

# 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: ▶ <a href="http://www.mt.com/msds">www.mt.com/msds</a>																						
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: ▶ <a href="http://www.mt.com/smartcal-certificate">www.mt.com/smartcal-certificate</a>																						
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

<b>1. 介绍</b>	<b>4</b>
<b>2. SmartCal的工作原理</b>	<b>6</b>
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
<b>3. 使用SmartCal的测试过程</b>	<b>9</b>
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
<b>4. 控制极限值</b>	<b>12</b>
<b>5. SmartCal测试结果的解释</b>	<b>14</b>
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
<b>6. 如何使用SmartCal以获得最佳结果</b>	<b>20</b>
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 <sub>N</sub> )	23
6.4 提高SmartCal测试结果的重复性	26
<b>7. 推荐的测试条件</b>	<b>27</b>
7.1 测试频率	27
7.2 测试温度	27
<b>8. 与其它测试物质的比较</b>	<b>28</b>
<b>9. 常见问题</b>	<b>29</b>

---

## 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)

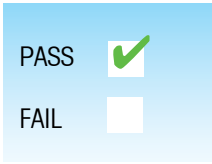
## 1. 介绍

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。

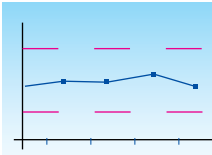
使用SmartCal，您将能获得...



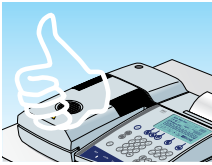
- 清楚地指示仪器是否在制造商的技术参数范围内工作，从而决定是否批准将它用于日常测定。



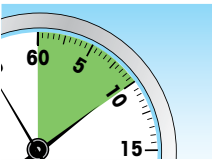
- 关于仪器性能的有记录的测试结果——支持您用于审计的质量文件。



- 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。

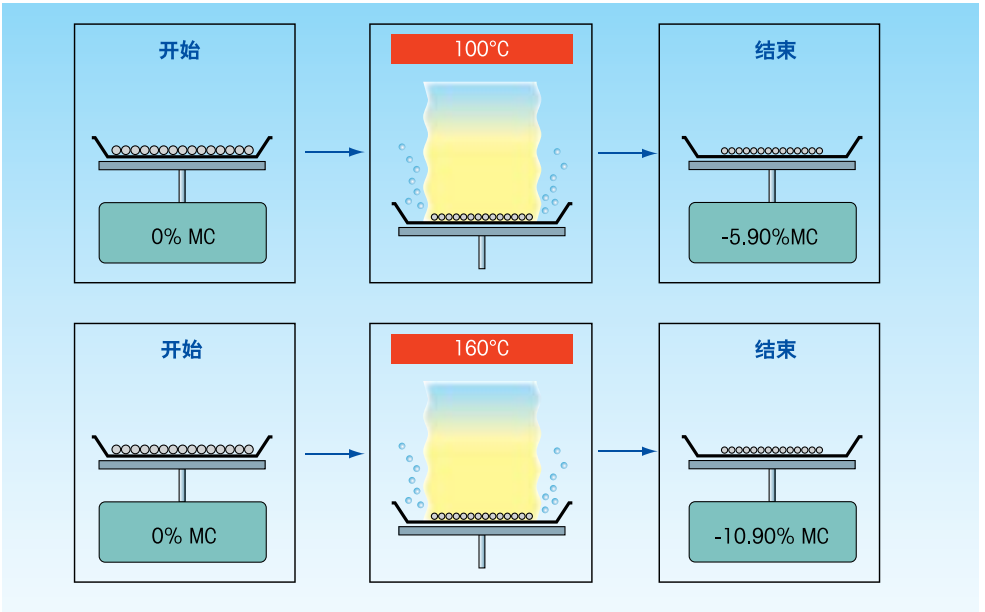
卤素水分测定仪包括一个加热单元和一个集成的天平。此类仪器通常都是使用测试砝码和温度校正部件来进行校准。这个过程既费时又繁琐，而且校准不能足够频繁地进行——卤素水分测定仪质量控制中的盲点。使用SmartCal就能够解决这个问题。它是一种创新的、易于使用的参考物质，能够快速地验证整个仪器的功能是否正常。测试物质的处理方法与真实样品相同。不过，通过使用具有已知水分含量的物质(参见第4章“控制极限值”)，测试过程提供了一种实用、快速和直接的仪器验证方法。

### 2.2 SmartCal在使用点处验证仪器性能

---

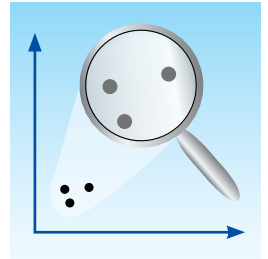
当使用卤素水分测定仪测定水分含量时，大多数物质的结果都取决于所选择的干燥温度—这与任何其它热重量测定一样。因此，能否达到选择的干燥温度就至关重要，正因为如此，仪器的验证应该处在、或者尽可能接近典型使用点(干燥温度)。

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。



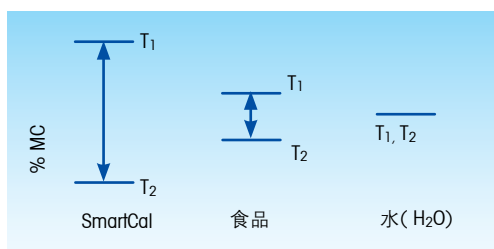
### 2.3 SmartCal的功能类似于放大镜

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](http://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](http://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<sub>N</sub>)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)。

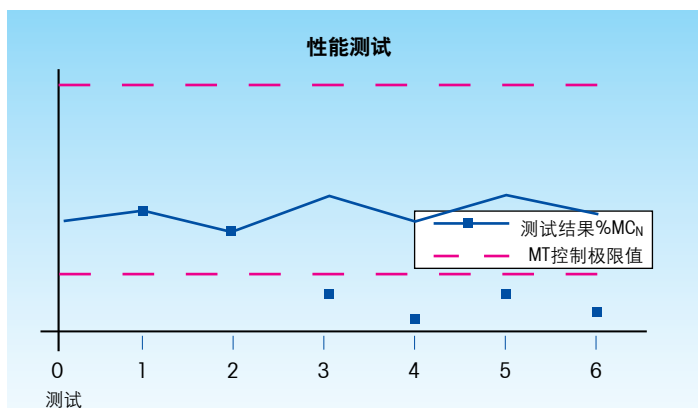
梅特勒-托利多将提供其它所需支持。此外，更多关于如何评估测试结果的建议，请参见第5.1节“典型测试结果和偏差的示例”。

## 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)**

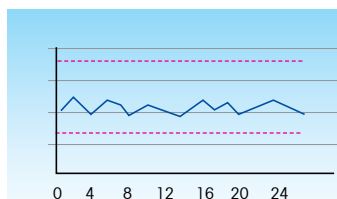
对于常规的校准或者校正来说，SmartCal测试应该使用冷却的仪器来执行。只有这样才能保证相同的仪器条件，从而确保获得控制极限值范围内的可重复的结果\*。不过，如果仪器始终处于使用状态，以至于无法使用冷却的仪器来执行SmartCal测试，那么仍然能够执行SmartCal测试，但将会获得高于普通水分含量的结果。为了获得最佳重复结果，我们建议，保持开始条件尽可能相似，并定义仪器规定的控制极限值。开始条件取决于仪器当前的使用情况(干燥温度，干燥时间，自从上次测试以来的时间)。

\* 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

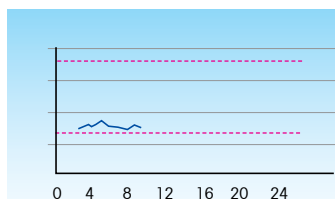
### 5.1 典型测试结果和偏差的示例

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](http://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

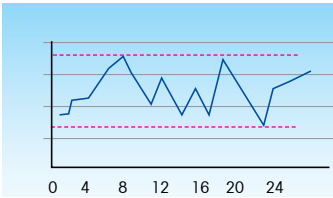
所有测试值都非常接近控制极限值的上限或下限。

#### 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**

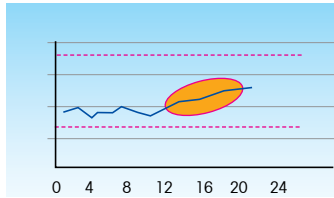
所有SmartCal测试值都处于控制极限值范围内，但是非常分散。

**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。

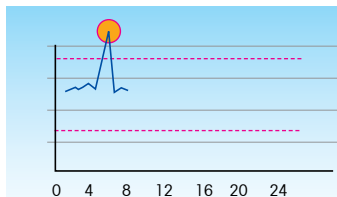
原因可能是：

- 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。

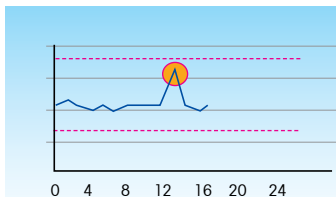
**纠正动作**

- 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

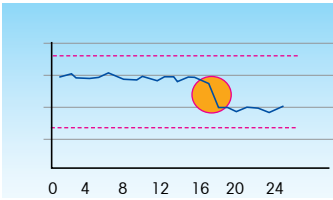
单个测试值处于控制极限值之外(A)、或者与以前的测试值存在明显的偏差(B)。这通常表示使用或者测试条件中存在错误，并不意味着仪器功能不正常。

## 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。

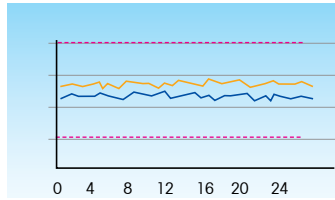
这种阶跃和阶跃前后的良好重复性表明，测试条件发生了明显的变化：

- 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。

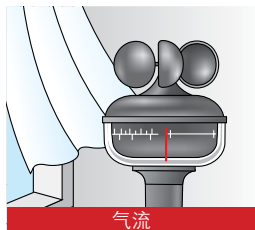
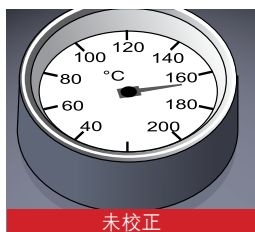
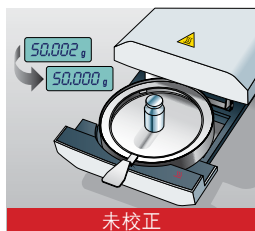
## 5.2 超差的潜在原因

### 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](http://www.moisture-guide.com).



## 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



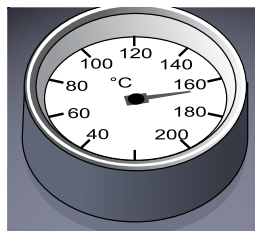
未均匀平铺

## 6. 如何使用SmartCal以获得最佳结果

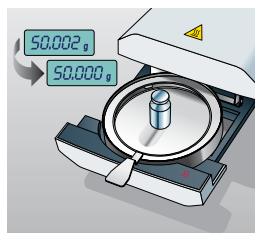
使用卤素水分测定仪进行水分测定是基于干燥样品，结合高精度的称量过程。因此，准确性和重复性与仪器安装的正确与否密不可分。仪器安装包括考虑仪器的放置位置、环境，以及称量和加热单元的正确校正。

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](http://www.moisture-guide.com)

---

## 6.2 SmartCal测试的前提

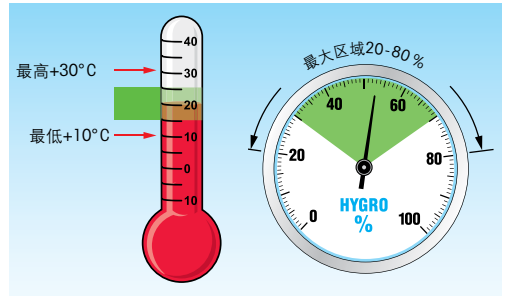
---

- 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

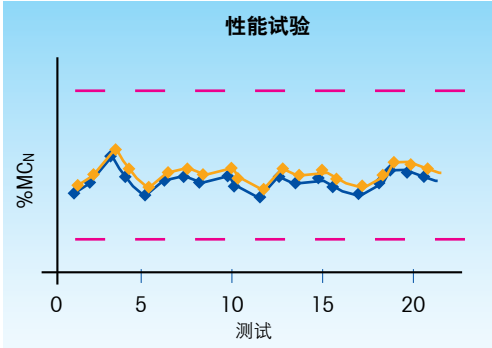
---

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<sub>N</sub>)。这个修正值是通过测试期间发现的环境条件来确定的。

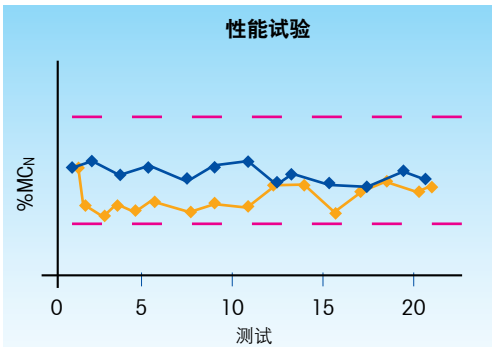


## 1. 标准化示例

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](http://www.elpro.com)

Rotronic AG: [www.rotronic-humidity.com](http://www.rotronic-humidity.com)

## 3. 标准水分含量的计算(MC<sub>N</sub>)

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](http://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	<b>0,00</b>	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%
<b>%MC<sub>N</sub> = %MC + 修正值</b>	<b>5.74%</b>

 -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%
<b>%MC<sub>N</sub> = %MC + 修正值</b>	<b>5.77%</b>

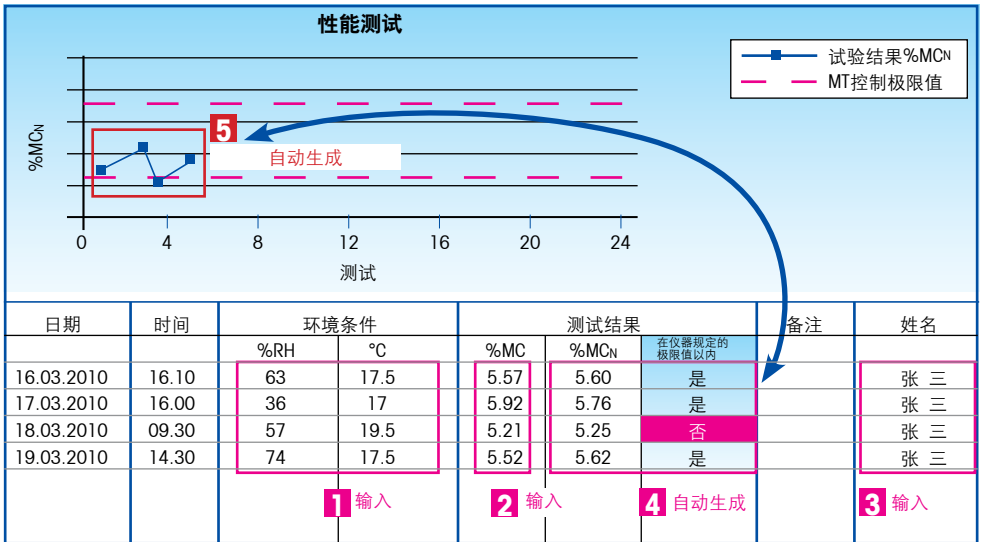
 -5,92 % → 5,92 %



## 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<sub>N</sub>), 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](http://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。

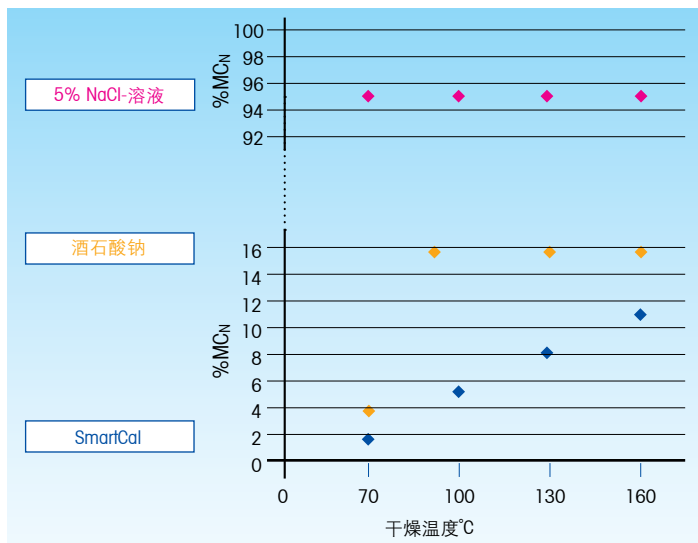
### 7.2 测试温度

---

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？

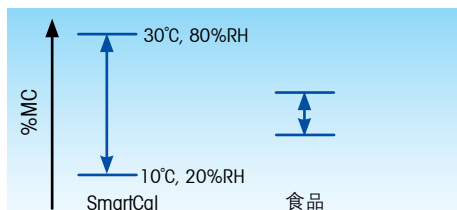
在各型号卤素水分测定仪上，使用所有SmartCal干燥温度进行多次测试。范围的平均值对应于梅特勒-托利多卤素水分测定仪的所有产品系列的平均值。

## 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](http://www.mt.com/smartcal)

了解更多信息