

如何选择合适的衡器



2.0版

超越称重

**正确的选择**  
为您构筑高尚的品质

METTLER TOLEDO



## 目录

影响称量精确度的多种因素	4
测量的不确定度与MinWeigh®	13
电阻应变式和MonoBloc两种技术使您更觉简单	14
检定分度与显示分度的区别	16
哪一种衡器能满足我的需要	18
电子衡器的应用	20
所选衡器型号的技术指标	22

## 尊敬的客户

在您购买任何东西时候，总会遇到有许多不同价格、质量档次的选择，同样在衡器行业也是如此，因此，您必须对你的选择进行判断，这就需要具备必要的知识。

梅特勒-托利多理解您的多种称量要求，高品质的产品为您提供完整的解决方案。

衡器是一种测量仪器，是衡量您公司每天每年工作投入产出的必备手段。精确的测量结果能确保您的工作完美无缺，而无需付出昂贵的代价。

## 那么精确的测量结果又依赖什么呢？

本手册将给予您有关在目前工业称重领域中广泛应用的两种称重技术的解释和回答。

### 1. 电阻应变片技术(Strain Gauge)

通常在 $3000e^*$ 的分度值范围内传输稳定的正确称重结果。

### 2. 电磁力补偿技术(梅特勒-托利多的MonoBloc技术)

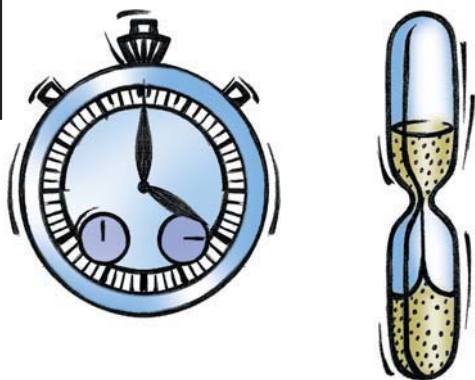
利用电磁力补偿技术可提供检定分度数达 $35,000e$ 的高精度。

## 通常：电磁力补偿技术的精确性10倍于电阻应变片

作为世界的最大衡器制造商，产品称量范围从 $0.0000001g$ 到几百吨，梅特勒-托利多利用技术优势，开发出适合各种场合的高性价比的产品。这些产品均兼顾到ISO标准，计量标准、安全和环保标准

\*e 表示衡器检定的分度值，请参见第16页

# 影响称量精确度的多种因素



测量仪器的质量和精确度依赖于称重技术、材料品质和内部元件和组件间的相互作用。

## 衡器的关键点：

- 称重传感器的技术 (Strain Gauge/ MonoBloc)
- 机械结构
- 电学原理 (模拟/数字转换, 处理器的性能等)
- 软件 (计算分度, 软件滤波, 信号处理等)

**最好的技术能达到最大的精确性**

**高品质的衡器将依仗于最好的技术**

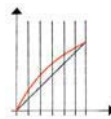
# 线性



达到同一个目标会有许多方法，走直线将是最短也是最安全的。



线性表达了当衡器加载时，显示重量和实际重量间的吻合程度，高精度衡器从零到最大载荷时的线性接近于直线。



参见18页

# 角差



在哪一块浮板上更觉安全呢？



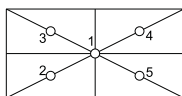
1 1000g

2 1000g

3 1000g

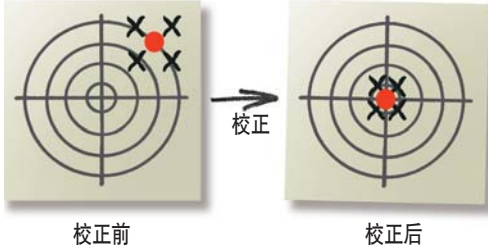
4 1000g

对于高质量的衡器来说，同一物体在秤台的各个不同位置的读数都应一致。



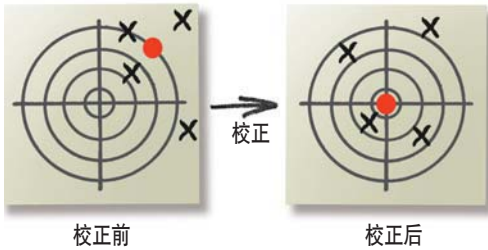
# 重复性

## 重复性好



校正的作用就是将偏离的目标拉回靶心，  
重复性好是MonoBloc传感器的显著特性。

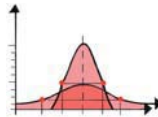
## 重复性差



重复性是指衡器多次称量同一负荷时其读数间的偏差。



高质量的衡器在重复加载时，  
总能获得相同结果。



参见18页

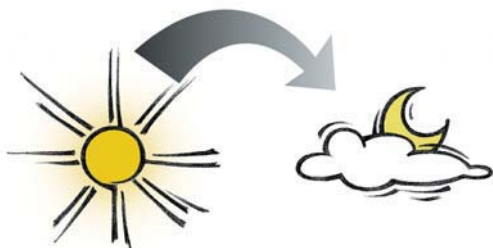
## 温度稳定性



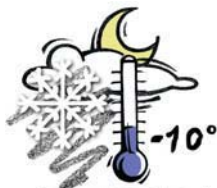
热? 没问题



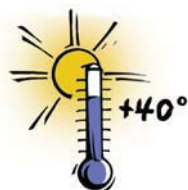
冷? 没问题



温度改变? 一切尽在掌握



1000g

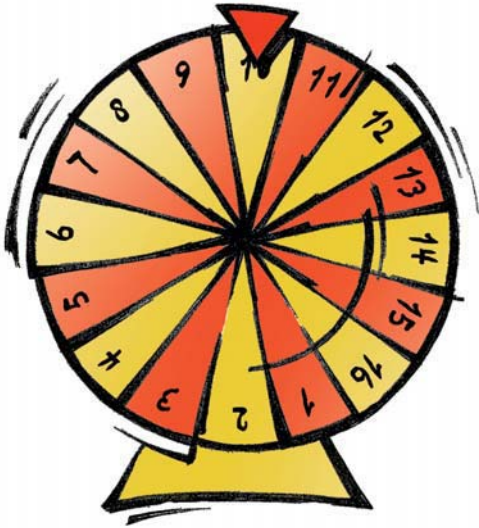


1000g

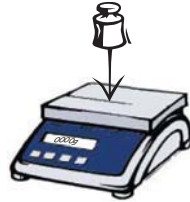
高质量的衡器，在不同温度的情况下的称量都能获得同样的性能。



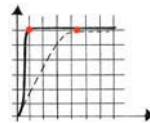
## 稳定时间



使读数稳定您需要等候多少时间?

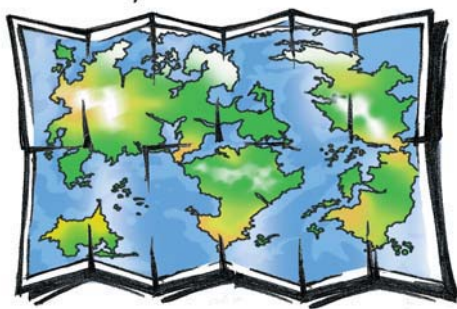
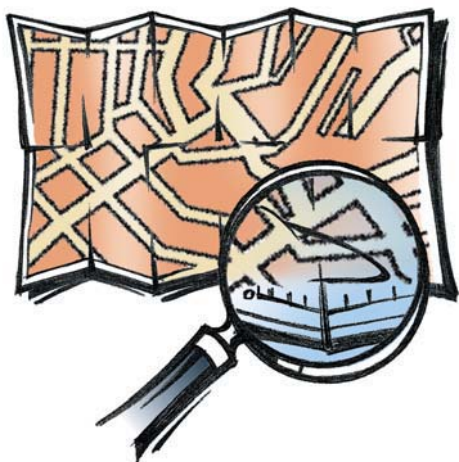


高质量的衡器，在将砝码加到秤盘上直至稳定显示重量的时间是尽可能的短。



参见19页

## 分度数



哪一种地图您想用作城市导游?



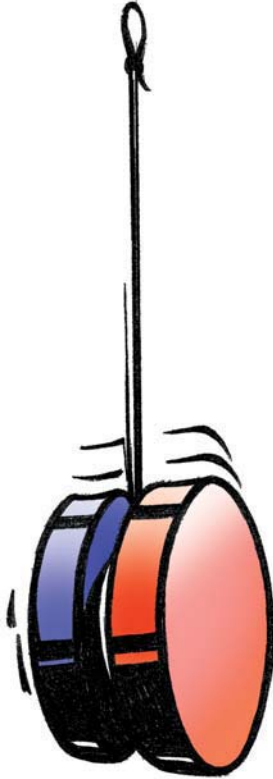
2476.57 g



2477 g

称重范围除以分辨率可以得出分度数。高精度衡器能够在最大可能的分辨率下更精确地称量。

## 滞后现象



如果直接返回是最好的路线，为什么不原路返回？  
衡器中的滞后现象是指在加载和卸载过程中，同一重量之间的偏差。



高质量衡器无论在加载或卸载的过程中将显示同一载荷数值。



参见19页

## 二 精确度

所有上述单个或累积的现象将影响到衡器的精确度当然也影响称重。



得到的结果总是包括一些随机错误。如，可以测量到并计算出的特殊变量，以及不可测量的、不可预计的系统错误。所有这些错误是可以通过先进应用技术和生产工艺将之降至最低点。当衡器用在极限和一种或多种可变参数时，这些尤其显的重要。

梅特勒-托利多在开发新品时，竭力将系统错误降至极限并满足各项标准，确保为客户提供**最精确可靠**的产品。

在生产过程中，严格按照ISO 14001标准，将清洁的产品提供给用户。

# 测量的不确定度与MinWeigh®

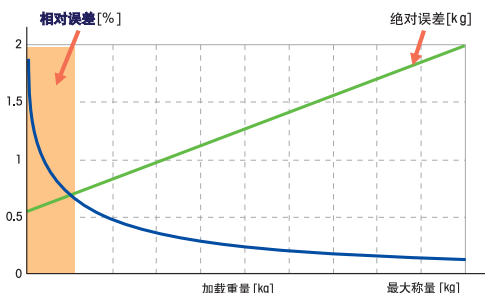


## "测量误差"决定"最小称量"

对于每个称重设备而言都存在着一个可测量的底限，当低于这个底限时测量的误差将超过允差，也就是说，这时的测量结果将不能用来表示实际的重量值。我们把这个底限叫做称重设备的"最小称量"。

## 测量误差

受分辨率、重复性、非线性、角差、校正砝码、环境等不确定因素(测量不确定度)的影响，称重设备的测量值和真实值之间总会存在一定的误差，并且每次测量，称重值会在一定范围内变化。我们把这种“误差”称为“测量误差”。



绝对误差 = 测量值 - 真实值

相对误差 =  $\frac{\text{真实值} - \text{测量值}}{\text{真实值}}$

MinWeigh<sup>□</sup> 代表一种应用。用来保证在实际的工作条件下，一台称重设备的重量测量值符合您生产流程所确定的具体允差，即重量测量值大于最小称量。这种功能很好得确保了称重结果的可靠性。

$$\text{MinWeigh} = \frac{U}{T} \times SF$$

最小称量是由称量的不确定度(U)、用户的允差(T)以及安全系数(SF)决定的。

例：一台WT150kg的电子秤，U=0.05kg，T=1%，SF=2，最小称量(MW)为：

$$\text{最小称量} = \frac{0.05}{1\%} \times 2 = 10\text{kg}$$

**最小称量与您的称重精度要求密切相关**

# 两种技术使您更觉简单

## 电阻应变片技术(Strain Gauge)

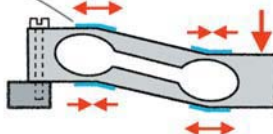
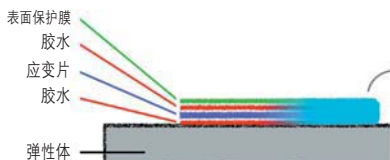
应变片式传感器包括一个弹性体及其上面的电阻应变片。

合理的设计将确保电阻变化按弹性压力比例变化

这种技术将应用于最大负载达数吨的非杠杆测量。



Strain Gauge



通常应变片技术尤其适用于在3000e的范围内提供准确度相当一致的测量结果。

应变片式传感器设计外形坚固，特别适用于要求台面高度低的衡器上。

## 您将获得：

一种经济实惠、价格合理且高品质的应变片式衡器。

\* 参见16页

## 电磁力补偿技术(METTLER TOLEDO MonoBloc)

MonoBloc技术是梅特勒-托利多在电磁力补偿原理基础上自行开发的专利技术产品。MonoBloc采用航空领域使用的铝合金材料，是经特殊的线切割加工而成的较为复杂的紧密结构系列产品。产品可根据容量和分度值要求进行线切割加工。



MonoBloc应用多级杠杆原理，内部置有超载保护装置。

特殊的结构预防了机械装置的压力和扭矩，无论衡器如何加载都能确保高精度称重。

由于本传感器的老化过程非常缓慢而且连接部件也较少，所以角加载性能非常稳定。

如此长期的高精度测量结果的衡器，梅特勒-托利多为这些主要创新技术申请了专利。

最大检定分度数可达210 000 e\*



### 您将获得：

高精度MonoBloc能得到最大精度的测量结果。（线性、角差、重复性、温度稳定性、分度数、滞后性）

**通常：MonoBloc精度10倍于Strain Gauge**

\* 参见16页

# 检定分度(e)和显示分度(d)的区别

有一点必须说明的是检定分度与显示分度的概念是不同的，见下表OIML R76对II级和III级秤的允差范围。

在初检时的最大允许误差	Class II	Class III
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 5000$	$0 \leq m \leq 500$
$\pm 1e$	$5000 < m \leq 20,000$	$500 < m \leq 2000$
$\pm 1.5e$	$20,000 < m \leq 100,000$	$2000 < m \leq 10,000$

由此可见，e值的大小决定允差范围的绝对值。某些客户往往将秤的显示分度数做的很高：例如 $1e=10d$ (d为显示分度值)，即放大10倍显示，但需说明的是显示分度数不能替代检定分度数。显示分度值的大小不能说明衡器的精确度。在前面说过，衡器的精确度受线性、角差、温度特性等多种因素的综合影响。

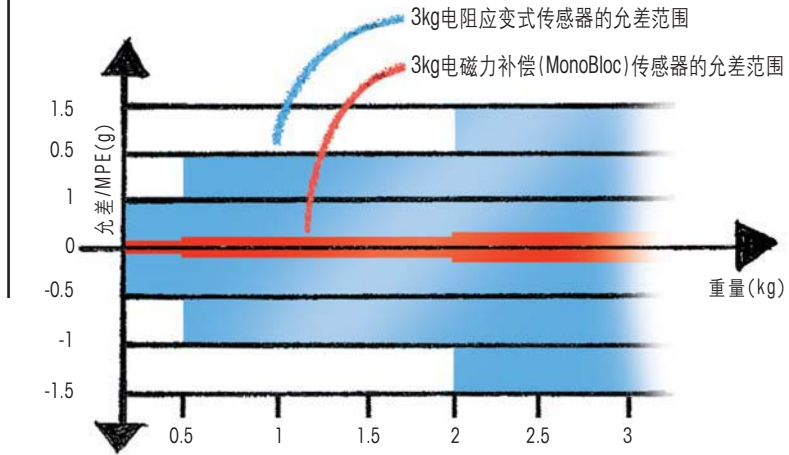
## 普通电阻式应变片传感器的精度等级

mpe	Load, m			
	Class A	Class B	Class C	Class D
P1cX0.5v	$0 \leq m \leq 50,000v$	$0 \leq m \leq 5,000v$	$0 \leq m \leq 500v$	$0 \leq m \leq 50v$
P1cX1.0v	$50,000v < m \leq 200,000v$	$5,000v < m \leq 20,000v$	$500v < m \leq 2,000v$	$50v < m \leq 200v$
P1cX1.5v	$200,000v < m$	$20,000v < m \leq 100,000v$	$2,000v < m \leq 10,000v$	$200v < m \leq 1,000v$

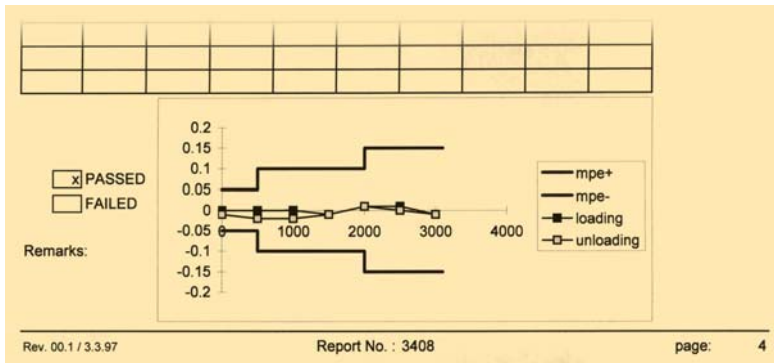
mpe为最大可能误差，m为加载重量，P1c为分摊系数，v为检定分度值。

例如：某传感器上标示为C3 NH  $\uparrow$  -5/35，表示该传感器属于Class C级传感器，最大检定分度数为 $3 \times 1000 = 3000$ ，NH表示不可用于潮湿环境，是压式传感器，温度范围为 $-5^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$





检定公差带表示检定衡器最大允许误差范围。如上图示3kg应变片传感器Wildcat台秤和3kg MonoBloc传感器的BBK422 3kg高精度秤的比较。



摘自BBK422-3XS测试报告

为确保选择正确的衡器，必须注意特殊的国家法规。我们专业的销售人员可以为您提供合理建议，请拨打我们的客户互动中心电话4008-878-788。

# 哪一种衡器能满足我的需要?

在获知许多不同型号的秤之间有诸多不同点后，我们不禁会问：哪一种秤能满足我们的需要呢？为了回答这个问题，请自己问自己以下的问题：

1. 我要称的最大重量是多少？

2. 我要称的最小重量是多少？

3. 对精度要求的选择

举例供参考

	15kg的BBK422 (MonoBloc传感器)	15kg的WildCat (电阻应变片式传感器)
检定精度	OIML II级秤 15000e e=1g	OIML III级秤 3000e e=5g
最大允差	5g~5kg之间: $\pm 0.5g$ 5kg~15kg之间: $\pm 1g$	100g~2.5kg之间: $\pm 2.5g$ 2.5kg~10kg之间: $\pm 5g$ 10kg~15kg之间: $\pm 7.5g$

以下因素也应考虑：

4. 我要称量的重物是不是涵盖整个称量范围？注意—>线性

5. 是否对同一重物多次称量？

—>重复性相当重要

6. 我的秤是否经常搬动或周围温度变化较大？

—>温度特性是考核电子衡器性能好坏的关键指标

7. 电子衡的读数响应时间要求如何？

—>读数稳定时间

8. 台面的材质及尺寸如何？

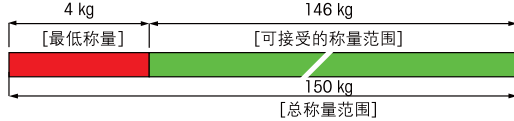
—>碳钢，热浸镀锌，不锈钢及多种台面尺寸

## 典型的模拟式电子秤和高精度MonoBloc电子秤最小称量的比较

(示例的称量允许误差为1%)

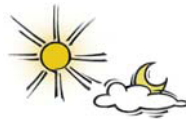
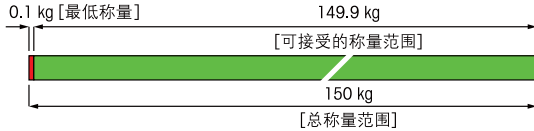
### 普通模拟式电子秤

- 150 kg 称量范围
- 可读分度值为0.05kg



### 高精度MonoBloc电子秤

- 150 kg 称量范围
- 可读分度值为0.001kg



### 其它提示:

- 梅特勒-托利多可以提供符合GMP/NSF/EHEDG等食品卫生安全法规的产品
- 梅特勒-托利多可以提供环境条件发生变化的称重解决方案。
- 梅特勒-托利多专业服务代表可以与您探讨如何延长称重设备的寿命。
- 梅特勒-托利多专业服务人员可以在现场帮您测定衡器的测量不确定度。
- 梅特勒-托利多的MinWeigh®功能, 可以保证您称量的可靠性。

# 电子衡器的应用

是否要称量腐蚀性的物质？是否用于称量易爆性物质？称量的环境潮湿或多尘？还需要电子衡器提供哪些应用？这些都是选择电子衡器时需要慎重考虑的。

梅特勒-托利多产品可以提供防护等级高达IP69K、不锈钢和防爆的电子秤

**1. 计数** 计数是计重的扩展应用，它可告知被称物体中有多少个同样的物体，因此，计数秤可用于仓库点数，零件分发等，计数的准确性取决于电子秤的精度，同时也取决于物品的重量均匀性和采样重量的准确性。梅特勒-托利多计数秤提供采样优化、最小采样提示等功能来提高计数的准确度。

**2. 配方应用** 对于配方，必须考虑配方数量、最小称量及其允差，如果最大称量比较高，可能需要多称量系统，才能保证每种物料的称重精度在允差范围之内，提高配方精度。

**3. 灌装** 梅特勒-托利多的电子台秤可提供定量灌装的过程控制信号，帮助用户提高效率

**4. 检重(超载/欠载)** 在包装应用中，每一包的重量不可能完全一致，但法定要求在一规定的允差范围内，检重台秤可设置上下限值，在超差的情况下会提示相关信息，以简化操作流程，为此梅特勒-托利多提供SQC或+/-检重秤，保证包装精度，从而节约成本。

**5. 联网应用** 某些应用要求将若干台秤接到同一台或几台计算机甚至局域网上，梅特勒-托利多的电子台秤提供多种接口应用：RS232，RS485，以太网接口，现场总线通讯等。

**6. 打印** 利用电子台秤的RS232等串口或并口设备可连接打印机打印出磅码单，避免机械磅秤的作弊行为。

**7. 最小称量的警告功能** 为了保证每次称量的可靠性，梅特勒-托利多提供多款仪器，实现最小称量报警功能。



您还在找什么吗？如果是，梅特勒-托利多愿意为您提供帮助。另外，梅特勒-托利多有更多的解决方案会令您感兴趣，随时和我们保持联系！

# 所选衡器型号的技术指标

紧凑型台案秤BBA4.. (Strain Gauge)	3kg/40g*		6kg/80g*	
	已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定
最大称量值(双量程)	1.5/3kg	1.5/3kg	3/6kg	3/6kg
精度等级	III	-	III	-
最小读数	0.5/1g	0.5/1g	1/2g	1/2g
线性(典型)	± 0.05/0.15g <sup>1)</sup>	± 0.05/0.15g <sup>1)</sup>	± 0.1/0.2g <sup>1)</sup>	± 0.1/0.2g <sup>1)</sup>
角差(最大)	1g	1g	2g	2g
重复性(典型)	0.05/0.15g <sup>1)</sup>	0.05/0.15g <sup>1)</sup>	0.1/0.2g <sup>1)</sup>	0.1/0.2g <sup>1)</sup>
温度特性(最大)	20 ppm/°C ppm = 百万分之一			
稳定时间(典型)	0.5 ... 1 s			
最大显示分辨率(点)	60 000	60000	60000	60000
分辨率(标准)	2 x 3000d = e			
内部计算机分辨率(Count/Count+Smart+)	3 000 000 points			

<sup>1)</sup> BBA425 防护类型为IP65

紧凑型台案秤BBK4.. (MonoBloc)	3kg/1.6g*		6kg/1.6g*	XS/DXS
	已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定
最大称量值(双量程)	3,100g	3,100 g	6,100g	6,100g
精度等级	II	-	II	-
最小读数	0.01g	0.01 g	0.01g	0.01g
线性(典型)	± 0.02g	± 0.02 g	± 0.02g	± 0.02g
角差(最大)	0.1g	0.1 g	0.1g	0.1g
重复性(典型)	0.008g	0.008 g	0.008g	0.008g
温度特性(最大)	5 ppm/°C ppm = 百万分之一			
稳定时间(典型)	0.5...1 s			
最大显示分辨率(点)	3 100 000	3 100 000	6 100 000	6 100 000
分辨率(标准)	31 000e	310 000d	61 000e	610 000d
内部计算机分辨率(Count/Count+Smart+)	15 000 000 points			

称量平台WP (Strain Gauge)	6kg/100g*	15kg/160g*	35kg/400g*	60kg/1,200g*
	已检定/可检定	已检定/可检定	已检定/可检定	已检定/可检定
最大称量值(双量程)	3/6kg	6/15kg	15/35kg	30/60kg
精度等级	III	III	III	III
最小读数	1/2g	2/5g	5/10g	10/20g
角差(最大)	2g	5g	10g	20g
温度特性(最大)	20 ppm/°C ppm = 百万分之一			
稳定时间(典型)	0.5 ... 1s			
最大显示分辨率(点)	60000	75000	70000	60000
分辨率(标准)	2 x 3000 e MR			

称量平台K系列 (MonoBloc)	15kg/10g*	KA32s/20g*	60kg/80g*	150kg/100g*
	已检定/可检定	已检定/可检定	已检定/可检定	已检定/可检定
最大称量值	15kg	32kg	60kg	150kg
精度等级	II	II	II	II
最小读数	0.1g	0.1g	10g	10g
线性(典型)	± 0.2g	± 0.2g	± 1g	± 2g
角差(最大)	0.5g	0.1g	5g	5g
重复性(典型)	0.05g	0.1g	0.4g	0.5g
温度特性(最大)	± 0.1 g/°C	± 0.1 g/°C	± 0.1 g/°C	± 0.1 g/°C
稳定时间(典型)	< 1.5s	< 1.5s	< 1.5s	< 1.5s
最大显示分辨率(点)	1500000	3200000	600000	1500000
分辨率(标准)	15000e	32000e	6000e	15000e

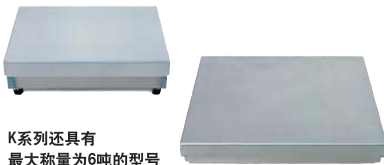
15kg/160g*		35kg/400g*		60kg/800g*	
已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定
6/15kg	6/15kg	15/35kg	15/35kg	30/60kg	30/60kg
III	-	III	-	III	-
2/5g	2/5g	5/10g	5/10g	10/20g	10/20g
± 0.2/0.2g <sup>1)</sup>	± 0.2/0.2g <sup>1)</sup>	± 0.5/0.5g <sup>1)</sup>	± 0.5/0.5g <sup>1)</sup>	± 1/1g <sup>1)</sup>	± 1/1g <sup>1)</sup>
5g	5g	10g	10g	20g	20g
0.2/0.2g <sup>1)</sup>	0.2/0.2g <sup>1)</sup>	0.5/0.5g <sup>1)</sup>	0.5/0.5g <sup>1)</sup>	1/1g <sup>1)</sup>	1/1g <sup>1)</sup>
75 000	75000	70000	70000	60000	60000



6kg/16g* (型号SM/DSM)		15kg/16g*		35kg/16g*	
已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定	已检定/可检定	非检定
6100g	6100g	15100g	15100g	35100g	35100g
II	-	II	-	II	-
0.2g	0.2g	0.5g	0.5g	0.1g	0.1g
± 0.1g	± 0.1g	± 0.1g	± 0.1g	± 0.1g	± 0.1g
0.2g	0.2g	0.5g	0.5g	1g	1g
0.08g	0.08g	0.08g	0.08g	0.08g	0.08g
305 000	305 000	302 000	302 000	3510 000	3510 000
30500e	30500d	30200e	30200d	35100e	35100d



150kg/1800g*	300kg/4000g*	600kg/8000g*
已检定/可检定	已检定/可检定	已检定/可检定
60/150kg	150/300kg	300/600kg
III	III	III
20/50g	50/100g	100/200g
50g	100g	200g
75 000	60000	60000



K系列还具有  
最大称量为6吨的型号



\* 称量允差为1%时的最小称量  
\*\* 确定初始最小称量的精度需要进行现场测量



## 梅特勒-托利多

### 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

### 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

### 4008客户互动中心

销售与咨询热线：4008-878-788

北京分公司	电话：010-58523688 传真：010-58523699
天津分公司	电话：022-23195151 传真：022-23268484
西安分公司	电话：029-87203500 传真：029-87203501
哈尔滨分公司	电话：0451-53009858 传真：0451-53009855
杭州分公司	电话：0571-85271808 传真：0571-85271858
重庆分公司	电话：023-62956058 传真：023-62956087
成都分公司	电话：028-85975916 传真：028-85975125
贵阳分公司	电话：0851-5820050 传真：0851-5880814
广州分公司	电话：020-32068786 传真：020-32069978
厦门分公司	电话：0592-2070609 传真：0592-2072086
昆明分公司	电话：0871-3156835 传真：0871-3154843
南宁分公司	电话：0771-5597782 传真：0771-5597792
新疆分公司	电话：0991-3736253 传真：0991-3719404
长春办事处	电话：0431-84664598 传真：0431-84649901
沈阳办事处	电话：024-22781766 传真：024-22781988
大连办事处	电话：0411-83683535 传真：0411-83683030
青岛办事处	电话：0532-85768231 传真：0532-85766382
烟台办事处	电话：0535-6217068 传真：0535-6217058
济南办事处	电话：0531-86027658 传真：0531-86027656
合肥办事处	电话：0551-2918490 传真：0551-2918493
南京办事处	电话：025-86898266 传真：025-86898267
徐州办事处	电话：0516-85936099 传真：0516-85936100
上海办事处	电话：021-64950022 传真：021-64850730
宁波办事处	电话：0574-87065371 传真：0574-87065370
武汉办事处	电话：027-85712292 传真：027-83800051
南昌办事处	电话：0791-6514381 传真：0791-6564845
长沙办事处	电话：0731-82280150 传真：0731-82280170
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
石家庄办事处	电话：0311-86030316 传真：0311-86030326
兰州办事处	电话：0931-8423129 传真：0931-8423269

[www.mt.com](http://www.mt.com)

访问网站，获得更多信息



- 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定期更改。如遇上述情况恕不另行通知。
- 版权归梅特勒-托利多(常州)称重设备系统有限公司所有，未经许可不得翻印、修改或引用。