受腐蚀的指标之一。有机酸腐蚀金属生成环烷酸盐类,它能引起润滑油的加速氧化;同时也易产生积垢,影响机械正常工作。

(2) 有机酸的分子量越小,腐蚀能力越大,因此,即使油品的酸度或酸值相同时,其腐蚀能力也可能不同。

(3) 酸度对柴油发动机工作状态有非常大的影响。酸度大的柴油不但腐蚀机件,而且会腐蚀容器。

(4) 酸值是控制润滑油使用性能的重要指标之一。酸值大的润滑油容易造成机件的腐蚀。

## 4 油品水溶性酸及碱

### 4.1 油品水溶性酸及碱

水溶性酸是指能够溶于水的矿物和低分子有机酸。水溶性碱是指能够溶于水的矿物碱,如氢氧化钠和碳酸钠等。

一般油品中是不含水溶性或碱的,油品中含有的水溶性酸及碱,主要是由于酸、碱精制工艺过程中的水洗或分离不好残留下来的。而低分子有机酸、烃类是被氧化的结果。

### 4.2 水溶性酸及碱实际应用的意义

(1) 水溶性酸及碱是控制油品中不得含有无机酸或无机碱,以及低分子有机酸等对金属有腐蚀的物质。在油品加工过程中,它是精制程度的一个指标,在储运、使用中,它是判断油品变质的一个指标。

(2) 水溶性酸及碱在储运和使用中强烈地腐蚀金属构件,水溶性酸几乎能与各种金属直接发生化学反应,生成盐类,产生化学腐蚀。

(3) 油品中存有水溶性酸及碱,表明经酸碱精制后酸没有完全中和,或碱洗后水洗不净。

(4) 油品中存有水溶性酸及碱,能使油品抗氧化安定性降低,大大加速油品老化变质的进程。因为油中的水溶性酸碱,在大气中水分、氧化的相互作用及受热情况下,会引起油品氧化生胶等变质。

## 5 油品铜片腐蚀

把一定规格的铜片磨光,洗涤晾干后浸入试油中,在一定温度下经一定的时间取出铜片,观察是否被腐蚀而发生颜色变化,从而定性判断试油中是否含有活性硫化物及游离硫。

### 5.1 铜片腐蚀对实际应用的意义

(1) 生产上判断燃料中是否有腐蚀金属的活性硫化物及游离硫。

(2) 预测燃料在使用时对金属腐蚀的可能性。

## 6 油品倾点与凝点

### 6.1 倾点与凝点

油品在规定条件下冷却时,每隔  $3^{\circ}\text{C}$  检查试验的流动性,试样能继续流动的最低温度,称为倾点,通常以  $3^{\circ}\text{C}$  时的倍数表示。

倾点是试油在规定条件下冷却时能够继续流动的最低温度,而凝点是试油在规定条件下冷却时液面不能流动的最高温度,所以一般情况下倾点比凝点高。

### 6.2 测定凝点的意义

(1) 对于含腊油品来说,可在某种程度上作为估计石

[收稿日期] 2003-12-27

[作者简介] 孙培廷(1959-),男,大连海事大学教授,从事现代轮机工程的教学与研究。

蜡含量的指标。油中含蜡越多,越易凝固。

(2)用以表示轻柴油的标号,如0号柴油的凝点要求不高于0度。

(3)表示柴油在发动机中能顺利流动的最低温度。低温时析出的固体石蜡颗粒,会堵塞油路滤器终止供油。

## 7 油品闪点与燃点

油品在本方法的规定条件下加热到它的蒸气与空气的混合气接触火焰发生闪火时的最低温度,称为开口杯法闪点。

### 7.1 测定石油产品闪点对实际应用的意义

(1)从油品闪点可判断其馏分组成的轻重。一般规律:油品蒸气压力越高,馏分组成越轻,则油品的闪点越低。反之,馏分组成越重的油品,则具有较高的闪点。

(2)从闪点可鉴定油品发生火灾的危险性。因为闪点是有火灾危险出现的最低温度,闪点越低,燃料油越易燃,火灾危险性也越大。所以,按闪点的高低可确定其运输、储存和使用的各种防火安全措施。

(3)对于某些润滑油测定开、闭口闪点,可作为油品含有低沸点混入物的指标,用于生产检验。

## 8 油品黏度

当液体外受力而作层流运动时,在液体分子间存在摩擦阻力,因此液体都带有一定的黏滞性。黏度即由分子间内摩擦力大小而决定。

### 8.1 测定石油产品黏度对实际使用意义

(1)黏度是评价油品流动性能的指标,在油品的流动和输送过程中,黏度对流量和压力降的影响很大,因此在工艺设计计算中,黏度是不可缺少的物理参数之一。

(2)黏度可决定加工工艺条件,确定馏分的切割范围及判断润滑油精制深度。润滑油精制中,多环短侧链的稠环芳烃及胶质,除去的越多,精制后油品黏度越小。

(3)黏度是润滑油最重要的质量指标。润滑油的牌号大部分在产品标准中,以运动黏度的平均值来划分,如冷冻机油、机械油等以40℃运动黏度的平均厘斯数划分,内燃机润滑油、气缸油、齿轮油等按100℃运动黏度的平均厘斯数划分。正确选择一定黏度的润滑油,充分发挥润滑油的作用,保证发动机处于稳定可靠的工作状况。黏度过大,会造成柴油机起动困难,增大燃料油的消耗,降低发动机功率;若黏度过小,会降低油膜的支撑能力,使摩擦面之间不能保持连续的油膜,增加机件磨损。

## 9 油品机械杂质

油品中的机械杂质是指存在于油品中所有不溶于溶剂的沉淀或悬浮状物质。这些杂质主要有砂子、黏土、纤维、铁屑、铁锈等组成,但现行方法测出的杂质也包括了不溶于溶剂的有机成分,如沥青质和碳化物等。

### 9.1 测定机械杂质的实际意义

(1)对于燃料类油品,柴油中如有机械杂质特别是砂

粒,除了引起油路堵塞外,还可能加剧喷油器和喷油泵精密偶件的磨损,使柴油机雾化质量降低,发动机的功率降低,增加燃料的消耗。

(2)润滑油中的机械杂质会增加机械的磨损,还容易堵塞滤器的油路。

(3)使用中的润滑油除含有尘埃、砂土等杂质外,还含有炭渣和金属屑等,这些杂质在润滑油中集聚得多少,随发动机使用情况而不同,对机件的磨损程度也不同,因此,机械杂质不能单独作为润滑油报废或换油指标。

(4)黏度小的轻质油品,杂质容易沉降分离,通常不含或只含很少量的机械杂质,而黏度大的重质油品,若含有杂质并且未经过滤,在测定残炭、灰分、黏度等项目时,结果会偏大。

## 10 油品灰分

油品在规定的条件下灼烧后,所剩的不燃物质,称为灰分。灰分以百分数表示。灰分实际上是油品中矿物质的氧化物。

### 10.1 灰份对实际应用的意义

(1)灰分可作为油品洗涤精制是否正常的指标,如用酸碱精制时,脱渣不完全,则残余的盐类和皂类使灰分增大。

(2)重质燃料油若含灰分太大,灰分沉积在管壁、蒸汽过热器,节油器和空气预热器上,不但使传热效率降低,而且会引起这些设备的提前损坏。

(3)由于油品中的灰分是不能燃烧的矿物质,呈颗粒状且坚硬,如柴油中灰分大是造成气缸壁与活塞环磨损的重要原因之一。

(4)润滑油中的灰分,在一定程度上可以评定润滑油在发动机零件上形成积炭的情况,灰分少的产品产生的积炭是松软的,易脱落;灰分多的油品紧密而坚硬,使机件磨损严重。若润滑油灰分是由于某些添加剂所造成,则难以从灰分的多少判断其形成积炭的情况。

## 11 油品残炭

是指油品在规定的试验条件下受热蒸发,所剩余的黑色残留物,其结果以重量百分比表示。

### 11.1 测定石油产品中的残炭对生产和应用的意义

(1)残炭是油品中的胶状物质和不稳定化合物的间接指标。残炭越大油品中不稳定的烃类和胶状物质就越多。例如,裂化原料油若残炭较大,表明其含胶状物质多,在裂化过程中,易生成焦炭,使设备结焦。

(2)轻柴油以10%残余物的残炭作为指标,柴油的残炭值与精制有关,柴油的馏分越轻,其残炭值越小。

(3)用含胶质较多的重油制成的润滑油,有较高的残炭值,残炭值的大小可以表明润滑油的精制程度。

(4)测定焦化原料油的残炭间接表明可得到焦炭产量,残炭值越大,焦炭产量越高。