# 国内外常用的石油水分检测方法及研究现状

来源：网络 作者：夜幕降临 更新时间：2024-01-09

*加强油品中溶解水和游离水的含量变化规律等基础研究，将是油品水分快速检测的发展方向，下面是小编搜集的一篇相关论文范文，欢迎阅读参考。 水是油品中常见的杂质，主要以悬浮水、游离水和溶解水三种形式存在于油中。油品中含有水分会产生一系列的危害，...*

加强油品中溶解水和游离水的含量变化规律等基础研究，将是油品水分快速检测的发展方向，下面是小编搜集的一篇相关论文范文，欢迎阅读参考。

水是油品中常见的杂质，主要以悬浮水、游离水和溶解水三种形式存在于油中。油品中含有水分会产生一系列的危害，严重影响油品的使用性能，进而缩短设备的使用寿命[1-4],因此，必须快速精确有效地测定油品中的水分。目前，油品水分测定方法各异，种类繁多，本文介绍了国内外测量水分的研究现状，分析了各个方法的优缺点，为探索测定速度快、精密度高、操作简便的油品水分含量测定1油品的现场快速检测具有重要意义。

1水分测量方法

油品中水分测定方法主要分为现场测定法、在线测定法和实验室测定法。

1.1现场测定法

1.1.1视觉检测法

油品中测量水分最简便的方法就是视觉观察法，俗称摇瓶子,即在室温下通过肉眼观察油品的外观[5].该法未列入石油产品实验标准，但被列入喷气燃料、军用柴油等产品标准的附注中，简便易行，广泛应用于机场和油库。但只有当油品中游离水含量在3010-6以上时，才能被肉眼观测到。

该方法测量误差大、测试数据准确性不高、不易实现检测的自动化，同时在检测过程中的一些因素会影响油品的外观，对实验结果产生影响。第一，随着油品的长时间沉降，油品会变得清澈，会降低油品的检测级别;第二，带色油品会掩盖油品自身浑浊，影响结果的判定。

1.1.2爆裂试验

爆裂试验测量油品中的水分主要用于润滑油水分的测量，是将油品试样加热到指定的温度下，用听声音的方法，定性地判定试样中有无水分的存在，不能定量测定油品中的水分[6].由于加热只能蒸发油品中的游离水，所以该方法也不能检测油品中溶解水的含量。同时，当油品中含有添加剂以及其他溶解物时，会表现出不同的实验结果。比如某些合成纤维、酯类，可能不会产生响声;油品中的制冷剂和其他低沸点悬浮液加热易蒸发会影响实验结果的判定;含有挥发性有机溶剂和气体的油品可能使油品出现假阳性，也会影响实验结果的判定。

1.1.3氢化钙实验

采用氢化钙试剂盒来确定油品中的水含量也是简便、易行。油品中的水与固体氢化钙反应生成氢气，气体生成量与样品中存在的含水量成正比。样品的含水量由密闭容器中压力的增加量间接测得[7].

该实验测量精确较高，可以检测到50ppm的游离水。但由于实验中气体是由油品中的水与氢化钙接触反应得到，因此，粘稠的油品在物理上会影响水与氢化钙的接触反应，同时极性添加剂在化学上会分散水分子，使水稳定地溶解在油中，这些都影响水分的充分接触反应，进而影响实验结果的判定。

1.2在线测定法

传感器可以测量石油产品的温度和相对饱和水含量，传感器种类很多，主要有水分传感器、光学传感器。水分传感器随着水的浓度的增加或减少，装置的电容也随之发生变化，通过将水分含量的多少转变为电容数值的大小，进而间接测得油品中水分含量。光学传感器根据光穿过油品波长的变化，通过建立标准曲线，将波长转变为水分含量。测试结果均采用百分比表示[8-11].陈新岗，田晓宵[12]等采用聚酰亚胺电容式湿度传感器和温度传感器实现油中微量水含量的在线检测，能很好地反映变压器油中微水含量，能够达到在线检测的目的。ZhangC,ChenX[13]等采用布格拉光栅和光学传感器测定喷气燃料中游离水的含量，实验结果表明，激光波长与环境湿度和燃料中水分含量之间具有很好的线性关系，可以快速定量测定喷气燃料中的游离水含量，但对实验环境要求高。

DegangGan,FanLiu[14]等采用温度和水分传感器检测变压器油中的水分含量，并采用卡尔费休法法进行修正，得到传感器与实际水分含量的关系公式，可以快速测量油品中的水分。但是该方法公式中存在经验参数,普适性不高.Y.Du,A.V.Mamishev[15]等采用湿度传感器，通过测量不同油品中油品湿度与含水量之间的关系，建立湿度与水分之间的关系式，间接快速的测量油品中的水分，测量的四种油品中，三种油品湿度与含水量之间存在较好的线性关系，其中有一种油品相关性不高，依然存在普适性不高的问题。

可以看出，传感器方法的一个缺点就是受环境影响大，温度、大气压力、防冰剂等会影响实验结果，而且该方法无法精确量化的游离水含量，还需要建立标准曲线进行转换。尽管有这些限制，但是该方法简便、测定快速，可以实现水分的在线测量。

1.3实验室测定法

1.3.1溶剂回流法

正溶剂回流法测水分原理是利用无水溶剂的携带作用和与水的密度差异，收集蒸馏出的水分，根据试样的质量和水的体积，计算试样中所含水分的百分比数。实验在特殊容器中将油加热，使油中的所有的水分蒸发，然后将水蒸气浓缩，收集在一个带刻度的收集管中，这样读取的蒸馏水的体积就是油中总含水量[16].溶剂回流法经典方法就是迪安斯塔克蒸馏法(ASTMD95)。但这种测试方法过程繁琐，而且需要一个比较大的样本以确保精确度，可检含水量为0.05%~2.5%,由于该方法准确性不高、测量误差大，也未能够普及。

1.3.2荧光检测法

荧光检测法是是测定游离水含量的检测方法。

其工作原理是将油品试样通过用荧光处理的试验膜片，油品中的游离水与荧光燃料发生反应，在紫外灯照射下，该膜片发出的荧光强度与油品中游离水含量成正比[17].该方法能够检测油品中1ppm-60ppm的游离水，测量精密度较高，但试验准备和校准过程比较复杂，技术要求高，时间较长，不适合于快速测定油品中的水分含量，目前油品中也未普及该方法进行油料化验。

1.3.3卡尔费休法

卡尔费休法是一种专门用于测定水分并且测定结果最为准确的化学方法，常被作为水分特别是痕量水分的标准分析方法，用以校正其它的测定方法[18-21].卡尔费休法又分为容量法和库仑法。容量法仅能测得10-4级，耗材试剂大，测定时间偏长。卡氏库仑法是一种电化学方法，主要的不同之处在于改变了试剂的成分，用碘离子替换了碘单质，计量方式由计量试剂体积到计量电流量，精确度大幅提高，可达1ppm,而且不用预先确定试剂的滴定度，可以直接测量，具有消耗试剂少，反应时间短等优点，也被称为一种绝对方法.张运宝，于海水[22]等采用卡尔费休法测定了润滑油中水分含量，与蒸馏法做了比较，该法具有分析速度快，灵敏度高，平行测定时间短，可连续测定多个样品。陶萍，王彤[23]等利用卡尔费修法，组建了固体、油品及气体水分检测系统，试验验证检测结果准确、可信，拓展了该分析方法的应用领域。

丁耀魁，杜海波[24]采用卡尔费休法测定油脂中的水分，并与国际标准比较，得到了相近的结果，且重现性好，操作方便快捷。这些检测方法测定结果比较准确，重复性较好，但是实验仪器操作不便，试验准备过程复杂，不适合用于现场快速测定油品中的水分测量。为了实现油品水分含量的检测速度，很多研究单位和机构在采用该方法的基础上开发了微量水分测定仪，吴楠，胡建强[25]等应用SC-3微量水分测定仪测定润滑油中的水分含量，得出不同油品的吸水能力不同，该方法省去了复杂的准备阶段，仪器不需要对样品进行预处理，具有实验步骤操作简单，检测灵敏度高(检测下限可低至1ppm)，结果重复性好，测试准确、快速，易实现自动化等优点。这些仪器可以快速测定油品中的水分含量，并且具有较好的准确性和重复性。

外国对于应用卡尔费休法测定油品中的水分含量也有广泛的研究。JohnA.Krynitsky[26]等应用卡尔费休法测定了不同温度下喷气燃料中水分的含量，实验得出，油品中温度与溶解水的存在正相关的函数关系，随着温度的升高，喷气燃料中溶解水的含量增加，近似线性上升。W.A.Affens[27]等应用卡尔费休法测定了喷气燃料JP-5中溶解水的含量，进一步证明了温度与油品中溶解水含量的关系，得出了水分含量随温度变化曲线图，随温度升高，JP-5中水分含量近似呈线性正比增长，通过建立温度水分曲线，可以快速地检测油品中水分含量。

2结束语

目前快速检测水分使用广泛的主要是视觉检测法(目测法)、传感器法和卡尔费休法，但是目测法只能定性的检测油品中的水分含量，不能检测油品中3010-6以下的游离水，并且结果的准确性和重复性误差也大。传感器法受环境影响大，针对每种油品需要建立对应的标准曲线;卡尔费休法虽然能够准确测定油品中的含水量，但无法区分出游离水和溶解水含量，而且现场使用率不高。

油品中微量水分快速检测方法还需改进，传感器法需要探索通用的标准曲线，卡尔费休法需要探索油品中溶解水的测量方法，通过总水与溶解水的差值来测定游离水的含量。因此，加强油品中溶解水和游离水的含量变化规律等基础研究，探索一种新的快速、精确、简便的水分检测方法，将是油品水分快速检测的发展方向。

参考文献：

[1]黄传刚.润滑油中水分的危害及检测方法[J].石油商技，202\_,22(4)：47-48.

[2]高吴鹏，杨宏伟.润滑油中水分的危害及其检测研究[J].当代化工，202\_(5)：240-242.

[3]乔鸢飞，孙满红.浅谈润滑油污染对润滑系统的影响[J].机电信息，202\_(1)：50-52.

[4]李啸东，陈端杰.表面处理过程中的典型氢脆现象[J].四川兵工学报，202\_,30(3)：8-11.

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！