

实验室：

OIML等级F1

质量范围：

1 mg .. 10 kg



计算的根据：

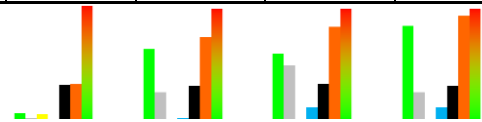
测量范围的计算100%是基于质量比较器的重复性，其合成不确定计算是依据空气密度测量的CIPM 2007 中等精度 及OIML R111-2004测量不确定度的要求。

如果不进行密度测量，砝码密度的不确定度是140kg/m³(k=2), 如果遵循OIML R111 B.7.1.1专业密度测量系统进行测量时使用的参考砝码不确定度需要包含所定义海拔的空气密度。400 m

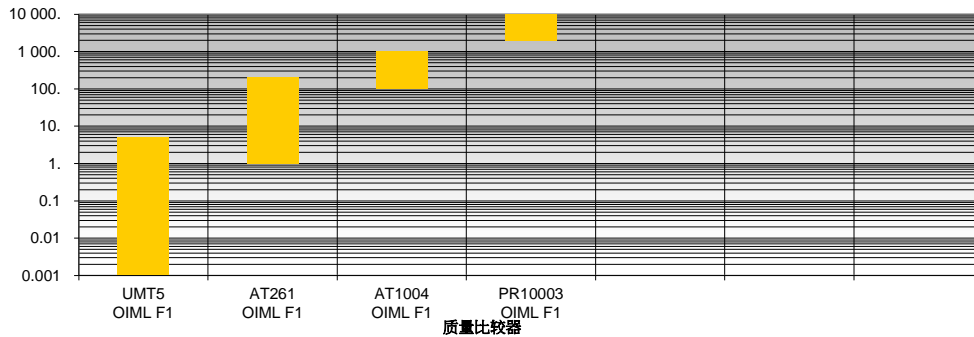
质量比较器

型号	UMT5	AT261	AT1004	PR10003	密度测量系统	
等级/包含密度测量	OIML F1	OIML F1	OIML F1	OIML F1		
标准砝码/包含密度测量	OIML E2	OIML E2	OIML E2	OIML E2		
可读性[mg]	0.1 µg	0.01 mg	0.1 mg	1 mg		
低载荷下的重复性[mg]	0.25 µg	0.015 mg	0.07 mg	2 mg		
常规载荷下的重复性[mg]	0.4 µg	0.04 mg	0.07 mg	2 mg		
常规载荷下的重复性 ABA 典型	0.15 µg	0.015 mg	0.05 mg	2 mg		
低载荷下的重复性 ABA 典型	0.25 µg	0.015 mg	0.05 mg	2 mg		
绝对称量的重复性[mg]	0.4 µg	0.04 mg	0.07 mg	2 mg		
偏载 [mg]	5 µg	0 µg	0 µg	0 µg		
线性 [mg]	4 µg	0.08 mg	0.15 mg	0.01 g		
测量范围[g]	0 .. 5	0 .. 200	0 .. 1000	0 .. 10000		
电子测量范围[g]	5.1 g	205g	109g	10100g		
质量比较器外校砝码等级	E1 5 g	E1 200 g	E2 100 g	E1 10000 g		
ABA的循环次数	2	2	2	2		
空气测量方法	CIPM 2007 Med acc	CIPM 2007 Med acc	CIPM 2007 Med acc	CIPM 2007 Med acc		
空气密度/ρ [kg/m ³]	1.1405 / 0.00131	1.1405 / 0.00131	1.1405 / 0.00131	1.1405 / 0.00131		
被检砝码密度检测装置						
标准砝码密度/最小点 [kg/m ³]	3000 / 70	5300 / 70	7810 / 70	7810 / 70		
被检砝码密度/最小点 [kg/m ³]	16000 / 70	16000 / 70	8730 / 70	8730 / 70		
最小载荷不确定度 [g]	1 mg	1 g	100 g	2 kg		
不确定度与最小砝码允许的最大不确定度百分比	30.8%	74.5%	84.1%	93.9%		
标准砝码密度/最大点 [kg/m ³]	6900 / 70	7810 / 70	7810 / 70	7810 / 70		
被检砝码密度/最大点 [kg/m ³]	16000 / 70	8730 / 70	8730 / 70	8730 / 70		
最大载荷 [g]	5 g	200 g	1 kg	10 kg		
不确定度与最大砝码允许的最大不确定度百分比	31.4%	36.2%	34.6%	38.1%		
稳定时间	15 .. 30 s	10 .. 20 s	10 .. 20 s	12 .. 18 s		
每个过程的称量时间	105 .. 195 s	75 .. 135 s	75 .. 135 s	108 .. 144 s		
体力劳动时间	105 .. 195 s(2.92 .. 5.42 USD)	75 .. 135 s(2.08 .. 3.75 USD)	75 .. 135 s(2.08 .. 3.75 USD)	108 .. 144 s(3. .. 4. USD)		
工作台要求	0.5 STST	0.5 STST	0.5 STST	0.5 STST		
场地要求[m ²]	1.5	1.5	1.5	1.5		

最小砝码的不确定度



最大砝码的不确定度



如何选择或确定质量比较器？

為什麼：

依据被检砝码的等级和最小的砝码来确定所需设备的组合
设备是由标准砝码,质量比较器,环境状况和密度测定
装置组成,同时还需要结合海拔和准确性的限制要求。
影响因素如下

合成不确定度	不确定度主要来源于质量比较器,被检和标准砝码、测量过程和空气浮力影响
质量比较器	其中质量比较器重复性指标是最主要的。 每个标称值的重复性计算和测试需满足要求并结合所有的其他因素。 第二个不确定来源是设备的灵敏度、分辨率、偏载误差和磁性(如果砝码磁性符合OIML R111,此项可以忽略)
标准砝码	选择: 标准砝码等级是可以选择的,但是需要比被检砝码高一个等级砝码精度等级 不确定度影响因素: 标准砝码不确定度,历年质量不确定度,标准砝码密度和密度不确定度(空气浮力修正不确定度的影响) 定义的影响因素: 标准砝码密度的定义依照OIML R111 10.1. 规定的密度下限被检砝码密度的定义依照OIML R111 10.1. 规定的密度上限 密度不确定度定义主要是依据密度测定方法,标准设置较低的等级(低于 E2等级),密度不确定度依照OIML R111 测试方法F2(数据表格上的数值)定义,不锈钢的密度主要为70kg/m ³ . 对于等级更高的,密度的定义是采用METTLER TOLEDO 密度测量设备, MCSelect 专业软件推荐合适的设备来测量参考和被检砝码的密度。
过程	因素: ABA 或者ABBA比较次数,这个需要考虑质量比较器重复性合成不确定度的影响
空气浮力影响	因素: 标准砝码与被检砝码的密度和空气密度测量不确定度的合成 空气密度不确定度的主要定义来自环境测量的传感器校准不确定度和空气密度公式 在非常苛刻的条件下(如高海拔),质量比较器的最大载荷是无法来定义最大砝码的,但可以通过空气浮力修正不确定度来影响 这意味着,大体积的砝码和低精度的空气密度测量将带来非常高的不确定度贡献率,从而导致超出不确定度极限。 0 在Mcselect软件中可以看到完成的技术理论和应用

详细说明：

样品

客户询问1mg, 10kg OIML F1 砝码的检测
所以推荐精度为E2 等级的OIML 标准砝码。
考虑质量比较器和其他设备的精度要求。
最小砝码 (1mg OIML F1)的MPE是0.02 mg。
规程是依据测量系统最大允许误差来定义的
OIML要求是其最大值为 MPE的1/3, 故F1 1mg砝码的计算结果是 $0.02 \text{ mg} / 3 = 0.00666 \text{ mg}$ 。
基于以上数据质量比较器的误差、标准砝码、空气浮力影响与设备的其他误差(负载、分辨率等)
的合成必须小于 0.00666 mg。

系统计算出来的质量比较器实现了这个需求。通常, 最小的质量比较器是无法实现
最大砝码的校准。所以下一台质量比较器其校准的最小砝码需要大于或等于
上一台质量比较器校准的最大砝码。
这个步骤需要一直持续到所需要校准的最大砝码。

报告说明

根据上面给出的信息,报告包含了计算的技术细节。

技术数据表格: 在技术数据表中你可以找到不同校准范围所选择的质量比较器

空气密度测量定义:	空气测量方法 空气密度 / u 设备用于测量被检砝码密度	[kg/m ³]	采用空气密度方法来计算空气密度 计算空气密度包含所获得的不确定度(来自不确定度公式和所使用的传感器不确定度) 如果正在使用砝码密度检测设备, 定义哪一种型号及称量范围。 如果选择一台测量密度的设备, 它将给出在此设备上检测的参考和被检砝码密度
最小砝码所贡献的不确定度:	参考密度 / u 最小。 被检砝码 / u 最小。 最小载荷不确定度 最小砝码不确定度在不确定度中的比率包含		最小标准砝码的密度包含测量不确定度 最小被检砝码的密度包含测量不确定度 最小砝码的确定需要考虑所有不确定性因素 包含标准砝码质量的不确定度 对于最小砝码的标称值而言其最大允许不确定度的百分比有一个极限系数, 这个系数也包含所使用的标准砝码质量的不确定度
最大砝码的不确定度贡献:	标准砝码密度 / u 最大。 被检砝码密度 / u 最大 最大载荷的不确定度 对于最大砝码的标称值而言其最大允许不确		最大标准砝码的密度是包含测量不确定度的 最大标准砝码的密度是包含测量不确定度的 最大砝码的确定需要考虑所有不确定性因素其中包含标准砝码质量的不确定度 最大砝码不确定度在不确定度中的比率包含了标准砝码 这个系数也包含所使用的标准砝码质量的不确定度

步骤与实验室:	每次步骤所需要的称量时间 石头桌的要求 面积要求		需要多长时间来完成砝码测量的程序设置 和质量比较器的选择 依据型号来定义石头工作台。具体请咨询当地的Mettler Toledo公司。 这个设备在实验室空间需求
----------------	--------------------------------	--	---

不确定度贡献图表: 所生成的不确定度贡献率图可以显示最小砝码和最大砝码来源的单一贡献率

重复性不确定度的贡献	重复性与ABA循环次数所带来的不确定度贡献
可读性不确定度的贡献	质量比较器分辨率不确定度的贡献
负载不确定度的贡献	负载影响不确定度的贡献
空气浮力不确定度	砝码密度及不确定度与空气密度所带来的不确定度贡献
标准砝码校准不确定度	标准砝码校准不确定性所带来的不确定度贡献
质量比较器与标准砝码的合成不确定度	所有因素合成的测量砝码不确定度
最大允许不确定度 (1/3 MPE)	最大允许不确定度 (1/3 of MPE)

测量范围图表: 每个质量比较器的单个测量范围定义了等级。如果需要的话, 最后两个列是密度设备定义的测量范围

推荐的标准砝码: 通常选择高于被检砝码一个等级或更高的单个或套装参考砝码
校准标准工作组。

环境参数表格: 定义推荐设备所需安装位置的要求。如果参数无法达到要求, 所有设备的性能是不能被承认的

质量比较器和配件表格: 定义并推荐配件给推荐的设备以达到最佳效果。

空气密度测量系统: 空气密度测量设备的推荐型号(要求达到测量范围内的所有不确定度的要求)

测量不确定度要求: 空气参数测量不确定度的要求(空气传感器参数的校准不确定度)必须达到所有空气密度不确定度的要求

一般要求: 对于质量实验室的通常要求需符合设备的安装及考虑会影响到性能的一些因素