



水份测定仪

MS-70/MX-50/MF-50/ML-50

疑难解答/使用者手册

最佳测定精度

0.001%(标准分度)

本手册所测定的数据均为在日本测定得出，在其他地区，由于采用的样品成分和当地环境不同测定结果会有所不同，请以实测数据为准。

由于编译仓促和理论认识肤浅，难免有误，敬请批评指正。

李 勇

2003年4月



目录

■ MS/MX/MF/ML 规格及附件	2
A ■ 基本内容	
测定相关知识	3
1. 什么叫含水率?	3
2. 测定方法	3
3. 精度	4
4. 样品	5
校准	5
其它	6
■ 水份测定仪的简介 (MS-70/MX-50/MF-50/ML-50)	
加热方法	7
测定	7
■ 测定仪的应用	
数据分析	8
测定样品	8
典型的测定结果表	9
B ■ 数据分析	
1. Windows TM 通信软件: WinCT-Moisture	13
2. 用 RsFig 显示样品	14
3. 用 RsTemp 加热温度自动测定	18
■ 维护	
A. 卤素灯	22
B. 清洁	22
C 附录	
水份测定仪简介	
A&D 电子天平规格表	

■ 规格及选配

MSMX/MF/ML 规格		MS-70	MX-50	MF-50	ML-50
测量方法		具有 SRA 二次辐射器的 400W 直管卤素灯加热系统和 SHS 称重工艺技术			
最大样品称重量程		71g	51g		
称重精度		0.0001g	0.001g	0.002g	0.005g
含水率显示精度		0.001/0.01/0.1%	0.01/0.1%	0.05/0.1/1%	0.1/1%
含水率 准确度	超过 1 g	0.05%	0.10%	0.20%	0.5%
	超过 5 g	0.01%	0.02%	0.05%	0.1%
加热技术		卤素灯（直管型，最大 400W，5000 小时）			
干燥温度		50-200℃（增幅 1℃）			
测量程序存储数目		20 组	10 组	5 组	
测湿方式		标准/自动/快速/定时/手动			
含水率显示模式		相对含水率/绝对含水率/干湿比/湿干比			
显示类型		大屏幕荧光显示			
接口		标准 RS-232			
数据存储功能		100 组	50 组	30 组	
操作温度		5-40℃（41-104°F）低于 85%RH			
GLP/GMP/ISO		自带			
自我检测功能		标准			
通信软件		WinCT-Moisture	WinCT	—	
样品盘尺寸		Φ85mm（可选配 Φ110mm）			
电源		AC100-120V 或 AC200-240V，50/60Hz，约 400W			
外形尺寸/重量		215（宽）×320（深）×173（高）/约 6kg			
标准配件		样品盘（MS/MX/MF 有 20 个，ML 有 10 个），盘手柄（MS/MX/MF 有 2 个，ML 有 1 个），镊子、样品匙，检验试样（30g 二水酒石酸钠）（仅 MS/MX/MF），CD-ROM（MS/MX 为：WinCT-Moisture，MF 为：WinCT），MS/MX 配 RS-232C 电缆，显示膜，防尘罩，使用手册，快速查阅卡，电源线，保险丝 2 只			

以上规格如有更改恕不另行通知

选配件

AX-MX-31	样品盘（Φ85mm×100 件）
AX-MX-32-1	玻璃纤维片（Φ70mm×100 件）
AX-MX-32-2	玻璃纤维片（Φ78mm×100 件）
AX-MX-33	检验试样（二水酒石酸钠，30g×12 件）
AX-MX-34-240V	AC200V-240V 的卤素灯
AX-MX-35	盘手柄（2 个）
AX-MX-36	镊子（2 个）
AX-MX-37	样品匙（2 个）
AX-MX-38	显示膜（5 个），
AX-MX-39	防尘罩
AX-MX-40	RS-232C 电缆（2 米，25 对 9 针）
AX-MX-41	校准砝码（20g，符合 OIML 的 F1 级）
AX-MX-42	WinCT-Moisture（CD-ROM, Window 的应用软件）
AX-MX-43	温度校准器（仅 MS-70/MX-50 适用）

■ 基本内容

A. 测定

1. 含水率（湿度）

1. 什么是含水率？

含水率通常是指固体，液体或气体物质中含水的百分率。当样品是气体或液体时，含水率指的是包含在样品中水的重量的百分率，也称可验出的含水率或湿度。由于湿度含量可以按不同情形而命名，对测定结果进行评估和处理需要特别小心，附着在物质表面的水份称为附着水、自由水或湿性的水份，在某种物理状态：如压力、温度、压强等条件下，附在物质中的水份被称为吸收水或平衡状态的水份含量。结合于化学物质本身或物质里面的水称为结晶水或当水份是结合水或化学水时称为水合物。

参照系统

用水份测定仪测定水份时，某些物质具有一个稳定的含水率，带有这种特性的典型物质是二水酒石酸钠。从它的分子命名中就知道，它是在制酒过程的附产物，此物质是一种水合物，它是含有结晶水的酒石酸钠和两个水分子的化合物，（分子式： $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，推理的公式： $[\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CH}(\text{OH})\text{COONa}]_2$ /分子量 230.0823），酒石酸钠（分子式： $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ，推理公式： $[\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}]_2$ /分子量 194.0517）和 2 个水分子（ $2\text{H}_2\text{O}$ 、分子量 36.03056）当加热时，二水酒石酸钠释放 2 个水分子变成酒石酸钠，因为二水酒石酸钠的熔点是 150°C ，在室温下，它是稳定的，不释放其分子中的结晶水，释放其它分子的分解。当用水份测定仪测定水份时，用加热和干燥的方法有选择性的气化水分子，据说加热温度 150°C – 200°C 就足够了，含水率在理论上为 2 个水分子的比率即 $36.03056/230.0823 \times 100 = 15.66\%$ 。

2. 测定方法

1. 测定含水率的方法

可以使用以下方法测定含水率：加热方法，KF（卡尔费休）方法，电介质、红外吸收方法，中子分析或结晶振动方法。在许多实验室中主要使用其中的加热干燥方法及 KF 方法，红外线吸收方法和电介质方法适用于加工处理过程中。加热方法是一种通过蒸发水份而得含水率的方法，即在温度高于等于水的汽化温度的情况下对固体或液体样品加热一段时间，使水份蒸发掉，样品重量减少最后稳定在某一个值不变。根据不同样品的特性，样品可能高温分解或汽化。这就暗示可能汽化的东西不一定是水，但是，通过选取适当的样品重量和加热温度以及加热时间等等能得出一个与 KF 方法相近似的结果。

其中，采用加热方法的水份测定仪。操作方法简单，维护费用低。用它来测试各种样品的客户范围广泛，测量范围 0.01% 或 0.1%–100%。因此，即使样品含水率为 100%，也都能容易地精确地测定出来。加热方法的水份测定仪，利用卤素灯，红外线灯，陶瓷红外加热器或微波加热器作为热源来加热电子天平上的样品，加热之前之后分别称得样品的重量，用此来计算样品水份损失。然而电子天平必须具有隔热功能的称重感应器的技术，来防止温度漂移等等，因为温度能达到 150°C – 200°C 。KF 方法在通过滴定法测定水份含量的情形适用。即样品特征而言，对于能够与甲醇，KF 试剂包括碘、二氧化碳、嘧啶和水反应的物质。



KF 方法的测定原理是建立在上页化学反应的基础之上的。也就是说：它的含水率是由和水发生反应的 KF 试剂的数量来确定的，KF 试剂不仅和物质中水份反应，同时也和用滴定法测定中除去的水份反应。直到水分子和 KF 试剂反应完全为止。当 KF 试剂滴进水中的样品中时，电子测定 KF 试剂的数量。KF 方法测定有两种检测方法：容量方法和电子计方法，前者用于官方测定。这种方法需要一种化学试剂，因为这种化学试剂不断的发生自然的化学反应，试剂本身会慢慢变质，由于在保存和使用过程中不断地吸收空气中水份并与之反应，使得使用相当试剂得到的含水率降低。在这种情况下，在测定之前，应考虑这种因素，就是说要检测能和水结合的试剂的数量，并且这种试剂保存时要特别小心。正如上面所说的因素，当没有加热方法时，KF 方法需要小心控制试剂的检测和操作的完整过程。但是，它很适合于用来检测气体物质的含水率，或非常少的水份含量的物质的水份含量（用 ppm 表示）。

采用红外线吸收方法的水份分析仪，是利用特殊波长的红外线能被水份吸收的特点来工作的，当样品被光照时，某种波长的光被水吸收，而另外两个波长的光不吸收，因而根据反射光的能量比率得出水份含量。为了避免物体表面的不规则性和物质的位置不同而产生差异，所以常适合于测定粉末的稳定的水份测定和谷物的水份测定。

中子水份分析仪是利用氢（H）的特性，即氢（H）的中子在水中速度减少。与其它物质不同，当样品中水减少中子的速度时，快速的中子电流（射线）变成导热的中子，因此，由导热中子的数目来确定水份含量，测定水份含量不需中断、不需接触、无破坏性。典型样品是熔结材料。

使用晶体振动方法的水份测定仪在它的电极上有一个薄膜结构。这一结构能够感应吸收的水份不同而导致晶体的振荡频率的变化，该测定仪通过测量频率来检测样品中含水率，这种方法适用于测定气体样品的湿度变化轨迹。

No.	Q	A
1	MS/MX/MF/ML 和 KF 型分析仪的区别是什么？	<ol style="list-style-type: none"> MS/MX/MF/ML 是一种利用加热干燥方法的测定仪，比较加热干燥前后两个重量值，而 KF 型分析仪是电化滴定样品中的含碘的 KF 试剂。 KF 法能测定水份含量范围大（几个 ppm-100%），但操作复杂且价格昂贵，MS/MX/MF/ML 则易于操作测定时间短，价格合理。 MS/MX/MF/ML 在含水率的分辨率只需要在 0.01% 以上的情况时，在精度和运作成本上比 KF 法更合适，两种方法所得结果没什么不同，只是 MS/MX/MF/ML 比 KF 型可能有更好的重复精度。

精度

No.	Q	A
1	精度 0.02% 的含义是什么？	是在相同条件下，重复地测试同一样品时，水份含率数据的重复精度和变化

样品

No.	Q	A
1	试剂二水酒石酸钠的作用, 什么时候需要它?	因为它的含水率是理论上推定的, 所以它适合测试水份测定仪本身。二水酒石酸钠是酒石酸钠结合 2 个水分子或 2 个结晶水的产物, 加热时它失去两个水分子变成酒石酸钠, 含水率是 2 个水分子的含率即 $36.03/230.082=15.66\%$ 。这个样品是 MX 的标准配件和 MF 的可选配件 (30 g×12pcs)。
2	为什么所得的结果不是 15.66%?	1. 作为结晶水结合在物质中的水分理论上是 15.66%, 然而环境有 10%–90%的相对湿度, 这种相对湿度的水份能附着在样品上, 样品最多能粘附的湿度是 0.09%。同时留在盘中的水份和/或者杂质, 测定的偶然误差和上述二者同时都有可能实际测定结果不同, 处于 15.0–16.0%之间。 2. 如果测定结果比 15.66%低, 那么可能加热温度太低。当用二水酒石酸钠测定时, MX/MF-50 设定为标准模式的 MID 精度, 加热温度 160℃, 5 克样品均匀分布在盘中。预热 8 分钟之后进行测定。
3	二水酒石酸钠安全吗? 有特殊的处理过程要处理吗?	1. 二水酒石酸钠完全无害, 它被用作食物的调味料, 如果误食, 除非大于 218g 这是一个致命的剂量, 一般不会有太大的影响, 是一种比较安全的物质。然而, 如果溅到眼中和鼻子中, 必须马上用水冲洗。 2. 处理时, 物质无需特殊处理, 可作为可燃的废物处理。
4	二水酒石酸钠能重复使用吗?	样品中的水份一旦加热分解掉就不能再重新生成。
5	任何东西都可用测定仪测定吗?	1. 那些加热后易燃易爆有毒物质, 不适合于加热和干燥方法测试; 2. 加热后样品内部压力变大, 这样的样品有爆裂的危害性, 不能测定该类物品。 3. 一些化学特性的不清楚的物质, 可能是以上所说的 1 或 2 时, 不能测试。
6	能测定含水率的最轻样品重量是多少?	使用 MS/MX/MF/ML 能测定的最小样品称重为 0.1g。当样品大于 0.1g 时 LCD 上的样品标识显亮。
7	测量含水率的最重样品重量是多少?	使用 MS/MX/MF/ML 能测定的最大样品重量为 51g, 大于 51g 时显示 “E”。
8	样品越多, 测量越精确, 这种说法对吗?	不正确。样品太多, 不可能加热均匀, 或者加热时间变长, 在这种情况下, 测定不可能具有很高的重复性。
9	粉末状样品在盘中的放置方法会影响测定结果吗?	是的, 会受到影响。样品在盘中的放置方法决定热量的分布, 要精确地测定含水率必须均匀加热和蒸发, 因此样品必须均匀分布在盘中。

校准

No.	Q	A
1	可以用二水酒石酸钠校准测定仪吗?	不能。但因为样品的含水率是理论上推定的, 因此可用来精度检测。采用加热干燥方法的水份测定仪必须在加热前后称样品的重量来计算含水率, 必须做称重和温度校准。

2	用户能作称重和温度标准吗？	能，（仅 MS/MX 能作温度校准）。同时这些校准能以 GCP、GMP、或 ISO 标准打印出来， 1. 可选配选配件做称重校准，配件名及选购代码：20g 校准砝码，AX-MX-41 2. 可选配选配件做温度校准，配件名及选购代码：温度校准器，AX-MX-43，随机附温度校准证书。
3	有系统追踪图表和测量认证吗？	以上的两项请求都可有。 1. 分析仪本身，都有通过重量和温度认证。 2. 如果是校准器，只有温度校准认证（或证书），然而校准器是同追踪证书和测量证书起出售的，两种证书都是免费的。

其他

No.	Q	A
1	当使用玻璃纤维片时，应该考虑它的水分湿度吗？	通常不必考虑玻璃纤维片的湿度。但是，如果求非常严格时，可在使用之前，先擦干水份或保存在干燥器中。
2	绝对只对含水率进行测定吗？（只能测定含水率吗？）	不可能。对于矿物质象金属，玻璃或砂子只将水作为水份含量，然而大部分样品是有机物，因温度的不同而变化，除了水以外还有其它物质可以被蒸发。所以测量结果跟加热温度有关。

加热方法

No.	Q	A
1	MS/MX/MF/ML 采用卤素灯有什么优点?	每单位时间的热量值高于其它加热方法,使用寿命长也是选择卤素灯的原因,因为使用卤素灯来加热的水份测定仪能够缩短测量所需时间,卤素灯比其它灯发出光的更多,这样有利于在加热时观察样品。
2	卤素灯和红外线灯有什么不同?他们之间关系怎么样?	卤素灯发出的光的95%在红外线波长范围之内,它的能量特性基本上与红外线相同。
3	卤素灯使水份测定仪加热速度如何?	能在2分钟使温度升高200℃(相对于环境温度),比通过红外线或陶瓷红外线的加热方法快得多。
4	SRA 滤光器是什么?	SRA表示二次辐射辅助装置,是A&D专为MS/MX/MF/ML水份测定仪开发的新型的加热方法。旧方法采用直接加热盘中的样品,由于灯与样品的距离不同,引起样品加热不均匀。SRA改善了这一点,通过放置在灯管下面的玻璃的第二次反射热量使样品加热均匀。

测定

No.	Q	A
1	当加热时,能观察测定仪称盘的好处是什么?	能够看到天平里面的物质给人一种安全感。当过度加热能燃烧的物质时,不仅能蒸发物质中的水份,而且其它物质也能被碳化或分解。有一点对用户检测来说非常重要,就是通过改进的窗口看样品估计数据。
2	最短测量时间是什么?	它取决于物质和含水率,但因为MS/MX/MF/ML采用400W的卤素灯作热源,能使盘在2分钟内温度升高200℃,同时,分析天平装有SHS传感器作重量感应能精确称量样品加热前后的重量,因此所需的样品量比以前少,采用适当的加热温度和样品质量,基本上能在几分钟到20分钟内作完测定,为缩短了MS/MX/MF/ML的加热时间和测定时间,可使用下列方法: 1、设定到高一点的加热温度。 2、减少测定样品重量。
3	样品温度和显示温度是一致吗?	显示的温度是样品盘的温度,也就是说,特别是指当样品均匀铺在盘中时,这个温度指的盘中的温度,但是当样品放置不均匀或样品表面有一层结块膜状物时是样品的表面温度,MS/MF样品盘中没有感应器,但测定仪是假定传感器是放置在样品盘来计算温度。用户是可以校准温度的。
4	为什么FD-620测定的含水率少于MS/MX/MF/ML测定的含水率,是不是因为前者所用的测量时间短呢?	1、用FD-620,显示的温度低于实际的温度,因为它加热时间较短,显示值比较低。 2、MS/MX/MF/ML对FD-620的温度感应器进行了改进,使得显示的温度被假定为盘中的温度,因此在设定自动完成精度为HI、样品少于1g,能得到同样的结果。
5	高精度的SHS是什么?	SHS的涵义是超级混合感应器,A&D创新的称重传感器能够在1秒内快速称重,适用于需要高分辨率和精确度的分析天平中。MS/MX/MF/ML水份测定仪采用SHS称重传感器,能够测得快速变化的重量,因此,能够在较短的时间内测量水份含量。

6	为什么样品盘需要2个盘手柄?	当需要重复测量时,热的样品盘不能重复使用,因为一旦新的样品放在热的盘中时,水份会开始蒸发,这使得测量结果不准确,为了避免这种情况,2个样品盘和2个盘手柄应该轮流使用,这不仅提高了测量的重复精度和可靠性,而且防止了类似燃烧之内的意外发生。
---	----------------	--

■ 测定仪的应用

数据分析

No.	Q	A
1	大豆或咖啡豆能否直接测定?	不能.通常象花生之类的样品必须先使用搅拌机或碾磨机碾成粉,因为颗粒状的样品表面和里面的温度大大不同,碾碎之后,加热比较均匀。注意,碾碎样品必须马上开始测量,因为碾碎的样品表面积增大,能吸收周围空气中的水分。
2	象牛奶或胶一样的物质能测定吗?	胶状物象牛奶中的固体颗粒是有表面张力的胶状物,常常变成小点点缀状,在这种情况下使用一个可选配的选配件:玻璃纤维片来吸附样品,这样既提高重量精度又能缩短1/3~1/2的测定时间。 注意:去除玻璃纤维片:AX-MX-32的皮重。
3	怎么测定蔬菜、海藻和蘑菇呢?	必须取它们的典型部分来作样品,当样品有许多部分时,象蔬菜等等,必须考虑采用哪个部分来测定。

样品测定

下面是MX和KF型水份测定仪的一个比较测定结果。样品是一种含少量水份的物质。

1) 测量条件

- + 样品: 塑料 (PET 聚脂)
- + 加热温度: 180°C
- + 时间: 5 分钟
- + 测定仪: 加热干燥方法水份测定仪: MX/MF (A&D)
KF 法水份分析仪: KF (实验用名)

2) 结果

测定仪	样品重量 (g)	含水率 (%)	重复精度 (%)	变化系数 (CV) (%)	加热时间 (min)
MX-50	10	0.298	0.0045	1.49	6.8
KF	0.3	0.3072	0.0065	2.13	19

*以上的水份值和加热时间是一种平均数,第一单元的数字是的实际显示。

- (1) 从数据上看,两种分析仪的结果没有明显不同,也可以说使用A&D的MX/MF测得的数据能KF型分析仪测得的数据相匹配。
- (2) 就精度、重复精度和变化率而言, MX 测得结果变化比较小。当重复测量同一样品时,在重复精度上, MX 比 KF 好。
- (3) A&D的MX/MF所需测量时间较短, MX 花6.8分钟,而KF要花3倍多的时间19分钟。同时通过上表不能看见的时间是, KF 需要6分钟预备时间和安装装置和配好试剂等所需时间大约为2个小时。
- (4) 总之,测定象PET的材料的水份含量.用A&D的MX/MF和KF所得的结果一样.就精度而言, MX 所得的结果比KF好得多.操作上, MX 无需繁琐的准备工作,而且所花的时间比KF所花的时间少得多。

典型样品测定结果表

下列表格数据为 MX 的测定结果

日用品

号码	类别	样品	重量 (g)	测定模式	盘温 (℃)	处理 时间 Min	含水率			备注
							平均值 (%)	重复精度 (%)	CV 值 (%)	
1	日用品	烟草	1	标准-中档	100	6.5	10.58	0.339	3.2	用手弄碎加热时气味强烈
2	日用品	干的狗饲料	1	标准-中档	160	9.2	8.68	0.059	0.68	把样品均匀地放在盘中
3	日用品	牙膏	1	标准-中档	180	6.4	36.43	0.472	1.3	使用玻璃纤维片
4	日用品	洗衣浆料（液体）	1	标准-中档	200	5.5	93.38	0.17	0.18	把档样品均匀地放在盘中
5	日用品	淀粉胶（浆状）	5	标准-中档	200	14	83.34	0.102	0.12	把样品均匀的放在盘中
6	日用品	粘合剂（浆状）	1	标准-中档	200	9.7	61.3	0.309	0.5	使用玻璃纤维片
7	日用品	肥皂液（液体）	1	标准-中档	200	6	92.01	0.157	0.17	直接涂开样品
8	日用品	唇膏	1	标准-中档	100	1.9	0.778	0.1938	24.91	使用玻璃纤维片
9	日用品	液体粉底	1	标准-中档	140	12.6	75.93	0.126	0.166	
10	日用品	银砂片（干的）	1	标准-中档	200	3.7	11.17	0.081	0.73	
11	日用品	砂子	10	标准-高档	200	2.3	0.498	0.0741	14.88	
12	日用品	水泥（粉）	5	标准-中档	200	3	0.408	0.0222	5.44	
13	日用品	油灰（浆状）	1	标准-中档	200	7.3	33.73	0.549	1.63	使用玻璃纤维片
14	日用品	化合树脂漆（丙烯酸和水的混合物）	1	标准-中档	200	13.6	53.93	0.15	0.28	样品撕成小片
15	日用品	全汞影印纸	1	标准-中档	200	2.8	4.69	0.174	3.17	样品撕成小片
16	日用品	硬纸板	1	标准-中档	100	4.2	6.66	0.109	1.64	

食物 A (谷物、豆类、海产、调味料, 香料, 调味料)

号码	类别	样品	重量 (g)	测定模式	盘温 (°C)	处理 时间 Min	含水率			备注
							平均值 (%)	重复精度 (%)	CV 值 (%)	
17	食物	粗碾玉蜀黍 (粉)	5	标准-中档	160	17.5	12.06	0.072	0.6	
18	食物	玉米粉	5	标准-中档	200	7.1	12.74	0.137	1.08	
19	食物	淀粉	5	标准-中档	180	7.8	15.95	0.157	0.99	
20	食物	荞麦粉	5	标准-中档	180	10.2	15.13	0.191	1.26	
21	食物	软面粉	5	标准-中档	200	7.3	13.03	0.26	2	
22	食物	米粉	5	标准-中档	200	7.6	12.89	0.134	1.04	
23	食物	燕麦	5	标准-中档	200	13.7	13.56	0.066	0.49	
24	食物	处理过的燕麦 (谷粒)	1	标准-中档	160	19.7	11.8	0.352	2.98	
25	食物	白大米	5	标准-中档	200	14.3	15.88	0.198	1.25	碾碎
26	食物	米饭	1	标准-中档	200	15.3	64.51	0.384	0.6	
27	食物	大豆粉	5	标准-高档	160	8.2	9.92	0.061	0.61	
28	食物	腰果	5	标准-中档	140	8.5	3.04	0.01	0.33	碾碎
29	食物	奶油花生	5	标准-中档	140	9.6	2.1	0.077	3.67	碾碎
30	食物	咖啡粉	5	标准-中档	140	9.8	4.43	0.036	0.81	
31	食物	干鱿鱼	2	标准-中档	180	20.5	26.21	0.312	1.19	切成小片
32	食物	熟干鱼	2	标准-中档	160	8.3	17.28	0.235	1.36	碾碎
33	食物	干白鱼	5	标准-中档	200	15.3	70.23	0.246	0.35	
34	食物	干松鱼薄片	1	标准-中档	120	6	14.69	0.77	5.24	碾碎
35	食物	鱼肉香肠	2	标准-中档	200	15.6	78.02	0.227	0.29	切成小片
36	食物	砂糖粉	5	标准-中档	160	1.7	0.162	0.013	8.02	
37	食物	红糖粉	5	标准-中档	160	5.4	0.973	0.0386	3.97	
38	食物	调味盐	5	标准-中档	100	1.1	0.086	0.0151	17.56	
39	食物	盐	5	标准-中档	200	1.7	0.16	0.0082	5	
40	食物	调味料	5	标准-中档	100	8.5	1.55	0.02	1.29	
41	食物	蕃茄酱	1	标准-中档	160	16.1	70.42	0.643	0.91	把样品平铺在两个玻璃纤维片之间
42	食物	蛋黄酱	1	标准-中档	200	2.9	19.65	0.235	1.20	
43	食物	碎辣椒	5	标准-高档	160	15.9	12.23	0.142	1.16	
44	食物	辣椒粉	5	标准-中档	120	17.3	5.81	0.06	1.03	
45	食物	调味干辣椒粉	5	标准-中档	120	16.9	4.9	0.085	1.73	
46	食物	芥末粉	5	标准-中档	140	9.3	4.76	0.051	1.07	
47	食物	萝卜粉	5	标准-中档	140	11.4	3.7	0.082	2.22	
48	食物	擦碎的萝卜 (筛过)	1	标准-中档	200	15.1	39.07	0.123	0.32	把样品放在玻璃纤维上
49	食物	擦菜板擦碎的姜 (筛过)	1	标准-中档	200	11.9	84.77	0.439	0.52	
50	食物	芥末糊	1	标准-中档	200	13.5	54.55	0.416	0.76	
51	食物	柠檬酸	5	标准-中档	100	7.2	4.54	0.21	4.63	
52	食物	无水葡萄糖	5	标准-中档	140	1.7	0.696	0.0054	0.78	

食物 B (加工食品、日常产品、点心、糖果、饮料和其他)

号码	类别	样品	重量 (g)	测定模式	盘温 (C)	处理时间 Min	含水率			备注
							平均值 (%)	重复精度 (%)	CV 值 (%)	
53	食物	面包	1	标准-中档	160	7.3	36.65	0.550	1.50	
54	食物	面包屑	1	标准-中档	200	6.2	32.36	0.505	1.56	弄成小片后测定
55	食物	干燥硝化甘油	5	标准-中档	140	14.1	4.73	0.079	1.67	
56	食物	速溶豆浆甘油	1	标准-中档	160	12.9	63.43	0.728	1.15	样品铺在两个玻璃片之间
57	食物	中国快餐面条	2	标准-中档	140	9.6	1.53	0.091	5.96	把样品拍碎
58	食物	小片面包	2	标准-中档	160	8.4	5.68	0.119	2.1	把样品拍碎
59	食物	红米	2	标准-中档	160	7.9	4.42	0.071	1.61	把样品拍碎
60	食物	干面团	2	标准-中档	200	15.8	13.7	0.211	1.54	把样品拍碎
61	食物	干面条	5	标准-中档	200	20	13.36	0.109	0.82	把样品切成 3CM 长
62	食物	干豆粉细面条	2	标准-中档	200	15.8	14.8	0.15	1.01	把样品切成 3CM 长
63	食物	干紫菜	1	标准-中档	200	9.2	11.49	0.367	3.19	用搅拌机碾碎
64	食物	木耳	2	标准-中档	180	18.3	13.13	0.227	1.73	
65	食物	牛肉干	2	标准-中档	200	26.7	27.65	0.243	0.88	切成小片
66	食物	米饼	5	标准-中档	140	17.1	6.93	0.045	0.65	把样品拍碎
67	食物	曲奇饼	5	标准-中档	140	5.5	2	0.054	2.7	把样品拍碎
68	食物	奶糖焦糖	2	标准-中档	140	16.4	5.94	0.071	1.2	样品压成 1mm 厚放在玻璃纤维片上
69	食物	香蕉片 (干片)	1	标准-中档	180	7.0	4.53	0.060	1.32	碾碎后测量
70	食物	油炸薯条	5	标准-中档	140	9.3	1.88	0.054	2.87	把样品拍碎
71	食物	点心 (虾片)	5	标准-中档	160	6.4	2.54	0.043	1.69	把样品拍碎
72	食物	点心 (快餐面)	5	标准-中档	140	8.7	1.31	0.039	2.98	把样品拍碎
73	食物	果酱	1	标准-中档	160	17.0	33.96	0.109	0.32	
74	食物	蜂蜜 (120°C)	1	标准-中档	120	20.3	17.76	0.282	1.59	放在玻璃纤维片上
75	食物	蜂蜜 (140°C)	1	标准-中档	140	14.5	19.38	0.539	2.78	放在玻璃纤维片上
76	食物	蜂蜜 (160°C)	1	标准-中档	160	20.4	22.92	1.599	6.98	放在玻璃纤维片上
77	食物	浓缩牛奶	1	标准-中档	140	11.9	25.59	0.4	1.59	放在玻璃纤维片上
78	食物	牛奶取代品 (液)	1	标准-中档	200	4.5	61.83	0.491	0.79	使用玻璃纤维片玻片上
79	食物	牛油 (固体加盐)	1	标准-中档	140	4.1	14.94	0.186	1.24	
80	食物	磨碎芝士	1	标准-中档	160	8.1	10.65	0.252	2.37	
81	食物	乳液	2	标准-中档	140	16.7	6.49	0.255	3.93	
82	食物	牛奶	1	标准-中档	140	6.7	87.11	0.069	0.08	使用玻璃纤维片玻片上
83	食物	酸奶 A	1	标准-中档	160	11.5	81.17	0.383	0.47	使用玻璃纤维片玻片上
84	食物	酸奶 B	1	自动 (0.05/分钟)	180	5.4	88.07	0.209	0.24	把样品放在对折的玻璃纤维片中压紧后再测
85	食物	豆浆	1	标准-中档	180	5.6	90.11	0.142	0.16	使用玻璃纤维片玻片上
86	食物	绿茶叶	5	标准-中档	140	11.6	5.53	0.023	0.42	用搅拌机碾碎

87	食物	速溶咖啡 A	1	标准-中档	120	7.1	7.66	0.100	1.31	
88	食物	速溶咖啡 B	4	标准-中档	100	5.9	2.06	0.055	2.67	
89	食物	橙汁	1	标准-中档	140	7.3	89.48	0.209	0.23	使用玻璃纤维片玻片上
90	食物	粉末状冷饮	5	标准-中档	120	2.7	0.408	0.0476	11.67	
91	食物	冷饮/果浆状	1	标准-中档	140	17.5	76.3	0.285	0.37	使用玻璃纤维片玻片上
92	食物	紫菜粉	5	标准-中档	180	8.5	17.76	0.125	0.7	
93	食物	动物胶(粉末)	5	标准-中档	200	15.4	16.03	0.223	1.39	

化学品、塑料及橡胶

号码	类别	样品	重量(g)	测定模式	盘温(C)	处理时间 Min	含水率			备注
							平均值 (%)	重复精度 (%)	CV 值 (%)	
94	化学品	护肤膏	1	标准-中档	160	16	77.06	0.543	0.7	把样品放在 2 个玻璃片之间
95	化学品	二水酒石酸钠	5	标准-中档	160	7.7	15.7	0.026	0.17	
96	化学品	纤维	5	标准-中档	180	5.2	4.37	0.136	3.11	
97	化学品	硬脂酸钙	5	标准-中档	180	7.6	2.9	0.03	1.03	加热时气味浓烈
98	化学品	氧化锌	5	标准-高档	200	2.3	0.142	0.0216	15.21	
99	化学品	氧化铝	5	标准-高档	200	2.4	0.098	0.013	13.27	
100	化学品	氧化镁	2	标准-高档	200	5.2	1.52	0.164	10.79	
101	化学品	云母	5	标准-高档	200	2.5	0.144	0.0114	7.92	
102	化学品	碳酸钙	5	标准-高档	200	3.1	0.228	0.0205	8.99	
103	日用品	炭粉	1	标准-中档	200	2.5	11.24	0.591	5.26	
104	工业产品	活性炭(微粒状的作除臭用)	5	标准-中档	120	6.6	9.96	0.142	1.43	
105	工业产品	硅胶(微粒状)	5	标准-中档	200	5.2	11.74	0.072	0.61	放置在 23℃ 室温 24 小时
106	工业产品	硅胶(小块)	3	标准-中档	200	4.7	8.25	0.068	0.82	放置在 23℃ 室温 24 小时
107	工业产品	打印机粉(黑色粉末)	5	标准-中档	100	1.6	0.298	0.0130	4.36	
108	塑料	聚乙烯圆球	10	标准-高档	180	6.8	0.298	0.0045	1.34	参考: 18℃ 时在 KF 法中用 0.3g 得出: 平均含水 0.0307%、重复性: 0.0065%、平均处理时间: 19 分钟。
109	塑料	丙烯-丁二烯-苯乙烯-三元共聚物树脂	10	自动 (0.005/分钟)	140	12.1	0.425	0.0093	2.19	
110	塑料		10	自动 (0.005/分钟)	100	19.4	0.488	0.015	3.07	加热时气味浓烈
111	电子部分	CPU(塑料 QFP)	10	标准-高档	120	1.7	0.064	0.0055	8.59	放在一个温度可以自动调节的小室, 相对湿度为 80%, 室温 30℃ 环境 48 小时
112	橡胶	轮胎	5	标准-中档	200	4.3	22.3	0.08	0.36	精细压碎

B. 数据分析

■ B. 数据分析/1. WinCT-Moisture 先进的用途

1. Windows TM 通信软件: WinCT-moisture

A&D 公司把“WinCT-Moisture”与 MS-70、MX-50 和 MF-50 水份测定仪的结合在一起，通过 RS-232C 接口使测定数据，能够方便地传送到计算机，有利于数据的存储和对数据进行分析。

“WinCT-Moisture(CD-Rom)”是 MS-70/MX-50 的一个标准附件，但也可以选购选配件：AX-MX-42 来获得。

Windows 数据传送软件，WinCT-Moisture 包括以下的四个软件和一些典型样品测定的数据（约 100 个例子）

(1) 数据传送软件

- RsFig … 为测定过程和结果以图片显示而设计。
- RsTemp … 为自动确定样品的加热温度而设计。
- RsCom … 数据传送软件
- RsKey … 数据转移软件

软件	详细说明
●RsFig	测定过程中，RsFig 把通过 RS-232C 从 MX-50 和 MF-50 接受来的数据处理成图片形式显示。用户能够观察含水率变化的整个过程和怎样集中(聚合过程)。可能会多种图形重迭到一起。在不同加热温度下重复完成的测量过程可被显示在一个单一的图中。数据可存储在 CSV 文件中。它是检查水份含量的测定条件的一个很有用的软件。
●RsTemp	RsTemp 为水份含量的测定确定最佳的加热温度，从 100℃ 到 200℃ 每 5 分钟自动升高 MX-50 和 MF-50 的加热温度 20℃，大约 30 分钟内自动确定加热温度。 在测定过程中，显示水份含量 (M) 和水分损失 (DM/DT) 显示在图形中，数据能被存储在 CSV 文件中，RsTemp 是检测样品最适合的加热温度的一个很有用软件。 <i>*Patent pending.</i>
●RsCom	通过 RS-232C 数据可在 MS-70/MX-50/MF-50 和电脑间传送。RsCom 是一个用于操作 MS-70/MX-50/MF-50 的软件，数据可存储到文本文件中，可从水份测定仪中接收到 GLP 输出数据。
●RsKey	通过 RS-232C 接口从 MS-70、MX-50 和 MF-50 输出的数据能被转移到商业应用软件 (Microsoft EXCEL 等)，当用其它应用软件对数据进行编辑时，RsKey 是一个适用的软件。像使用键盘操作输入方式，从 MS-70/MX-50/MF-50 水份测定仪输出的数据能够自动的输入到其它应用软件中。可转移到各种类型的应用软件中，如 EXCEL，文字编辑 (WORD, NOTEPAD) 等等，也能从水份测定仪接收到 GLP 输出数据。

(2) 样品含水率参考

- Moisuture_data.html

用 MX-50 测得的含水率的 98 个样品数据存储在 WinCT-Moisture (CD-Rom): \japanese\ Moisuture_data.html 中。MX-50 一般处理信息 (如: 样品的含水率数据、测定条件等) 都可以在此找到。

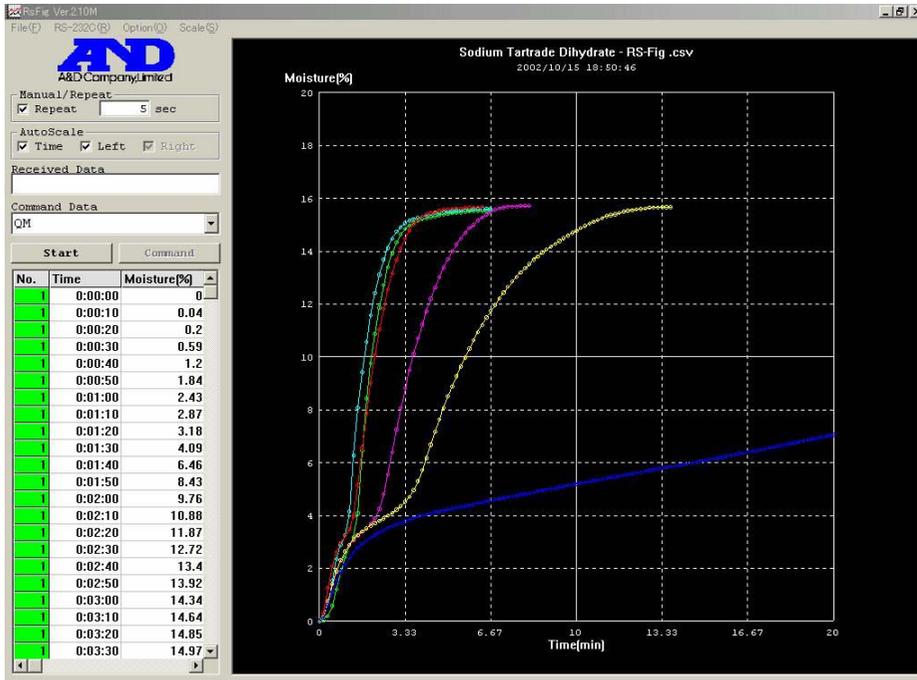
而且，样品数据的一个完整的副本在本“手册”的“先进的使用方法/测定样品/3。典型测定结果表”中找到。

2. RsFig 显示样例

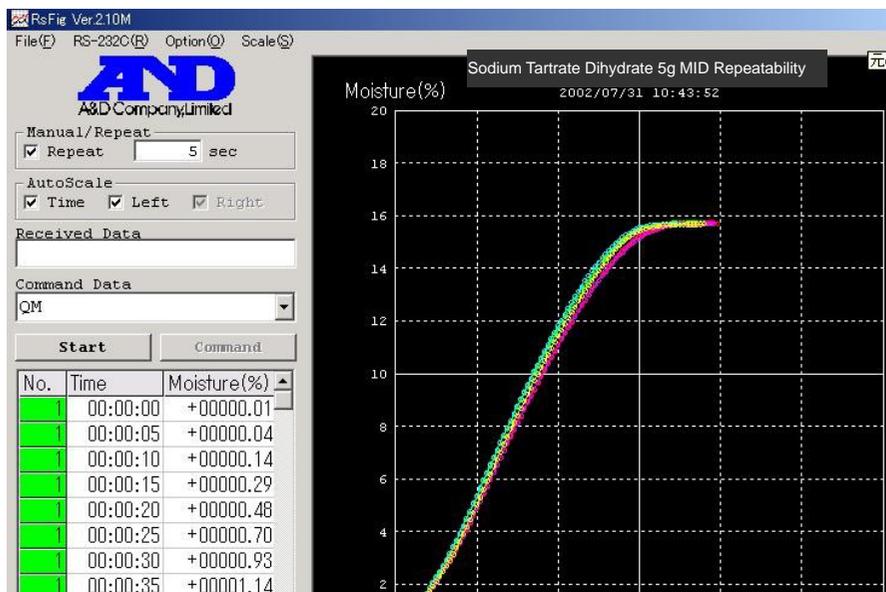
B. 数据分析/2. RsFig 先进的用途

RsFig 从测定过程中读取含水率和测定结果 (CSV 文件), 并将它们处理成图形。
 水平轴代表测定持续时间 (分钟), 纵轴代表含水率 (%)。使用加热方法使水份蒸发引起样品重量减轻, 通过样品重量的减少来计算含水率。当重量不再减轻为止时确定含水率 (图形显示趋于水平)。
 测定结果可以重叠在一个图形中, 如下所示, 在同一个窗口中。

二水酒石酸钠: 加热温度 100°C 到 200°C, 温度每次升高 20°C。



二水酒石酸钠: 在 160°C 加热温度下测定 5 次。所有 5 条含水率曲线相互重叠在一起, 证明 MS/MX/MF 的重现性良好。



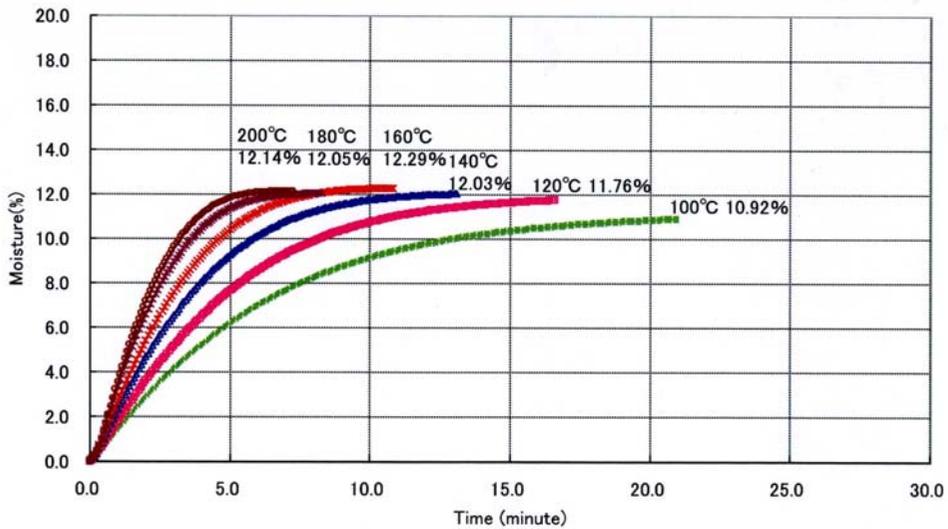
*以下是用 RsFig 完成水份测定的例子

例 1: 由于样品高度耐高温, 在不同温度下含水率保持不变。

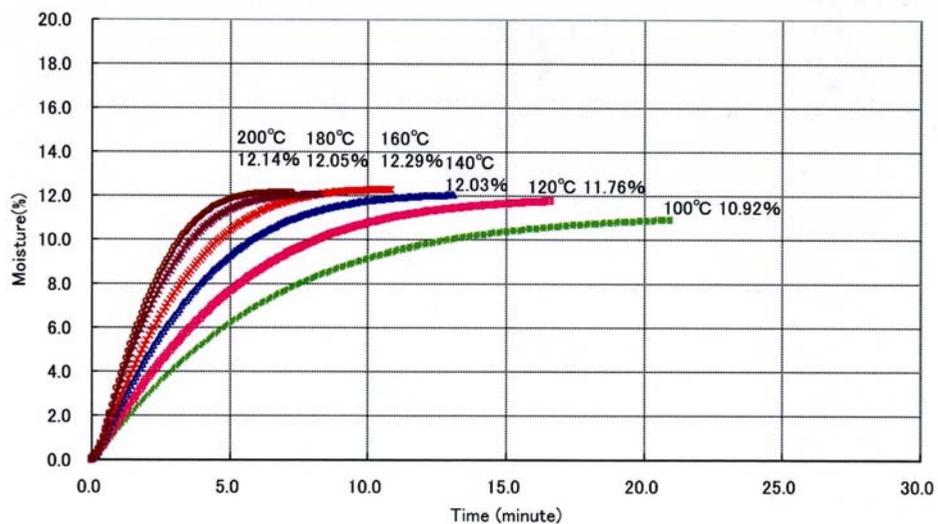
这类样品可以采用提高温度的方法来缩短测定时间。

类似此类测定过程的样品包括: 二水酒石酸钠、洗手皂、洗衣粉、软面粉、牛奶 (植物油)、紫菜粉等

淀粉 (MX-50, 5g, 标准模式中档精度)



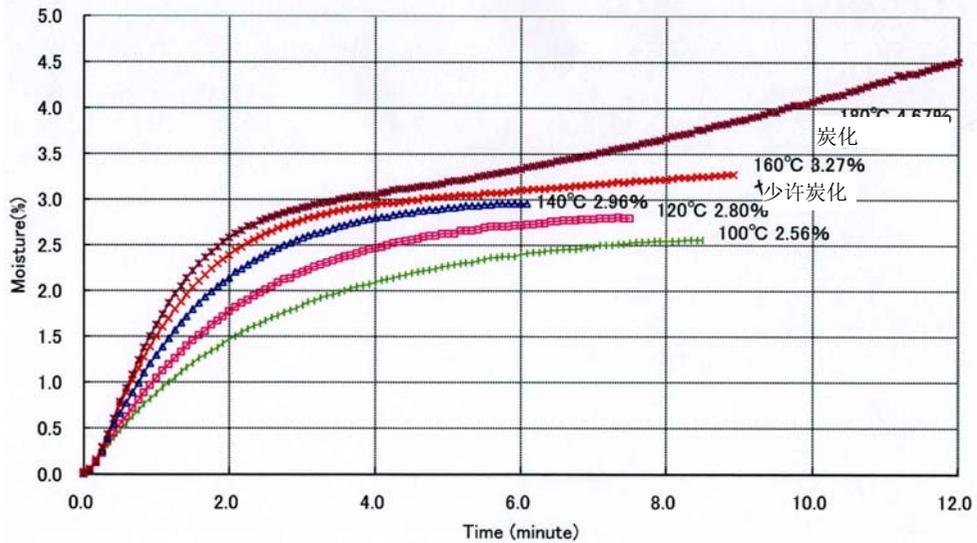
玉米淀粉 (MX-50, 5g, 标准模式中档精度)



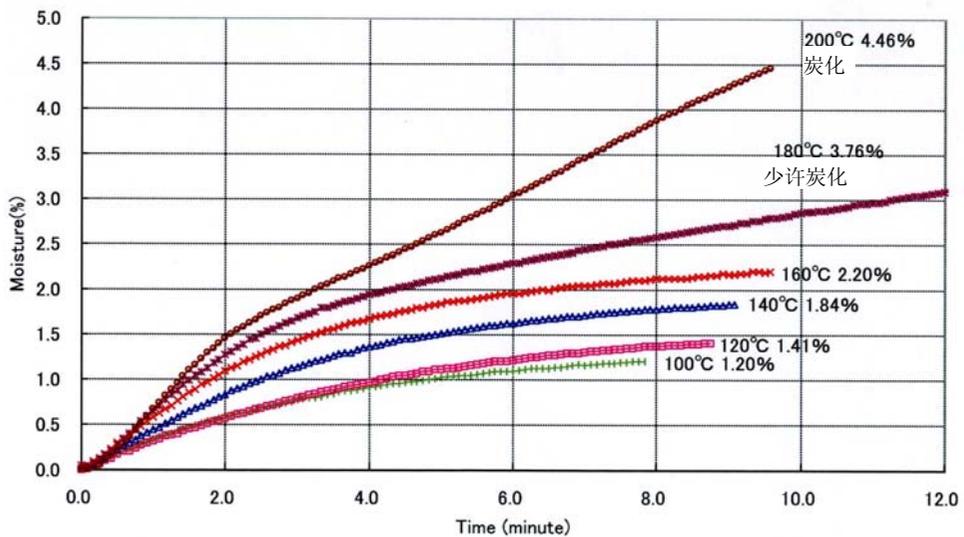
■ B. 数据分析/2. RsFig 先进的用途

例 2: 测定的含水率曲线在某一个加热温度点以上出现明显的向上倾斜。
 此类样品的测定, 最好选择一个最佳的加热温度, 即在此温度时, 曲线上含水率稳定且不发生迅速变化。
 当稳定的含水率曲线重新出现倾斜时, 可以假设此时蒸发的物质不是水(可能是液体、添加剂、有机物)。
 在此情况下, 过高的温度可能导致可靠性、重复性及测定精度等不足。

黄豆粉 (MX-50, 5g, 标准模式中档精度)



奶油花生 (MX-50, 5g, 标准模式中档精度)



■ B. 数据分析/2. RsFig 先进的用途

例 3: 通过改变加热温度不能确定稳定的加热温度

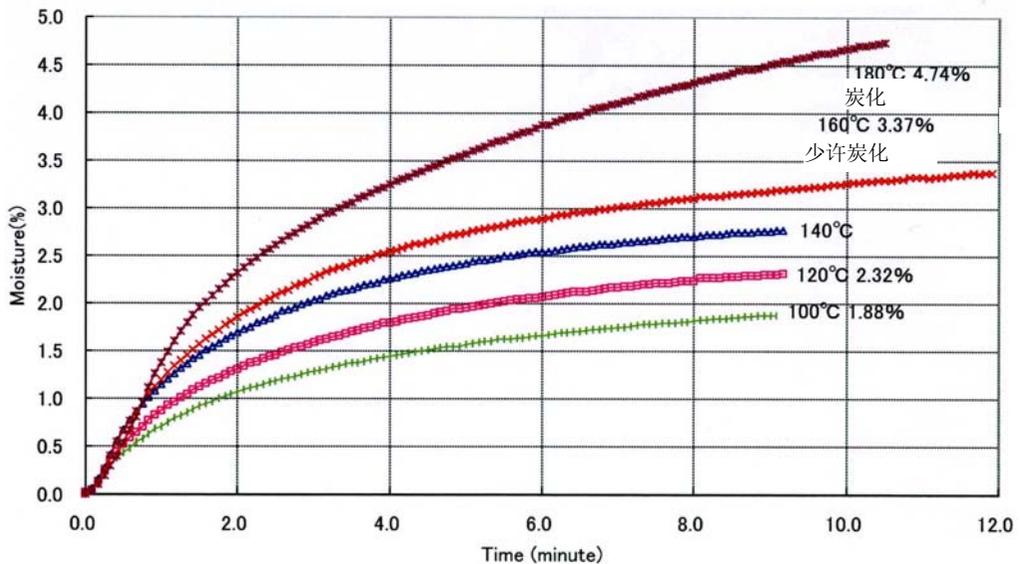
由于它颜色变得较深, 怀疑产生的原因是样品中挥发性油(液)含量太高, 或样品表面炭化。

然而, 通过在相同条件(样品重量、加热温度、测定完成条件), 测定此类样品的含水率进行测定评估, 用预设的加热温度和测定完成条件(含水率的变化率低于某设定值时完成测定)。

同时在样品上盖一块玻璃纤维片就可以避免样品表面炭化, 这样一来就可以在高温下加热, 因此可缩短测定时间和提高测定精度。

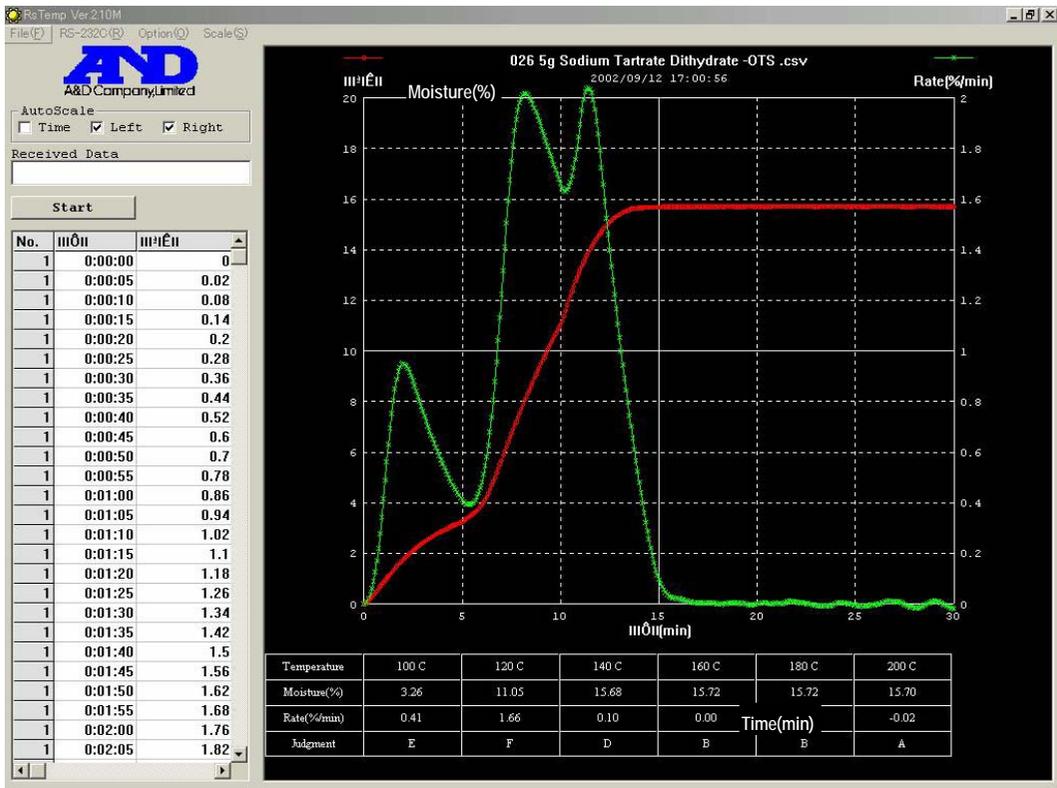
此类样品包括咖啡豆和绿茶。

咖啡豆 (MX-50, 5g, 标准模式中档精度)



3. 通过 RsTemp 自动确定加热温度

■ B. 数据分析/3. RsTemp 先进的用途



RsTemp 是“加热温度确定软件”，在使用 MS、MX 和 MF 测定含水率时，用来确定最佳加热温度。

(OTS 程序：最适合的温度搜索程序)

上图所示的例子是用二水酒石酸钠在 RsTemp 下测定的含水率的图形。

水平轴代表持续时间：每 5 分钟温度自动上升 20℃ 的条件下测定含水率：

0-5min:100℃, 5-10 min:120℃, 10-15 min:140℃, 15-20 min:160℃, 20-25 min:180℃, 25-30 min:200℃。

显示的红色曲线表示含水率的变化，它的数值由左边垂直轴读取，倾斜的变化可在加热温度的变化中看到。

显示的绿色曲线表示含水率的变化率 (%/分钟)，它的数值由右边垂直轴读取。换句话说，绿色曲线表示在某一温度下，某时刻红色曲线的变化情况（在某一加热区，温度保持不变）。

测定和计算的结果都显示在图下的表格内。表格栏目依次为：

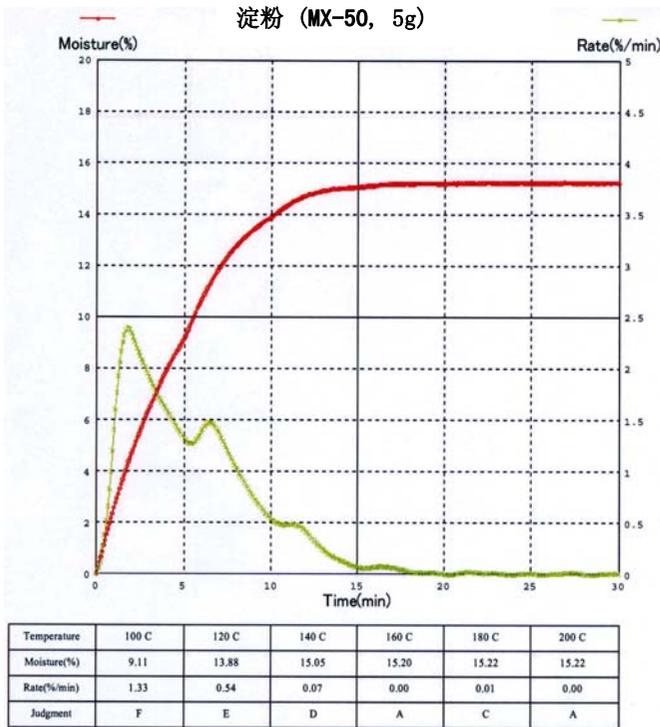
在不同温度下完成测定的不同结果的基础上评定加热温度，在每个温度下判定含水率的稳定性（含水率曲线的倾斜度或衍生的含水率变化率 (%/分钟)。

RsTemp 是根据测定和计算结果为样品确定最合适的加热温度而设计的软件。然而，根据测定解释所说的，考虑到视觉上和嗅觉上对样品条件的评定是很重要的，也就是说，请根据样品的性质，象溶解、炭化、气味、分解等来确定合适的加热温度。

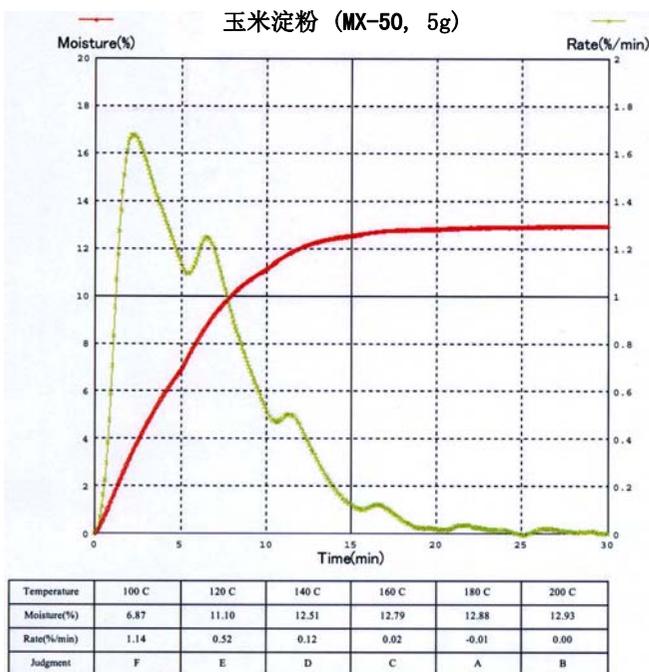
■ B. 数据分析/3. RsTemp 先进的用途

*下面是用 RsTemp 评定加热温度的例子 (打印输出格式)

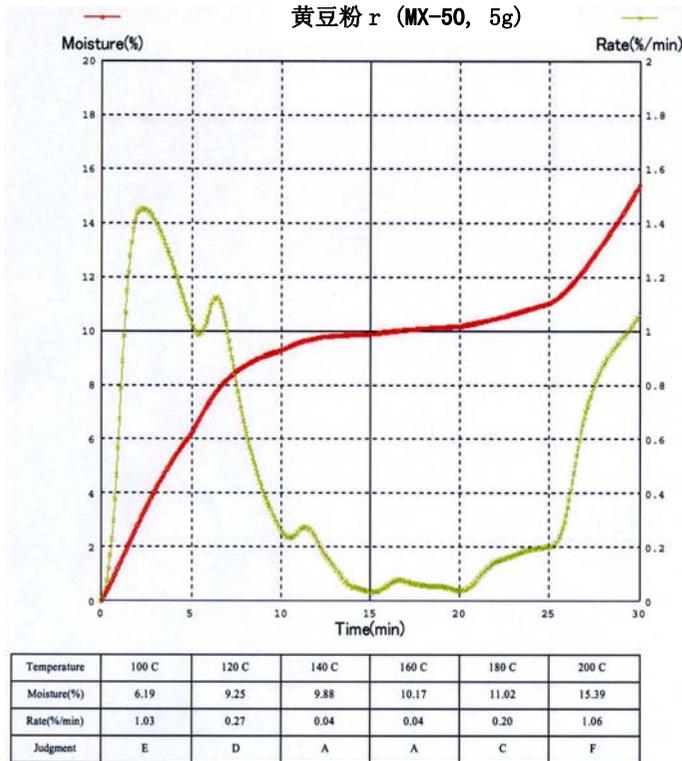
例 1: 由于样品耐高温, 在某一温度以上最终含水率保持不变。



上图是淀粉测定的显示结果, 下图是玉米淀粉的显示结果。在较高的温度区含水率变化率持续保持低值。此类样品的测定可在短时间内完成, 通过在尽可能的高温下对样品加热测定。具有类似测定过程包括二水酒石酸钠、洗手皂、洗衣粉、软面粉、牛奶(植物油)、紫菜粉等



例 2: 测定的含水率曲线在某一个加热温度点以上出现明显的向上倾斜。



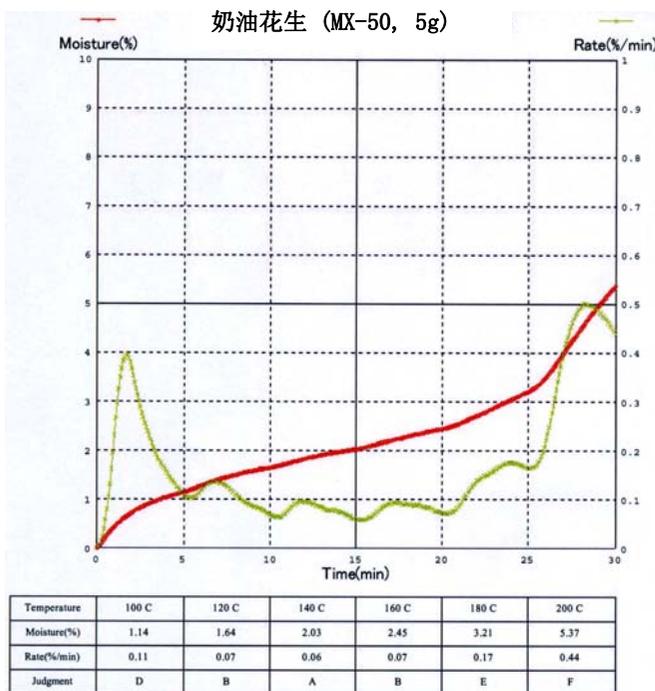
上图是黄豆粉测定的显示结果，下图是奶油花生的显示结果。

含水率变化率从加热开始迅速增加，然后减少，到一个低值后又迅速增加。

大约 180°C时，含水率变化率增加的原因有可能是样品除了水份外还有液体、添加剂、有机物的成份蒸发或样品已经开始炭化。

在这种情况下，过高的温度可能会导致可靠性、重复性和测定精度等不足。

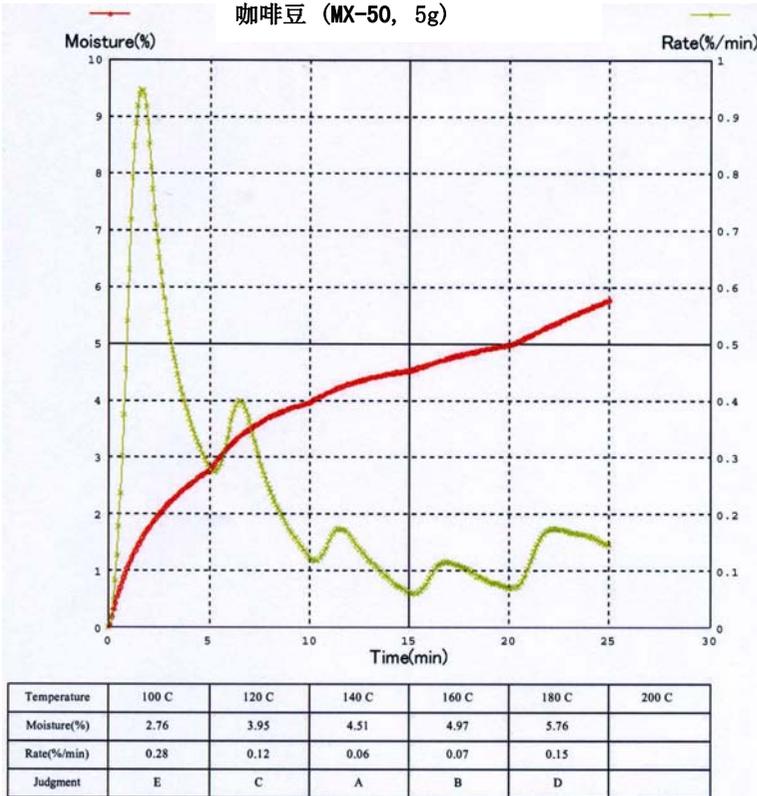
测定此类样品的含水率时最好选择一个合适的温度，即在这个选择的温度下测定的含水率稳定并曲线不再发生突变。



■ B. 数据分析/3. RsTemp 先进的用途

例 3: 不能通过温度的设定来确定稳定的加热条件

咖啡豆 (MX-50, 5g)



此图表示咖啡豆粉的测定结果。含水率曲线（红色）不能稳定成一条水平线，衍生的含水率变化率曲线（绿色）开始之后增加接着减少。当温度大于 180℃时，加热时，含水率变化率曲线再次增加。对于此类样品，其他成份的连续蒸发或炭化被假定为水的蒸发。此类样品不适合加热和干燥的水份测定仪来测定含水率。然而，通过在同等条件下（同样的重量、加热温度、测定完成条件）测定。评估和测定此类含水率是可能的。用预设的加热温度和测定完成条件（当含水率变化率低于测定完成条件时结束测定）。同时，在样品上放上一块玻璃纤维片可以避免样品表面炭化，这样就可以在较高的温度下对样品进行加热，可缩短测定时间并提高测定精度。此类样品包括咖啡豆和绿茶。

卤素灯

No.	Q	A
1	卤素灯的使用寿命有多长?	约 5000 小时, 例如, 如果每天使用 8 小时, 寿命为 2 年
2	用户能更换卤素灯吗?	可以, 按照使用手册选用 A&D 的选配件: AX-MX-34 为 MX/MF 更换卤素灯。

清洁卤素灯

No.	Q	A
1	脏的玻璃罩会影响含水率测定吗?	<p>会, 有可能受影响。脏的玻璃可能导致传热不均匀, 从而会降低重复精度。</p> <p>当玻璃不干净时, 可按如下处理:</p> <p>当测定仪冷却后, 拆开 SRA 单元 (玻璃), 用不含有机溶剂的抹布沾水或中性洗洁精清洁。按使用手册中维护一节更换卤素灯的内容来更换玻璃。</p>



A&D 产品技术服务中心

广州市艾安得仪器有限公司

广州市中山大道 8 号天河商贸大厦 2007 室

Tel: [86] (20) 87597787 Fax: [86] (20) 87580935