

SmartCal™ 用户指导手册



可靠的性能
快速的结果
简单的测试

如何测试
常见问题
产品信息

用于测试的参考物质 卤素水分测定仪

METTLER TOLEDO

SmartCal的产品信息

产品名称:	cSmartCal, SmartCal																						
物质:	分子筛(沸石) 这种物质没有归类为危险品。 避免食用。 化学品安全说明书(MSDS)的详细信息可登陆: ▶ www.mt.com/msds																						
用途:	适用于卤素水分测定仪性能验证的参考物质。																						
贮存:	室温下贮存。使用前不得打开包装。																						
弃置:	能够作为普通废物弃置。遵守当地和国家环境法规。																						
保质期:	保质期参见外包装。如进行正确地贮存, SmartCal的作用可以一直延续至该日期(例如: Exp08.2013)。																						
证书:	cSmartCal的分析证书、 以及SmartCal的生产证书的PDF文件可登陆以下网站获得: ▶ www.mt.com/smartcal-certificate																						
订货信息:	<table><tr><td>cSmartCal, 24包/套:</td><td>30005791</td></tr><tr><td>cSmartCal, 12包/套:</td><td>30005793</td></tr><tr><td>SmartCal, 24包/套:</td><td>30005790</td></tr><tr><td>SmartCal, 12包/套:</td><td>30005792</td></tr><tr><td>cSmartCal StarterPac:</td><td>30005918</td></tr><tr><td>SmartCal StarterPac:</td><td>30005917</td></tr></table> <table><tr><td>经过认证的校准砝码50g(适用于HG/HR型号仪器), F1级:</td><td>11119530</td></tr><tr><td>经过认证的校准砝码20g(适用于HB型号仪器), F1级:</td><td>11119529</td></tr><tr><td>经过认证的校准砝码100g(适用于HX/HS型号仪器), F1级:</td><td>11119531</td></tr><tr><td>经过认证的温度校正部件, HA-TCC:</td><td>00214528</td></tr><tr><td>HX/HS卤素水分测定仪</td><td>30020851</td></tr></table>	cSmartCal, 24包/套:	30005791	cSmartCal, 12包/套:	30005793	SmartCal, 24包/套:	30005790	SmartCal, 12包/套:	30005792	cSmartCal StarterPac:	30005918	SmartCal StarterPac:	30005917	经过认证的校准砝码50g(适用于HG/HR型号仪器), F1级:	11119530	经过认证的校准砝码20g(适用于HB型号仪器), F1级:	11119529	经过认证的校准砝码100g(适用于HX/HS型号仪器), F1级:	11119531	经过认证的温度校正部件, HA-TCC:	00214528	HX/HS卤素水分测定仪	30020851
cSmartCal, 24包/套:	30005791																						
cSmartCal, 12包/套:	30005793																						
SmartCal, 24包/套:	30005790																						
SmartCal, 12包/套:	30005792																						
cSmartCal StarterPac:	30005918																						
SmartCal StarterPac:	30005917																						
经过认证的校准砝码50g(适用于HG/HR型号仪器), F1级:	11119530																						
经过认证的校准砝码20g(适用于HB型号仪器), F1级:	11119529																						
经过认证的校准砝码100g(适用于HX/HS型号仪器), F1级:	11119531																						
经过认证的温度校正部件, HA-TCC:	00214528																						
HX/HS卤素水分测定仪	30020851																						

目录

1. 介绍	4
2. SmartCal的工作原理	6
2.1 卤素水分测定仪的日常测试	6
2.2 SmartCal在使用点处验证仪器性能	6
2.3 SmartCal的功能类似于放大镜	7
2.4 与真实样品的比较	8
2.5 cSmartCal – 满足最高要求的至高安全性	8
3. 使用SmartCal的测试过程	9
3.1 前提	10
3.2 仪器设置(方法参数)	10
3.3 进行测试	10
3.4 测试后(10分钟)	10
3.5 评估	11
4. 控制极限值	12
5. SmartCal测试结果的解释	14
5.1 典型测试结果和偏差的示例	14
5.2 超差的潜在原因	18
6. 如何使用SmartCal以获得最佳结果	20
6.1 卤素水分测定仪的正确校正	20
6.2 SmartCal测试的前提	21
6.3 标准化到环境条件	21
1. 标准化示例	22
2. 用于标准化的温湿度计	23
3. 标准水分含量的计算(MC _N)	23
6.4 提高SmartCal测试结果的重复性	26
7. 推荐的测试条件	27
7.1 测试频率	27
7.2 测试温度	27
8. 与其它测试物质的比较	28
9. 常见问题	29

SmartCal StarterPac 包括：

- 一套12包cSmartCal或SmartCal
- 温湿度计
- SmartCal用户指导手册

- 光盘，内附：
 - SmartCal用户指导手册
 - SmartCal简单操作说明书
 - Excel®测试记录表
 - 标准化表格
 - 标准操作规范(SOP)

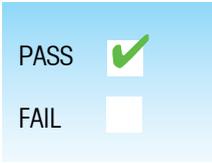
1. 介绍

卤素水分测定仪能对水分含量进行快速、精确和可靠的测定。错误的水分结果会直接影响生产过程和最终产品质量。

为了确保有效的结果和合格的质量，测试仪器的定期验证必不可少。对于卤素水分测定仪，通常都使用砝码和温度计分别测试称量和加热单元。虽然这些测试能验证各单元的功能性，但是测试过程既费时又繁重，使操作员采用较长的时间周期进行校准，从而无法充分的监控仪器——质量控制过程存在风险。

为了始终能确保合格的水分结果，梅特勒-托利多开发了SmartCal。采用这种具有已知水分含量的独一无二的温度敏感物质，通过一次独立的测试，简单快速地验证仪器的全面功能性。SmartCal测试以卤素水分测定仪的定期测试为基础。SmartCal含有规定量的水分，这使得它能成为用于卤素水分测定仪性能验证的理想参考物质。

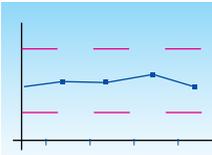
使用SmartCal，您将能获得...



- 清楚地指示仪器是否在制造商的技术参数范围内工作，从而决定是否批准将它用于日常测定。



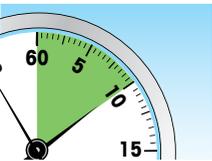
- 关于仪器性能的有记录的测试结果——支持您用于审计的质量文件。



- 一目了然的仪器性能的趋势。



- 一种可由非专业操作人员进行的简单的仪器测试规范。



- 快速的结果——测试仅需约10分钟。



- 已通过认证的且具有全面可追溯性的测试物质(cSmartCal)。

SmartCal – 适用于卤素水分测定仪验证的日常测试。

2. SmartCal的工作原理

2.1. 卤素水分测定仪的日常测试

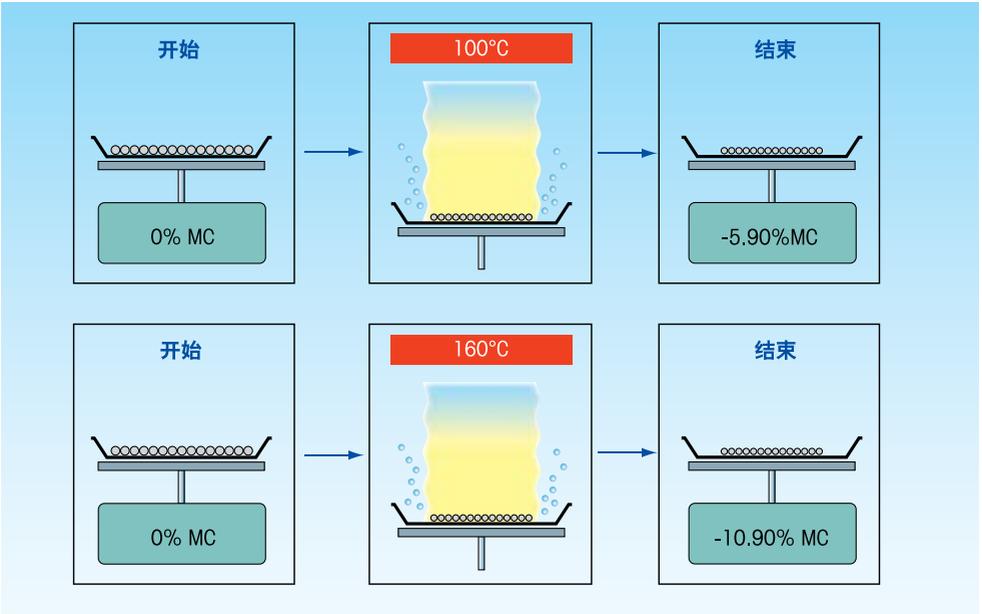
热重量测定(热失重)的结果取决于准确的称量仪器，同时，加热单元能达到特定的干燥温度。为了获得有效的结果，确保两个单元(即称量单元和加热单元)都能正确地工作至关重要。这种信心来源于对测试设备的定期校准。

卤素水分测定仪包括一个加热单元和一个集成的天平。此类仪器通常都是使用测试砝码和温度校正部件来进行校准。这个过程既费时又繁琐，而且校准不能足够频繁地进行——卤素水分测定仪质量控制中的盲点。使用SmartCal就能够解决这个问题。它是一种创新的、易于使用的参考物质，能够快速地验证整个仪器的功能是否正常。测试物质的处理方法与真实样品相同。不过，通过使用具有已知水分含量的物质(参见第4章“控制极限值”)，测试过程提供了一种实用、快速和直接的仪器验证方法。

2.2 SmartCal在使用点处验证仪器性能

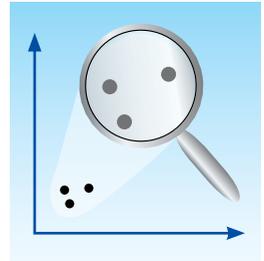
当使用卤素水分测定仪测定水分含量时，大多数物质的结果都取决于所选择的干燥温度—这与任何其它热重量测定一样。因此，能否达到选择的干燥温度就至关重要，正因为如此，仪器的验证应该处在、或者尽可能接近典型使用点(干燥温度)。

如上所述，SmartCal含有规定数量的水分。规定数量的水分根据干燥温度而释放(参见第4章“控制极限值”)。正是这个特性使得SmartCal成为卤素水分测定仪性能验证的理想参考物质。梅特勒-托利多提供的SmartCal的控制极限值接近于所有最常用的干燥温度，即：70°C，100°C，130°C和160°C。



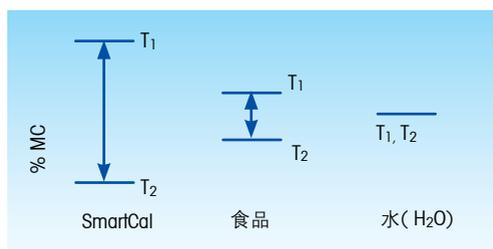
2.3 SmartCal的功能类似于放大镜

因为即使是小的仪器变化也应当被发现，所以当仪器的特性只发生微小的变化时，测试物质也必须显示较大变化的水分含量。为此，可以将SmartCal比作“放大镜”，因为它能通过水分结果的较大差别来识别即使是微小的仪器变化。



2.4 与真实样品的比较

典型样品并不像SmartCal那样对干燥温度变化敏感。下图说明了SmartCal的放大镜特性，并显示了与典型物质相比宽得多的水分范围。



不同温度下的水分结果，温度敏感性从左到右依次递减。

2.5 cSmartCal – 满足最高要求的至高安全性

梅特勒-托利多提供两种型号的SmartCal。SmartCal具有梅特勒-托利多生产证书；cSmartCal，由独立的、公认的国家测试研究所(BAM-德国国家材料及化学技术研究所)进行测试和认证，拥有对SI单位(kg)的全面可追溯性，并包括不确定度声明。cSmartCal适用于要求最高级安全性的公司，从而完全满足最严格的法规要求。每个批次规定的“分析证书”(cSmartCal)和生产证书(SmartCal)都将存档，您可以通过批号在以下网站找到相关证书：

► www.mt.com/smartcal-certificate.



3. 使用SmartCal的测试过程

本章将描述SmartCal测试的基本测试过程。第6章“如何使用SmartCal以获得最佳结果”解释了使用SmartCal的最佳方法，包括：卤素水分测定仪的正确校正，SmartCal测试的前提，以及重复性的改善。

3.1. 前提

- 正确的仪器安装(无气流，无阳光直射，稳定的放置位置)。
- 在使用环境下的正确校正。
- 卤素水分测定仪需要放置在工作区域以适应环境，并通电至少1小时。
- 冷却加样单元。
- SmartCal需要放置在工作区域以适应环境。
- 温湿度计需要放置在工作区域以适应环境。

这些是正确使用SmartCal的最重要的前提。如果需要提高SmartCal测试的重复性和准确性，请参考第6章“如何使用SmartCal以获得最佳结果”。

3.2. 仪器设置(方法参数)

- 关机模式：时间10分钟
- 标准升温程序
- 结果显示模式：水分含量(%MC)
- 干燥温度：70，100，130或160°C
(选择与常用干燥温度最为接近的温度)。

3.3. 进行测试

- 将样品盘手柄连同铝箔样品盘一同放入仪器中，并去皮。
- 从包装中取出TureVal，并撕开包装将所有样品均匀平铺在样品盘上(必要时小心转动并倾斜样品盘，直至样品颗粒完全均匀覆盖)。
- 立即开始测试。

3.4. 测试后(10分钟)

- 将所示的水分含量(%MC)输入测试记录表中。不同干燥温度的Excel®测试记录表在SmartCal StarterPac随附的光盘上提供，也可登陆www.mt.com/smartcal获取。此外，光盘上还提供用于打印和手动填写的测试记录表。
- 将室温与相对湿度输入至测试记录表中。
- 标准化水分含量(当室温不是20°C且相对湿度不是50%时需要该操作)。如果使用Excel®测试记录表，标准化水分含量会自动完成。
对于手动计算标准水分含量，应当使用本说明书第28页上的表格。SmartCal StarterPac的随附光盘上也提供该表。将标准水分含量(%MC_N)输入测试记录表中。

提示：第6.3节“标准化到环境条件”中提供了关于为什么及何时需要进行标准化、以及如何如何进行标准化的详细信息。

3.5 评估

将标准水分含量与控制极限值进行比较(参见第12页):

- 如果测试结果在允差范围内, 则表明仪器已经通过功能测试;
- 如果测试结果超出允差范围, 则表明仪器可能出现问题, 或者未达到测试条件。

当测试结果超出控制极限值时:

1. 找出超差的可能原因(参见第5.2节“超差的潜在原因”)。
2. 纠正原因。
3. 重复SmartCal测试(重要: 在进行下一次SmartCal测试之前, 确保仪器已处于冷却状态)。
4. 如果结果仍然超差, 请使用砝码和温度校正部件校正仪器(重要: 在进行校正前, 确保仪器已处于冷却状态)。
5. 重复SmartCal测试(重要: 在进行校正前, 确保仪器已处于冷却状态)。

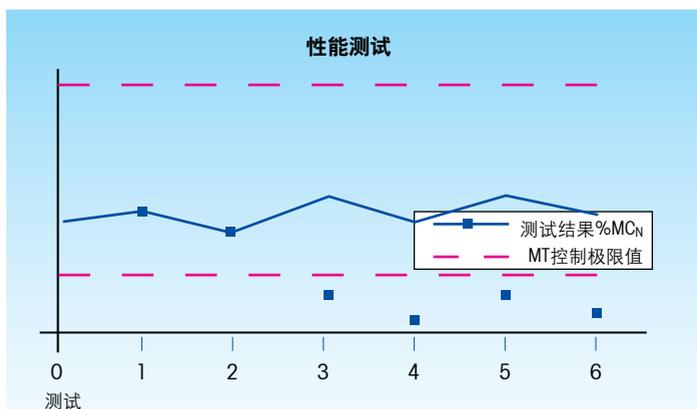
梅特勒-托利多将提供其它所需支持。此外, 更多关于如何评估测试结果的建议, 请参见第5.1节“典型测试结果和偏差的示例”。

4. 控制极限值

SmartCal通过普通常规测定过程来验证仪器的功能性。如果仪器的安装和设置正确，那么SmartCal测试的所有结果应该处于规定测试温度下给出的控制极限值范围内。

说明：这些控制极限值覆盖了梅特勒-托利多卤素水分测定仪的所有产品系列，并且只适用于这些仪器。

梅特勒-托利多控制极限值(粉红色线)。



如果卤素水分测定仪工作正常，那么SmartCal测试结果应该处于控制极限值范围内，但是无需处于规定范围的中央。

测试温度[°C]	cSmartCal控制极限值 [%MCN]	SmartCal控制极限值 [%MCN]
70	3.3 - 4.3	3.2 - 4.4
100	5.3 - 6.3	5.2 - 6.4
130	7.5 - 8.7	7.4 - 8.8
160	10.0 - 11.6	9.9 - 11.7

在4个不同测试温度下的cSmartCal和SmartCal的控制极限值。适用于MT卤素水分测定仪。MCN：标准化到20°C和50%RH。

测试温度越低，规定的范围就越小，目标温度的相对误差始终相同，因此，低温时绝对误差较小，而高温时，绝对误差较大。需要较高测试温度的样品通常具有较低的温度敏感性，所以较宽的允差是可以接受的。

在特殊环境或非典型使用中的测试

SmartCal控制极限值是基于在标准工作环境下使用的卤素水分测定仪的结果(参见第3.1和第6.2节“SmartCal测试的前提”)。当卤素水分测定仪是在特殊环境中使用时，例如暴露在气流之下(例如通风橱)，或者是非典型使用(例如使用时未放置样品盘手柄，或者使用热的仪器)，那么SmartCal值就可能会超出控制极限值以外。不过，如果测试环境保持一致，SmartCal仍然可以用于评估仪器性能，如有需要，可设立相对应的控制极限值。

提示：使用热的卤素水分测定仪进行SmartCal测试(如果始终在用)

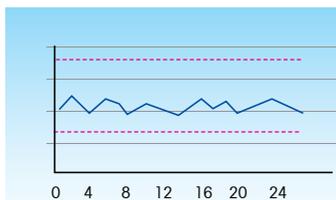
对于常规的校准或者校正来说，SmartCal测试应该使用冷却的仪器来执行。只有这样才能保证相同的仪器条件，从而确保获得控制极限值范围内的可重复的结果*。不过，如果仪器始终处于使用状态，以至于无法使用冷却的仪器来执行SmartCal测试，那么仍然能够执行SmartCal测试，但将会获得高于普通水分含量的结果。为了获得最佳重复结果，我们建议，保持开始条件尽可能相似，并定义仪器规定的控制极限值。开始条件取决于仪器当前的使用情况(干燥温度，干燥时间，自从上次测试以来的时间)。

* 如果使用定时作为关机模式使用，那么水分结果就更多地取决于初始状态。

5. SmartCal测试结果的解释

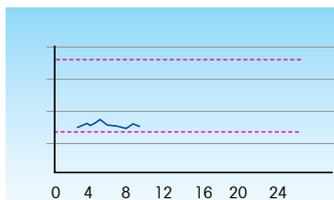
5.1 典型测试结果和偏差的示例

在此，将提供一些典型的SmartCal结果，为如何评估测试结果，以及如何处理偏差提供指导。所有解释均基于威士嘉氏法则理论(www.westgard.com/westgard-rules)。



示例

普通情况：所有SmartCal测试值都处于控制极限值范围内。



示例

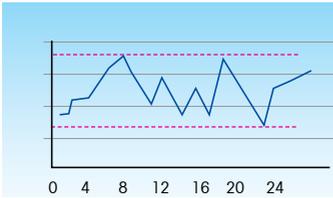
所有测试值都非常接近控制极限值的上限或下限。

描述

虽然数值无需处于规定范围的中央，但数值接近极限值表明存在系统误差(例如：仪器安装，前提，SmartCal测试和标准化)。

纠正动作

为了使SmartCal测试值接近规定范围的中央，请参考第6章“如何使用SmartCal以获得最佳结果”。



示例

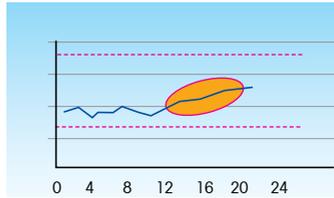
所有SmartCal测试值都处于控制极限值范围内，但是非常分散。

描述

测试值在宽的范围内分散通常表明有不稳定的测试条件，例如气流、处理过程或着使用了热的仪器。

纠正动作

为了获得更好的重复性，请参考第6.4节“如何使用SmartCal以获得最佳结果”。



示例

SmartCal测试结果呈现特定趋势。

描述

若干个连续的测试值在同一个方向上呈现出特定趋势。

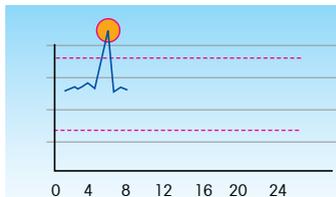
原因可能是：

- 没有正确地进行标准化。
- 防护玻璃受到污染。
- 辐射体受到污染。
- 温度传感器故障或着受到污染。
- 仪器出现故障。

纠正动作

- 验证标准化已正确地完成。
- 校准加热单元和称量单元，如有必要时，需进行校正。
- 清洁或更换防护玻璃。
- 更换辐射体。
- 更换温度传感器/电缆(由MT公司客户服务工程师完成)。

A: 处于控制极限值以外



B: 处于控制极限值以内，但与以前的测试值存在明显的偏差



示例

单个测试出现偏差

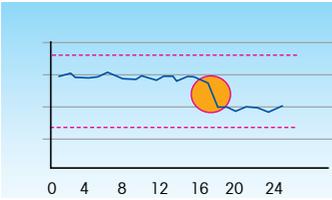
描述

单个测试值处于控制极限值之外(A)、或者与以前的测试值存在明显的偏差(B)。这通常表示使用或者测试条件中存在错误，并不意味着仪器功能不正常。

纠正动作

如果测试值处于规定范围外，请使用新的测试物质重复测试。参见第5.2节“超差的潜在原因”，并确保：在开始新的测试之前，已经考虑了可能的原因。

密切观察后续的测试。如果测试结果与以前的测试相似，那么可以将它认为是单个不合格的测试值，仪器仍然能正常工作。如果重复的测试仍然处在极限值以外，或者与其它测试值差异明显，而且能排除所有误差来源，则仪器必须进行检查。



示例

测试值出现阶跃。

描述

以前的一系列测试与后续的一系列测试之间存在明显的偏差；两个系列都显示了良好的重复性，并都处于控制限值内。

这种阶跃和阶跃前后的良好重复性表明，测试条件发生了明显的变化：

- 仪器放置的位置发生了移动
- 环境条件的改变(气流，空调)
- 仪器的校正
- 测试方法参数发生变化
- SmartCal的产品允差

纠正动作

- 校准卤素水分测定仪，必要时进行校正。
- 检查是否使用了正确的测试方法参数。
- 如果仪器已经在相同工作条件下得到正确的校正，而且这就是发生阶跃的原因，那么不需要进行任何纠正动作。

提示：如果只需要检查仪器的当前状态，例如因为日常测试，那么我们建议只进行校准就足够了。只有当校准超出了允差范围时，才需要进行校正。



示例

两台卤素水分测定仪之间的存在差异。

描述

当使用SmartCal测试两台或更多仪器时，即使所有仪器都进行了正确的校正，每台仪器也将显示它自己的SmartCal水分结果范围。可以将这种现象解释为，因为SmartCal是一种非常敏感的测试物质，能够放大不同仪器和不同产品系列(HR, HG或HB)之间甚至很小的生产变化和差异(参见第4章“控制限值”)。另外，工作环境的变化(例如气流)也会导致不同仪器之间SmartCal测试结果的不同。

5.2 超差的潜在原因

安装和维护

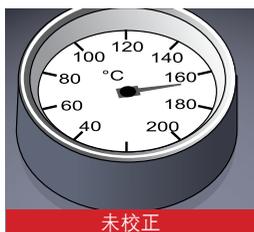
- 仪器从来没有进行过校正、未正确校正、或者没有在工作条件下校正。
- 未正确使用温度校正部件(HA-TCC)的修正值。
- 温度校正部件失效。
- 自从上次校正/校准以来，仪器的放置位置已发生变化。
- 仪器暴露到气流之下(打开的窗户，风扇，空调，通风橱)。
- 防护玻璃、辐射器或温度传感器受到污染，或损坏。
- 自从上次校正/校准以来，环境温度发生了明显的变化。

关于正确的安装，参见第6.1节“卤素水分测定仪的正确校正”和“水分测定指导手册”，或登录

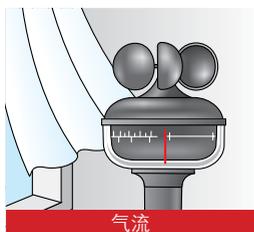
► www.moisture-guide.com.



未校正



未校正



气流

处理

- 使用了错误的方法设置。
- 没有进行或者未正确进行环境条件的标准化。(参见第6.3节“标准化到环境条件”)。
- 测试开始之前，仪器没有完全冷却。
- 打开SmartCal之后，测试没有立即开始。
- 没有将SmartCal里面的所有样品都倒在样品盘上。
- 样品在样品盘上没有均匀地分布。
- 样品盘已变形。
- 样品盘接触到样品盘手柄或防风圈，防风圈没有正确放置在中心位置。
- 仪器没有适应环境，或者通电的时间不够长。

* 未使用样品盘手柄。

测试物质

- 样品或密封状况损坏。
- SmartCal没有按照说明书进行贮存(参见第10章“SmartCal的产品信息”)。
- SmartCal超过了保质期。



均匀平铺



未均匀平铺



未均匀平铺

6. 如何使用SmartCal以获得最佳结果

使用卤素水分测定仪进行水分测定是基于干燥样品，结合高精度的称量过程。因此，准确性和重复性与仪器安装的正确与否密不可分。仪器安装包括考虑仪器的放置位置、环境，以及称量和加热单元的正确校正。

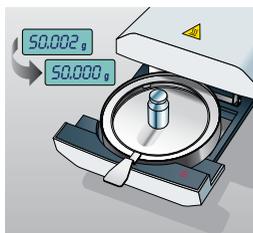
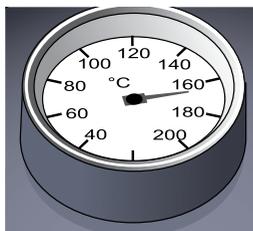
SmartCal是一种参考物质；它能指示您的卤素水分测定仪是否正确地安装，以及是否工作在制造商的技术规格范围内。请遵照下列指导，以获得处于控制极限值范围内，并具有良好的重复性的SmartCal结果。

6.1 卤素水分测定仪的正确校正

- 在下列情况下，应该校正称量和加热单元：
 - 当第一次操作卤素水分测定仪时，
 - 当仪器的放置位置发生变化之后，
 - 当室温发生了明显变化之后，
 - 当调节水平之后(只对于称量单元)。
- 在使用环境下校正卤素水分测定仪。
- 最好能使用经过认证的砝码和经过认证的温度校正部件(HA-TCC)；并且请使用温度计的修正值(证书中有相关记录)。
- 在开始校正/校准之前，温度计、砝码和卤素水分测定仪需要进行冷却(即冷却到室温)。在水分测定之后，至少要等待1小时，然后方可开始卤素水分测定仪的校准或校正。

关于您的卤素水分测定仪安装的更多信息，请登录

▶ www.moisture-guide.com

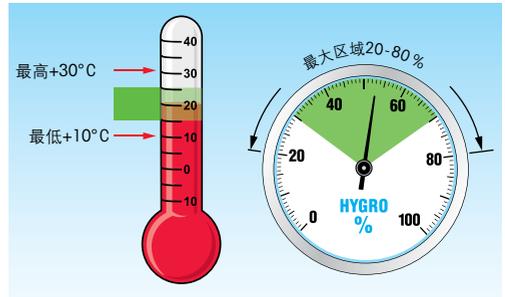


6.2 SmartCal测试的前提

- 加样腔应该处于室温。在水分测定后，请等待大约1小时，让它完全冷却，然后开始SmartCal测试。
- 使用样品盘手柄。
- 避免气流(打开的窗户，风扇，空调)。
- 卤素水分测定仪应该适应室内的室内条件。
- 仪器应该连接到电源上至少1小时。
- 用于标准化的温湿度计应该适应室内环境。

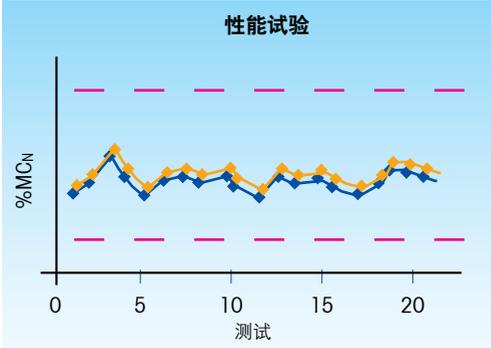
6.3 标准化到环境条件

SmartCal的技术规格对应于于20°C和50%相对湿度(RH)的标准条件下进行的测试。如果需要在不同的条件下进行SmartCal测试，那么测试结果(%MC)就会不同于标准条件下的结果，但能够通过修正值来进行标准化(%MC_N)。这个修正值是通过测试期间发现的环境条件来确定的。

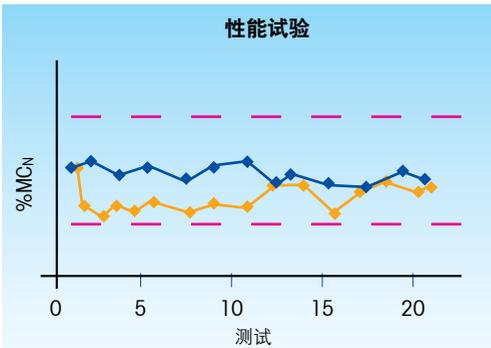


1. 标准化示例

下面给出了两个示例，用于演示为什么以及什么时候进行标准化至关重要，以及什么时候不需要进行标准化。



这些测试是在稳定的环境条件下进行的。在所有测试期间，室温变化范围在19和21°C之间，相对湿度的范围在47和53%之间。经过标准化的测试值(蓝色线)和未经标准化的测试值(黄色线)几乎相同。这就意味着，如果您全年都在具有接近标准条件(20°C, 50% RH)的稳定条件的区域内工作，那么您就没有必要标准化您的SmartCal水分结果。



不过，如果您的工作环境明显不同于标准条件、或者如果环境条件发生了明显的变化，那么您就应该标准化您的水分结果；从此例中可以看出这一点。在这里，进行的测试条件是：温度在16和22°C之间，相对湿度在23和79%之间。由于环境条件的变化，两根曲线有了明显的差异。不过，标准化后的测试值(蓝色线)显示了仪器良好的重复性。

2. 用于标准化的温湿度计

为了计算修正值，需要用温湿度计来记录温度和相对湿度。

SmartCal StarterPac含有一个合适的温湿度计，使得您能够使用SmartCal立即开始您的卤素水分测定仪的性能测试。如果您需要经过认证的温湿度计，我们推荐两个能提供全球范围服务的国际性供应商。

Elpro-Buchs AG: www.elpro.com

Rotronic AG: www.rotronic-humidity.com

3. 标准水分含量的计算(MC_N)

在SmartCal测试之后显示的水分含量的标准化既可以手动进行，也可以利用Excel®测试记录表来自动进行。

手动标准化

标准化的计算时，将修正表中提供的修正值(参见表格)加上SmartCal的测试结果：

$$\%MC_N = \%MC + \text{修正值}$$

利用温湿度计记录环境条件，选择针对这些条件的修正值。这个标准化表格可以在StarterPac随附的光盘上找到，或者登录网站www.mt.com/smartcal

		室温[°C]						
		10	15	20	25	30	35	40
	20	-0,31	-0,28	-0,24	-0,18	-0,12	-0,03	0,07
	25	-0,29	-0,25	-0,20	-0,13	-0,05	0,06	0,19
	30	-0,27	-0,22	-0,16	-0,08	0,02	0,16	0,31
	35	-0,24	-0,19	-0,12	-0,03	0,09	0,24	0,42
	40	-0,22	-0,16	-0,08	0,03	0,16	0,33	0,54
相对湿度[%]	45	-0,20	-0,13	-0,04	0,08	0,23	0,42	0,66
	50	-0,18	-0,10	0,00	0,13	0,30	0,51	0,77
	55	-0,16	-0,07	0,04	0,18	0,37	0,60	0,89
	60	-0,14	-0,04	0,08	0,24	0,44	0,69	1,01
	65	-0,12	-0,01	0,12	0,29	0,51	0,78	1,12
	70	-0,09	0,02	0,16	0,34	0,58	0,87	1,24
	75	-0,07	0,04	0,20	0,39	0,64	0,96	1,36
	80	-0,06	0,07	0,24	0,45	0,71	1,06	1,47

修正值用于修正SmartCal测试结果至标准环境条件。

标准化表格以5°C和5%RH的步进呈现。如果环境条件处于这些步进之间，则可以估计修正值。

示例1:	
SmartCal测试的%MC	5.56%
相对湿度	55%
室温	25°C
55%RH和25°C的修正值	+ 0.18%
%MC_N = %MC + 修正值	5.74%

 -5,56 % → 5,56 %

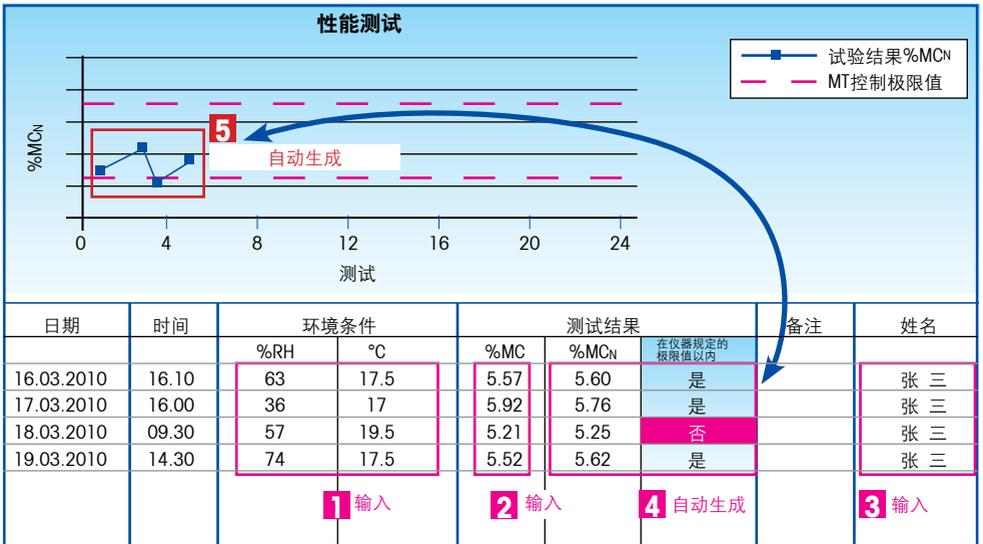
示例2:	
SmartCal测试的%MC	5.92%
相对湿度	36%
室温	17°C
36%RH和17°C的估计值	-0.15%
%MC_N = %MC + 修正值	5.77%

 -5,92 % → 5,92 %

使用电子测试记录表进行标准化

SmartCal StarterPac随附光盘里有以Excel®为基础的电子测试记录表(参见下图)。每个SmartCal测试温度都有一个它对应的Excel®记录表。输入环境条件(第1步), 输入SmartCal测试的水分含量(第2步)。Excel®会自动计算标准化后的水分含量(MC_N), 并将结果与各自测试温度的控制极限值进行比较(第3步)。采用图形形式的直观过程也能自动完成(第4步)。请为每台仪器使用一个测试记录表。

测试温度100°C时的SmartCal Excel®测试记录表。



6.4 提高SmartCal测试结果的重复性

SmartCal结果的重复性取决于多个因素，例如SmartCal样品的处理、外部干扰的排除、以及满足SmartCal测试的前提(参见6.2节“SmartCal测试的前提”)。

SmartCal的处理

- 使用样品盘手柄。
- 使用铝箔样品盘。
- 打开SmartCal后，倒出样品，将它们均匀地分布在整个样品盘上。
- 倒出包装内的所有样品(目标质量8.5g)。
- 立即开始测试。

减小外部干扰

- 避免空气流动(例如打窗，开门)。如果SmartCal测试是在强烈的、或着变化的气流条件下进行，那么结果的重复性会较差，可能会超出控制极限值(通常结果过高)。
- 在10至30°C和20至80%RH的环境条件下进行SmartCal测试。我们建议，在15°C至25°C和30%至70%RH的条件下使用SmartCal。

7. 推荐的测试条件

7.1 测试频率

获得基于您的各个工作流程的建议，请登陆

▶ www.mt.com/smartcal-frequency-recommendation

通常，无法推荐规定的测试频率，因为频率取决于水分应用相关的各个工作流程存在的风险。影响测试频率的主要因素包括：错误的测试值对您的商务过程、人员或者环境的潜在影响，以及过程或者样品的重要性。根据这些因素，测试频率会相差很大，测试间隔可能从每天一次到每季度一次。

校准和维护

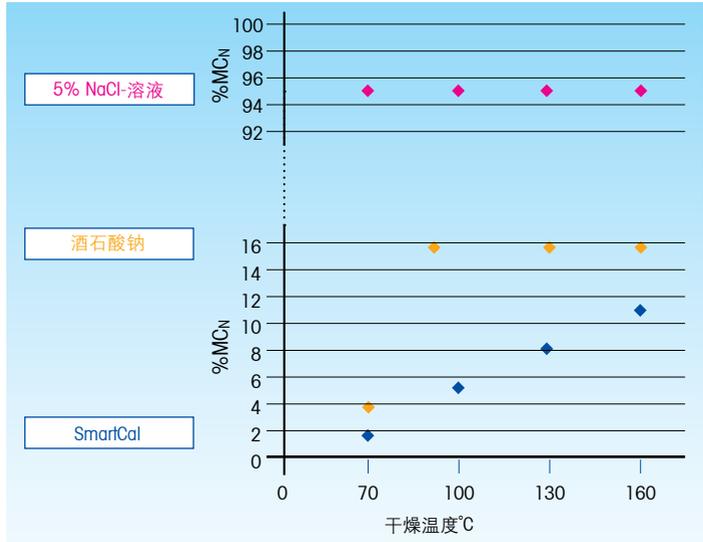
SmartCal是一种性能检查，它有助于对测试结果的质量进行更好的控制。不过，这种快速测试并不能取代预防性维护、校正和功能测试。必须使用经过认证的砝码和温度校正部件来进行定期校准，以确保所有单元的可追溯性和正确功能性。

7.2 测试温度

最好能在工作条件下、或者在其附近验证仪器。为此，请选择最接近您干燥温度的SmartCal测试温度(70°C, 100°C, 130°C, 160°C)。对于温度敏感物质，尤其要接近其干燥温度。

8. 与其它测试物质的比较

酒石酸钠是一种含有化学意义上定义数量的结晶水(15.66%)的物质。不过，酒石酸钠被限制在只能验证称量单元。在130°C或者160°C下进行酒石酸钠的水分测定可获得大致相同的水分含量(即15.66%，参见下图)。因此，它不适合验证加热单元的性能，因为无法识别设置的温度与实际干燥温度之间的偏差。这点同样适用于所有对温度不敏感的物质(例如，氯化钠溶液)。而另一方面，SmartCal是与一种基于温度的测试系统：干燥温度越高，测得的水分含量越高(参见下图)。



9. 常见问题

1. 为什么我的SmartCal测试结果不在控制极限值的中央？

经过正确校正和安装的仪器的SmartCal测试结果不一定需要处于控制极限值的中央。这个范围的平均值是梅特勒-托利多卤素水分测定仪所有产品系列的平均值，不是每台仪器的目标值。

2. 我能否在热机的状态使用SmartCal开始测试？

理论上讲，如果开始条件相同，那就可以使用热机来进行SmartCal测试。测试的目标是(与温度校准或者校正一样)具有尽可能相似的开始条件，以便获得最好的重复性。使用冷机开始能给出清晰和独特的开始条件。

对于真实的水分测定，典型的关机模式是单位时间的失重(mg/s)。因此，水分结果与样品的干燥程度有关，而不是仪器的初始状态。如果使用定时作为关机模式使用，那么水分结果就更多地取决于初始状态。

3. 如果在校正后SmartCal值仍然处在控制极限值以外，我的仪器是否存在故障？

如果卤素水分测定仪进行了正确的校准(第6.1节“卤素水分测定仪的校正”)，而且所有其它原因(第5.2节“超差的潜在原因”)都能排除，那么卤素水分测定仪结果应该在控制极限值范围以内。

进一步说明：

- 温度校正部件是否显示正确的温度？
- 请与梅特勒-托利多客户服务工程师联系。

4. 为什么SmartCal结果的变化要大于我的真实样品的结果？

参考物质对干燥温度非常敏感。这种特性使得它适合于进行性能检查；其中包括干燥温度(参见第2章“工作原理”)。

5. 为什么测试物质在性能检查过程中不进行充分干燥？

可靠的和可重复的性能检查仅需10分钟即可完成，不需要完全干燥测试物质。

6. 如何确定控制极限值？

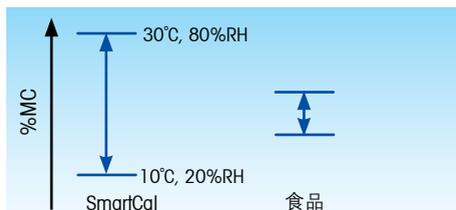
在各型号卤素水分测定仪上，使用所有SmartCal干燥温度进行多次测试。范围的平均值对应于梅特勒-托利多卤素水分测定仪的所有产品系列的平均值。

7. 我能否将SmartCal用于其它水分测定仪？

理论上讲，可以将SmartCal用于梅特勒-托利多卤素水分测定仪以外的其它仪器。不过，由于其它公司采用了不同的结构或技术，水分结果将会不同于我们的控制极限值。提供的控制极限值和标准化数值只对正确安装的梅特勒-托利多卤素水分测定仪有效。

8. 使用我的样品进行测试是否需要标准化到环境条件？

一般情况下，典型样品不象SmartCal那样对环境条件敏感。从图中可以看出，SmartCal显示了比典型物质更宽的范围。为此，使用真实样品的测试通常不需要标准化。



9. 我能否使用不锈钢样品盘？

推荐使用铝箔样品盘。不过，也可以使用6mm不锈钢样品盘。建议应该始终使用相同的样品盘。



梅特勒-托利多
METTLER TOLEDO

实验室/过程检测/产品检测设备

地址: 上海市桂平路589号
邮编: 200233
电话: 021-64850435
传真: 021-64853351
E-mail: ad@mt.com

工业/商用衡器及系统

地址: 江苏省常州市新北区太湖西路111号
邮编: 213125
电话: 0519-86642040
传真: 0519-86641991
E-mail: ad@mt.com



西安分公司	电话: 029-87203500 传真: 029-87203501
杭州分公司	电话: 0571-85271808 传真: 0571-85271858
北京分公司	电话: 010-58523688 传真: 010-58523699
广州分公司	电话: 020-32068786 传真: 020-32069978
天津分公司	电话: 022-23195151 传真: 022-23268484
昆明分公司	电话: 0871-3156835 传真: 0871-3154843
厦门分公司	电话: 0592-2070609 传真: 0592-2072086
哈尔滨分公司	电话: 0451-53009858 传真: 0451-53009855
成都分公司	电话: 028-85975916 传真: 028-85975125
武汉办事处	电话: 027-85712292 传真: 027-83800051
大连办事处	电话: 0411-83683535 传真: 0411-83683030
济南办事处	电话: 0531-86027658 传真: 0531-86027656
南京办事处	电话: 025-86898266 传真: 025-86898267
郑州办事处	电话: 0371-65628818 传真: 0371-65629020
深圳办事处	电话: 0755-83289921 传真: 0755-83289920
青岛办事处	电话: 0532-85768231 传真: 0532-85766382
长沙办事处	电话: 0731-82280150 传真: 0731-82280170
兰州办事处	电话: 0931-8423129 传真: 0931-8423269

梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。
基于该原因, 产品的技术规格亦会受到更改。
如遇上述情况, 恕不另行通知。

www.mt.com/smartcal

了解更多信息