

T/AMET

烟台先进制造工程技术学会团体标准

T/AMET XXXX—20XX

质量测量 (直接衡量法)

Quality measurement

(Direct measurement method)

征求意见稿

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

烟台先进制造工程技术学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 测量原理	4
5 试验方法	5
附录 A (资料性) 测量结果不确定度评定	6
附录 B (资料性) 检测原始记录(直接衡量法)	7
附录 C (资料性) 山东省各地市重力加速度值	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/AMET 4604《基础物理量测量方法》的第2部分。

- 第1部分：压力；
- 第2部分：质量（直接衡量法）；
- 第3部分：时间频率；
- 第4部分：温度；
- 其他。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由烟台先进制造工程技术学会提出并归口。

本文件起草单位：烟台先进制造工程技术学会。

本文件主要起草人：张永治、栾琪文、等。

本文件首次发布。

基础物理量测量方法第2部分：质量（直接衡量法）

1 范围

本文件规定了质量测量原理、仪器设备、试验步骤、结果处理及试验报告要求。

本文件规定的试验方法适用于工业过程控制、实验室检测、设备校验及科研应用等场景。

本文件适用于质量参数的静态直接衡量法，覆盖范围从0.1mg至1000kg。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4167 砵码

GB/T 14250 衡器术语

GB/T 23111 非自动衡器

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJG 1036 电子天平检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 质量 mass

一种物理量,用于表征所含物质多少的量。它是惯性质量与引力质量的统称,质量是国际量制中七个基本量之一。

从严格意义上讲,质量的值是用物体所受的外力和由此得到的加速度之比来表示。其关系式为

$$m = m_0 / (1 - v^2 / c^2)^{1/2}$$

其中:

m_0 —物体在静止 ($v=0$) 时的质量,一般称静止质量.

v —物体的速度

c —真空中的光速。

3.2 约定质量 conventional mass

一物体在约定温度和约定密度的空气中,与一约定密度的标准器达到平衡,则标准器的质量即为该物体的约定质量值 m_c 。

3.3 重量 weight

由于地心引力作用于物体的而产生的与力具有相同性质的矢量,其大小为该物体的质量与物体所在位置重力加速度的积。

即 $W=mg$

W —重量(或重力)

m —质量

g —重力加速度。

同一物体在地球上不同地点,所受的重力不同,离地面越远重力越小。物体受重力作用而获得加速度 g ,因此同一物体在地球上不同地点,为测得其重量,必须进行重力加速度的修正。

3.4 称量 weighing

对被称物体(载荷)的质量(重量)所进行的测量过程,也叫称重。

按照称量时被称物的力学状态可分为,静态称量、动态称量;

按照对被称物的称量方式可分为:整体称量、部分称量。

注:在我国,经常称“物体的质量”为“物体的重量”。

3.5 砝码 weight

一种规定了有关的物理和计量特性,形状、尺寸、材料、表面状况、密度、磁性、质量标称值和最大允许误差的(测量)质量(的物体)实物量具。

3.6 载荷 load

因受重力的作用,对衡器的承载器可称重传感器等施加力的被称量实物,有时也直接指它们的作用力。

3.7 衡器 weighing instrument

通过作用于物体上的重力来测定该物体质量的计量器具。

衡器也可以用于测定与确定的质量有关的其它量值、数量、参数或特性。

4 测量原理

直接衡量法

使用衡量仪器直接对被测物进行衡量。

5 试验方法

5.1 正常测试条件

应在正常测试条件下测定各种误差。评价一个影响因子的效果时，其他所有因子应保持相对恒定，并接近正常值。

对I级衡器应考虑测试中影响因子对使用的测试载荷的影响，并进行所有必要的修正，如空气浮力的影响。

5.2 温度

测试有提到在稳定的环境温度下进行。环境温度的稳定是指在测试期间记录到的最大温差，不超过衡器规定温度范围的1/5，并且不大于5℃，温度变化速率每小时不大于5℃。

5.3 衡量仪器的选择

衡量仪器是进行被校质量测量的关键设备，与被测物的量值和允许误差有关。

选择原则：

- a) 衡量仪器的最大称量应能满足被测物的量值；
- b) 衡量仪器在称量被测物量值时，所呈现的重复性应优于或等于被测物允许误差的九分之一；
- c) 当被测物不能提供允许误差时，衡量仪器在称量被测物量值时，所呈现的重复性应优于或等于被测物约定质量值的0.01%为同一数量级。

5.4 零点检查

承载器空载时，将衡器置零。

从零逐渐施加测试载荷至最大称量，再以相反次序逐级卸下测试载荷至零。衡器应回零。

5.5 测量方法

测量时将被测物放到衡器称量盘上进行称量的方法，可以直接从衡器显示器上读取被测量物的质量值。

衡量时连续称量三次，取三次示值的算术平均值作为测量结果。

附录 A
(资料性)
测量结果不确定度评定

A.1 测量模型

直接衡量法测量模型:

$$m_c = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3}$$

式中:

m_c ——被测量约定质量值

A.2 标准不确定度分量评定

此方法中不确定分量主要来自衡量仪器。

A.2.1 由于衡量仪器重复性引起的不确定度 (A类)

被测物测量过程中,选取三次测量结果取平均值,因此该分量可采用极差法计算得到, $n=3$,查表得 $c=2.17$,计算公式为:

$$u(m_c) = \frac{|m_{\max} - m_{\min}|}{c}$$

A.2.2 空载示值的化整误差引起的标准不确定度 $u(\delta m_0)$ (B类)

δm_0 表示空载示值的化整误差。其区间半宽度为 $d_0/2$,服从矩形分布,其标准不确定度为:

$$u(\delta m_0) = \frac{d_0}{2\sqrt{3}}$$

A.2.3 加载示值的化整误差引起的标准不确定度 $u(\delta m_{\text{digL}})$ (B类)

δm_{digL} 表示加载示值的化整误差。其区间半宽度为 $d_L/2$,服从矩形分布,其标准不确定度为:

$$u(\delta m_{\text{digL}}) = \frac{d_L}{2\sqrt{3}}$$

A.2.4 由于衡量仪器偏载引起的不确定度 (B类)

对于偏载引起的不确定度可接受的方案

$$u(E) = \frac{d_1 D}{d_2 \sqrt{3}}$$

式中: D 为衡器按照相应检定规程进行偏载测量时偏载测量时最大值和最小值之差; d_1 为估计衡器秤盘中心到被测物中心的距离; d_2 为衡器秤盘中心到被测物一个角的距离。

A.2.5 合成标准不确定度

衡量仪器个各分量标准不确定度均不相关,灵敏系数均为1,合成标准不确定度计算公式:

$$u(m_c) = \sqrt{u^2(\delta m_0) + u^2(\delta m_{\text{digL}}) + u^2(E) + u^2(m_c)}$$

A.3 扩展不确定度

$$U(m_c) = k \times u(m_c) \quad k=2$$

附录 B

(资料性)

检测原始记录(直接衡量法)

样品编号：

测量时间： 年 月 日

样品名称：		规格型号：	
测量地点：			
温度：	°C	湿度：	%RH
衡量仪器：		仪器编号：	
准确度等级：			

编号	测量值	约定质量 m_c	扩展不确定度 U (k=2)
1=	$m_1=$		
	$m_2=$		
	$m_3=$		
2	$m_1=$		
	$m_2=$		
	$m_3=$		
3	$m_1=$		
	$m_2=$		
	$m_3=$		

附录 C
(资料性)
山东省各地市重力加速度值

表 C.1 山东省各地市重力加速度值

地区	单位 (m/s ²)
济南	9.79878
烟台	9.79961
青岛	9.79849
潍坊	9.79896
淄博	9.79922
德州	9.79950
聊城	9.79889
菏泽	9.79777
泰安	9.79838
济宁	9.79805
枣庄	9.79735
临沂	9.79761
日照	9.79761
滨州	9.79982
东营	9.79991
威海	9.79962