**《光学接触角测量仪校准规范》**

（征求意见稿）

**编制说明**

一、任务来源及起草工作概况

2017年由中国计量科学研究院组建起草工作组，根据光学接触角测量仪的发展情况，及社会对仪器的校准需求现状提出了制定《光学接触角测量仪校准规范》的计划项目，经全国新材料与纳米计量技术委员会上报国家市场监管总局并获批准于2018年下达任务。中国计量科学研究院负责起草，江苏省计量科学研究院、广东计量检测技术研究院、苏州市计量测试研究所、陕西省计量科学研究院等单位作为起草单位参与了本规范起草工作。起草工作组在对仪器厂商、测量标准和测试方法等情况调研并开展了试验研究的基础上，于2021年9月底向全国新材料与纳米计量技术委员会提交了《光学接触角测量仪校准规范（征求意见稿）》。

二、目的及意义

接触角是度量液体对固体材料表面润湿程度的重要参数，即在气/液/固[三相](http://baike.baidu.com/view/904834.htm)交点处自固-液界面经液体内部到气-液界面的夹角。通过接触角的测量，可以获得材料表面固-液、固-气界面相互作用的许多信息。接触角测量技术除应用于常见的材料表面性能表征外，还广泛应用于石油工业、浮选工业、医药材料、芯片产业、油墨、化妆品、农药、印染、造纸、洗涤剂、喷涂、污水处等诸多领域。随着接触角测量技术的广泛应用，保证接触角测量结果的可靠性和有效性日益凸显。

接触角测量通常使用光学接触角测量仪，仪器主要包括CCD相机和图像分析软件等组成部分。目前，光学接触角测量仪已成为许多研究单位、大专院校和产业部门不可或缺的重要设备；据估计，我国目前拥有各类光学接触角测量仪几百台，且不同厂商仪器的计量特性也参差不齐。因此，为保证接触角测量结果的可靠性和有效性，对光学接触角测量仪进行校准和溯源成为当务之急。

目前，国际和国内的一些标准化组织已经颁布了部分接触角测量方法标准，据了解，国内有少量计量机构正在开展光学接触角测量仪的校准工作，但其校准过程仍缺乏可靠有效的标准器和国家计量校准规范的支撑。尽管国内发布了地方校准规范，尚未发布光学接触角测量仪的国家校准规范。因此，本项目制定光学接触角测量仪国家计量校准规范具有重要的社会和经济效益。

接触角标准物质作为测量标准已于2020年由中国计量院研制完成，量值及不确定度如表1所示。

表1 接触角标准物质量值表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 标准物质名称 | 标准值  （°） | 扩展不确定度  （°，*k*=2） |
| GBW(E)136729 | 接触角标准物质 | 30.0 | 0.1 |
| GBW(E)136730 | 60.0 | 0.1 |
| GBW(E)136731 | 120.0 | 0.1 |

三、编制依据

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》和JJF 1094-2002《测量仪器特性评定》共同构成支撑校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考了GB/T 30447-2013《纳米薄膜接触角测量方法》的相关内容。

四、编制内容

按照JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求制定“物理吸附仪校准规范”，在内容和格式上与JJF 1071-2010保持一致。校准规范的具体内容包括范围、引用文件、术语、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔。

1 范围

本规范适用于光学接触角测量仪（以下简称仪器）的校准。

2 计量特性

本规范主要考查了仪器最重要的两项指标：示值误差和测量重复性。

2.1示值误差

示值误差表征的是，被校准仪器测量同一种标准物质时重复测量的平均值与标准物质的标准值间的一致程度，体现了测试结果的准确程度。

2.2测量重复性

测量重复性表征的是，被校准仪器在相同测量条件下多次重复测量同一种标准物质时所得结果之间的一致程度，体现了测试结果的分散程度。

3 校准条件

3.1 环境条件

本规范对校准实验室环境温度和湿度作了限定，要求实验环境温度（10~35）℃、相对湿度不超过80%。

此外，还要求仪器周围不得有影响校准结果的振动、冲击、电磁场及其他干扰源。。

3.2 测量标准

本规范要求根据实际需要，选用由国家计量行政部门批准的接触角有证标准物质。量值范围30.0°~120.0°，扩展不确定度不超过0.1°（*k*=2）。

4 校准项目和相关指标

在校准前准备工作中，需确保仪器应具有名称、型号、制造厂、出厂编号等标识。然后检查仪器外观及各部分相互作用，确保仪器各部件齐全且连接良好，各旋钮及按键应能正常工作，确定无影响其校准计量特性因素后方可进行校准。

校准方法概括而言：选择符合校准技术要求的合适国家有证标准物质，利用被校仪器测量标准物质试样，将得到的仪器示值与标准物质的标准值进行比较，评价被校仪器的示值误差及其不确定度，同时评估被校仪器的测量重复性。至少选择3个校准角度点（低、中、高范围）进行测量，每个角度点测量6次以上，获取数据。以各校准点测量数据的算术平均值作为校准结果。示值误差按照公式（1）计算。测量重复性按照公式（2）计算。

（1）

式中：— 仪器的示值误差，°；

— 仪器的多次示值平均值，°；

— 标准物质的标准值，°。

（2）

式中：— 仪器的测量重复性，°；

— 仪器的单次测量值，°；

— 仪器的示值平均值，°；

— 测量次数，。

5 不确定度评定

依据JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》对仪器的接触角示值误差测量结果进行了不确定度分析（附录A给出了接触角测量仪示值误差不确定度评定示例，进一步验证了所采用的测量方法合理、可行。