

T/CSMT

团 体 标 准

T/CSMT-DE-00*-2025

便携式电子计价秤自动检定装置

Portable Automatic Verification Device of Electronic Price Scale

（征求意见稿）

20**-00-00 发布

20**-00-00 实施

中国计量测试学会 发 布

目 次

前 言 III

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和计量单位 1

 3.1 非自动衡器 2

 3.2 电子计价秤 2

 3.3 便携式电子计价秤自动检定装置 2

 3.4 位置定位 2

 3.5 标称最大载荷 2

 3.6 运行时间 2

 3.7 砵码库 2

 3.8 砵码运行机构 2

 3.9 检定平台 2

 3.10 作弊码库 3

 3.11 计量单位 3

4 规格及型号 3

5 计量要求 3

 5.1 砵码准确度等级 3

 5.2 最大允许误差 3

 5.3 扩展不确定度 3

 5.4 约定质量 4

6 技术要求 5

 6.1 结构的一般要求 5

 6.2 软件 6

 6.3 接口 6

 6.4 安全要求 7

 6.5 视觉识别 7

 6.6 数据采集 7

6.7 位置定位	7
6.8 运行时间	7
6.9 运行机构	7
6.10 供电电源	7
7 检验方法	8
7.1 检验用标准器	8
7.2 砵码测试方法	8
7.3 检验条件	9
7.4 外观检查	9
7.5 检验前的准备	9
7.6 检定平台	9
7.7 运行机构	10
7.8 位置定位	10
7.9 运行时间	10
7.10 视觉识别	10
7.11 数据采集	10
7.12 作弊识别	10
7.13 接口	10
7.14 软件	10
7.15 安全性	10
8 检验规则	11
8.1 出厂检验	11
8.2 检验项目	11
9 标志、包装、运输和贮存	11
9.1 标志	11
9.2 包装	12
9.3 运输	12
9.4 贮存	12
附录 A（规范性）砵码的分配组合	14
附录 B（规范性）砵码的形状和材料	16
附录 C（规范性）约定质量检测方法及要求	18

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》的给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国计量测试学会提出。

本文件由中国计量测试学会团体标准技术委员会归口。

本文件起草单位：常州市富月砝码有限公司、江苏省计量科学研究院（江苏省能源计量数据中心）、云南省计量测试技术研究院、天津华北衡器有限公司、上海市计量测试技术研究院、山东省计量科学研究院、中国计量测试学会。

本文件主要起草人：孔磊、刘炜、陈家琦、毕伟、熊忠琪、史道平、秦璐璐、张佳楠。

本文件为首次发布。

引 言

便携式电子计价秤自动检定装置是自动控制技术在衡器检定上一项重大创新应用，可实现砝码自动加载、自动卸载、模拟人工添加 0.1e 小砝码检定化整误差等功能、具有操作方便灵活、便于携带、运行稳定，智能检测等特点、可达到人工检测的正确检定方式等诸多优势，同时可以对作弊电子计价秤进行检测，达到初步识别，已经迅速成为一种计价秤检定的专用计量设备，广泛应用于农贸市场、超市、计量检定校准机构等的计价秤检定校准工作中。

现在广泛运用的便携式电子计价秤自动检定装置是基于人工智能的检测装置。在多组标准砝码组成的砝码库作为标准器的基础上，以砝码自动加、卸载机构作为运动组件，以视觉识别技术为控制和决策提供支持，并通过先进的算法对数据进行处理和分析，从而实现对电子计价秤的全自动检定。能够满足 GB/T 23111《非自动衡器》国家标准、GB/T 7722《电子台案秤》国家标准、JJG 539《数字指示秤》检定规程和最新发布的 JJG 1204《电子计价秤检定规程（试行）》、JJF 2184《电子计价秤型式评价大纲（试行）》的要求。整个检定过程无需人工干预，自动完成各个项目的检定原始记录及检定证书，大大有效的提高检定人员工作效率，在电子计价秤的日常检定工作中，便携式电子计价秤自动检定装置将获得广泛的推广应用。

便携式电子计价秤自动检定装置

1 范围

本文件规定了便携式电子计价秤自动检定装置产品的术语和定义、规格和型号、计量要求、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于 JJG 1024 规程中最大称量为（3~30）kg 的电子计价秤进行自动检定的装置。

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 191	包装储运图示标志
GB/T 4167	砝码
GB/T 6388	运输包装收发货标志
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB 14249.1	电子衡器安全要求
GB/T 14250	衡器术语
GB/T 23111	非自动衡器
GB/T 26389	衡器产品型号编制方法
QB/T 1588.1	轻工机械焊接件通用技术条件
QB/T 1588.2	轻工机械切削加工件通用技术条件
QB/T 1588.3	轻工机械装配通用技术条件
QB/T 1588.4	轻工机械涂漆通用技术条件
JJG 99	砝码
JJG 1024	电子计价秤（试行）

3 术语、定义和计量单位

GB/T 14250 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 非自动衡器 non-automatic weighing instrument

在称量过程中需要操作者干预，以决定称量结果是否可接受的衡器。

[来源：GB/T 14250—2008，3.3.4]

3.2 电子计价秤 electronic price computing scale

装有电子装置，在整个称量范围或部分称量范围内，根据称得的重量和一系列单价能计算出被称货物总价的一种商业秤。

[来源：GB/T 23111—2008，T.1.2.8 有修改]

3.3 便携式电子计价秤自动检定装置 portable automatic verification device of electronic price computing scale

便携式电子计价秤自动检定装置（以下简称检定装置）由多个分布组合相应准确度等级的砝码及自动加卸载装置，能够对电子计价秤进行自动检定，得到电子计价秤各个计量性能参数的装置。

检定装置一般由砝码库、砝码运行机构、检测平台、显示仪表、视觉系统、系统数字显示器（若适用）等组成。

3.4 位置定位 location targeting

按特定间距串（并）联安装一组或多组砝码，以便采用整个载荷对被检电子计价秤进行一次称量，或者对部分载荷进行称量，保证砝码能够加载在指定位置。

3.5 标称最大载荷 Nominal maximum load

能够加载电子计价秤最大称量 Max 的载荷。

3.6 运行时间 testing time

检定的电子计价秤全项目所用的时间。

3.7 砝码库 weight bank

砝码库由准确度等级为 F2 等级或 M₁ 等级的砝码组合而成。

3.8 砝码运行机构 weight running mechanism

采用伺服电机、丝杆等部件将砝码按照不同要求加载到电子计价秤承载器上的装置。

3.9 检定平台 testing platform

由伺服电机，丝杆和滑轨组成的测试平台，放置被检定电子计价秤，用于电子计价秤的自动检定。

3.10 作弊码库 cheat code bank

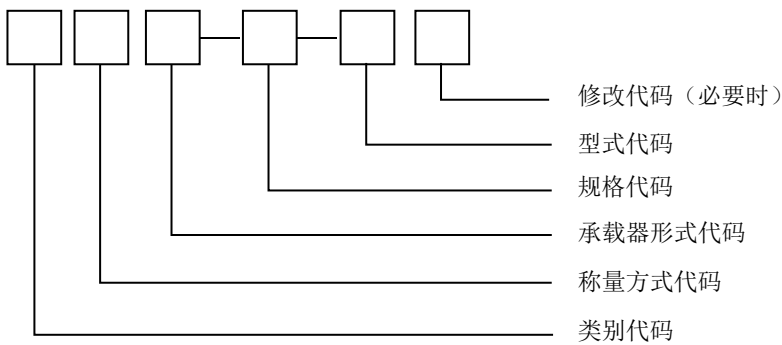
存储已知的作弊电子计价秤的作弊码。

3.11 计量单位 unit of measure

质量单位：千克（kg）、克（g）、毫克（mg）。

4 规格及型号

建议产品型号参照 GB/T 26389 规定，制造商也可以根据自身情况自行命名。



示例：可以检定最大称量为 30kg 电子计价秤的检定装置，则型号为：ZSB-30ZD；

即类别：自动检定装置 Z；

称量方式：数字式 S；

承载器型式：便携式 B；

规格：30kg；

砝码加载形式：ZD。

5 计量要求

5.1 砝码准确度等级

检定装置砝码库中的标准砝码应符合 JJG 99 中 F₂ 等级或 M₁ 等级的要求。

5.2 最大允许误差

砝码的最大允许误差应符合表 1 的要求。

5.3 扩展不确定度

在规定的准确度等级内，任何一个质量标称值为 m_0 的单个砝码，约定质量的扩展不确定度 U ($k=2$)，

不应大于表1中相应准确度等级的最大允许误差绝对值的1/3。即： $U(k=2) \leq 1/3 |MPE|$ 。

表1 砝码最大允许误差的绝对值（ $|MPE|$ ）

单位为毫克

标称值	F ₂	M ₁
50kg	800	2500
20kg	300	1000
10kg	160	500
5kg	80	250
2kg	30	100
1kg	16	50
500g	8.0	25
200g	3.0	10
100g	1.6	5.0
50g	1.0	3.0
20g	0.8	2.5
10g	0.6	2.0
5g	0.5	1.6
2g	0.4	1.2
1g	0.3	1.0
500mg	0.25	0.8
200mg	0.20	0.6
100mg	0.16	0.5

5.4 约定质量

5.4.1 在规定的准确度等级内，任何一个质量标称值为 m_0 的单个砝码，进行试验时，约定质量 m_c 应符合式（1）的要求：

$$m_0 - \frac{1}{3}|MPE| \leq m_c \leq m_0 + \frac{2}{3}|MPE| \tag{1}$$

式中：

m_0 ——试验中使用的砝码质量标称值；

m_c ——砝码约定质量值。

5.4.2 对于标准增砣，除符合式（1）的关系外，约定质量还应符合式（2）的要求：

$$m_c - m_0 \geq 0 \tag{2}$$

6 技术要求

6.1 结构的一般要求

6.1.1 结构的适用性

检定装置的结构应合理、坚固、耐用，符合预期的使用目的，保证其使用期内的使用性能。

6.1.2 结构要求

6.1.2.1 检定装置的结构应符合安装后的检定要求，其砝码运行机构和检定平台应能使砝码安全地加载或卸载，否则应附加支撑装置，并保证检定装置施加不少于 50kg 载荷无显著变形。

6.1.2.2 加载机构中抓取砝码或悬挂砝码处的材料，需采用铝合金或其他无磁材料，且不能损伤砝码。

6.1.2.3 检定平台需采用铝合金或其他无磁材料，在施加全部载荷后无显著变形。

6.1.2.4 存放砝码库的机构需采用铝合金或其他无磁材料，且能承载整个砝码库。

6.1.3 控制

检定装置的控制设计，应保证控制的动作只能进入设计预定的状态，完成所有检定过程，检定装置的各种控制按键的标识应清晰，功能动作正常。

6.1.4 外观要求

6.1.4.1 焊接件应焊接牢固、可靠，焊缝应均匀、平整，无裂纹，无焊渣，且不应有咬肉、漏焊等缺陷。

6.1.4.2 铸件表面应光洁，不应有缩松、冷隔、气孔和夹渣等缺陷。

6.1.4.3 锻件应无裂纹、夹层、夹渣、烧伤等缺陷。

6.1.4.4 机械切削加工件应符合 QB/T1588.2 的要求。

6.1.4.5 镀件表面应色泽均匀，不应有斑痕、锈蚀等缺陷。

6.1.4.6 表面涂漆层应平整、色泽一致、漆膜附着强度高、光洁牢固。涂漆后表面应完整无漏漆。应符合 QB/T1588.4 的要求。

6.1.5 升降机构

6.1.5.1 采用伺服控制利用丝杆推动砝码时有足够的传动刚性和较高的速度稳定性。

6.1.5.2 电机能平稳运转，转矩波动要小，有平稳的速度而无爬行现象。

6.1.5.3 电机应能承受频繁启、制动和反转。

6.1.5.4 升降机构在运行过程中应保证砝码之间无碰擦和靠擦。

6.1.6 检定平台

伺服控制丝杆推动平台平稳无抖动，滑轨顺滑无卡顿，保持水平气泡应位于检定装置上的水平器的中央。

6.1.7 砝码

6.1.7.1 砝码结构

大于等于 1g 的 F_2 等级砝码可以有调整腔，其体积不应超过砝码总体积的 1/4。调整腔应用提钮或其他的方式密封。

大于等于 1g 的 M_1 等级砝码是否有调整腔不做强行规定。大于等于 100g 的 M_1 等级砝码应有调整腔。调整腔应有可靠的腔盖，避免外界物质进入。允许将调整腔打开加入调整物。调整腔的体积不应大于砝码总体积的 1/4。

6.1.7.2 砝码分配组合详见附录 A。

6.1.7.3 砝码的形状和材料详见附录 B。

6.2 软件

6.2.1 记忆：存储作业顺序、运动路径、运动方式、运动速度。

6.2.2 示教：离线编程、在线示教等。

6.2.3 与外围设备联网：输入/输出、通信网络及同步接口，实现多层次/多模块间的实时数据交互。

6.2.4 故障诊断安全保护：运动时的系统状态监视、故障状态下的安全保护和故障自诊断，进行长时间稳定运行。

6.2.5 自动生成原始记录以及检定结果。

6.2.6 软件具有升级功能，可以进行版本更新。

6.3 接口

6.3.1 检定装置可以配备接口，以便与任何被检电子计价秤或其他衡器等进行连接。

6.3.2 检定装置的使用性能和测量数据，不应受连接在接口上的外围设备（如计算机）的影响，不应受其他

与检定装置相互连接的设备的影响，不应受接口上干扰和经接口执行或启动的功能的影响。

6.4 安全要求

6.4.1 检定装置的安全要求应符合GB 14249.1电子衡器安全要求。

6.4.2 当检定装置有特殊的安全和防护要求时（如防爆要求等），应符合相关的国家文件的要求。

6.4.3 包括且不仅限于被检电子计价秤防过载的软件保护、限位装置的机械保护、人员保护装置和急停开关。

6.4.4 作弊识别

6.4.4.1 使用检定装置中的机械手对具有模拟自锁键功能的电子计价秤，测试电子计价秤是否破坏封印提示警告。

6.4.4.2 根据检定装置内的作弊码库，使用检定装置中的机械手，在电子计价秤按键处进行组合按键，如能进入后台界面则判定为作弊电子计价秤，直接提示警告。

6.5 视觉识别

6.5.1 称重示值的视觉功能，需兼容各类显示器的常见显示方式(例如点阵、段码等)、颜色、字体风格和尺寸。

6.5.2 能自动提取数码管、液晶显示数据：数码管显示数据识别率100%，液晶显示数据识别率 $\geq 95\%$ 。

6.6 数据采集

6.6.1 采集数据能按设定的检定参数进行自动计算、处理、保存和输出。

6.6.2 支持所定规则对采集数据进行识别分析，当结果超出预期时能采取重复数据采集或者报错等处理。

6.7 位置定位

每次砝码下落位置与坐标线定位距离，不应大于5mm。

6.8 运行时间

检定装置检定单台单范围电子计价秤的时间应不大于30min，多范围电子计价秤的时间应不大于45min。

6.9 运行机构

检定装置运行时，各个运行机构应运行正常，无卡顿、抖动等异常现象，各个机构之间无碰撞和干涉，加载过程中砝码无靠擦，运行机构无故障。

6.10 供电电源

通常检定装置工作电压范围为：220V $\pm$ 10%，若铭牌上有指定工作电压，则在铭牌指定的电压下工作。

7 检验方法

7.1 检验用标准器

7.1.1 衡量仪器

如果被测砝码进行空气浮力修正，则衡量仪器的合成标准不确定度（即重复性、灵敏度、分辨力、偏载等的合成）不应大于被测砝码质量最大允许误差绝对值的 1/6；如果被测砝码不进行空气浮力修正，则合成标准不确定度不应大于被测砝码质量最大允许误差绝对值的 1/9。

7.1.2 标准砝码

标准砝码至少应比被测砝码高一准确度等级，质量扩展不确定度不应大于被测砝码质量最大允许误差的 1/9。

7.1.3 钢直尺

检验用钢直尺分度值为 1mm。

7.1.4 秒表

检验用秒表应符合 MPE： $\pm 1s$ 。

7.1.5 温湿度记录仪

温湿度记录仪的最大允许误差应满足：温度： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\pm 6\%\text{RH}$ 。

7.2 砝码测试方法

7.2.1 砝码清洁

任何测试之前，砝码应清洁。清洁过程中不应拆卸、去除任何一块砝码材料。砝码在抓取和储存时应保持清洁。清洁时应保护砝码的表面特性，不应划伤砝码表面。

如果砝码上有灰尘，可用干净的无水乙醇清洁砝码。带有调整腔的砝码不应将砝码调整腔部位浸入溶液中，以免液体浸入腔体。

F₂ 等级和 M₁ 等级砝码用溶液清洗之后的稳定时间应大于 1h。

7.2.2 温度稳定

在进行任何测试之前，砝码都应恒温以达到实验室的温度要求，一般实验室温度 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ，温度恒定3h，如果温度恒定条件更优，可适当减少稳定时间。

7.2.3 约定质量

砝码约定质量的检测方法及要求按附录C的规定执行。

7.3 检验条件

7.3.1 温度

一般应在（0~40）℃温度范围，测试过程温度变化应不大于3.5℃/h。

7.3.2 工作状态标志指示

接通检定装置电源，应立即执行设定程序，并在软件指示处显示处于工作状态和非工作状态时所有相关的符号标志，以便操作者检查。

7.3.3 供电电源

将检定装置电源接入单相交流调压器，通过调压器将输入电压调到198V，检定装置应正常工作，再将输入电压调到从198V缓慢增加到242V，检定装置在这个过程中应正常工作。

7.4 外观检查

7.4.1 检定装置表面镀层或涂层应色泽均匀，不应有脱皮、起层、起泡、起毛、斑痕、毛刺、裂纹及显见的划痕和擦伤。

7.4.2 检定装置应安装牢固，不应有晃动、未紧固等情况。

7.4.3 检定平台安装应正确，不应有歪斜、磕碰等缺陷。

7.4.4 检定装置水平指示器应在居中位置。

7.5 检验前的准备

7.5.1 预热时间

检定装置在工作前进行预热，预热时间应不少于30min。

7.5.2 预加载荷

检定装置在开始工作前，均应预加一次载荷至最大称量，检查升降机构是否运行正常，无卡顿、异响等现象，各个机构之间是否有碰撞，加载过程中砝码是否有靠擦现象，应满足6.1.5要求。

7.6 检定平台

7.6.1 将检定平台进行前后左右移动，移动过程中应顺滑无卡顿、抖动等异常现象，且与其他机构无接触和

碰撞。

7.6.2 将水平仪放置在检定平台表面上，确保其稳定，检定装置观察水平管中气泡的位置，如果气泡位于中央，则表明该平台水平。

7.7 运行机构

加载砝码至最大秤量，机构运行操作应不少于10次，检查各个运行机构是否运行正常，是否无卡顿、抖动等异常现象，各个机构之间是否无碰撞，加载过程中砝码是否无靠擦。应符合6.9要求。

7.8 位置定位

将砝码分别放置在检定平台坐标系前后左右四个位置和中间位置，重复运行升降机构，每个位置应不少于3次，试验载荷不少于检定装置标称最大载荷的50%，使用钢直尺在砝码每次下落位置测量与坐标线的距离应符合6.7要求。

注：坐标线应处于检定平台的十字中心位置。

7.9 运行时间

当启动检定装置时，使用秒表开始计时，直至完成全部检定项目所用的时间，应符合6.8要求。

7.10 视觉识别

将不同显示器的电子计价秤放到检定装置中，将砝码加载至最大秤量，数据识别应符合6.5要求。

7.11 数据采集

检定装置自动运行过程中，观察数据是否正常采集，软件是否能进行自动计算、处理、保存和输出。当结果超出预期时是否能采取重复数据采集或者报错等处理。应符合6.6要求。

7.12 作弊识别

将电子计价秤放到检定平台上，启动运行程序，检定装置应按照6.4.4自动进行作弊识别。

7.13 接口

将有通讯接口的电子计价秤与检定装置的接口连接，启动运行程序，检定装置的接口应符合6.3要求。

7.14 软件

启动软件，依次打开软件的各个子菜单，检定装置的软件功能应符合6.2要求。

7.15 安全性

对检定装置进行安全性测试，包括：满载试验、超限位运行测试、急停测试等，应符合 6.4 要求。

8 检验规则

8.1 出厂检验

检定装置在出厂前应进行出厂检验，对检定装置应按照 7.2~7.15 的方法应逐台进行检验，合格后方可出厂，出厂应有产品合格证书。

8.2 检验项目

出厂检验应按照表2 的要求进行。

表2 检验项目一览表

检验项目	要求	试验方法	出厂检验
砝码	5.1	7.2	+
外观检查	6.1.4	7.4	+
检定平台	6.1.6	7.6	+
安全要求	6.4	7.15	+
位置定位	6.7	7.8	+
运行时间	6.8	7.9	+
运行机构	6.9	7.7	+
供电电源	6.10	7.3.3	+
标志	9.1	目测	+
注：“+”表示必检项目			

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 说明性标志

9.1.1.1 说明性标志的内容：

- a) 制造厂的名称和商标（若适用）；
- b) 最大称量；

T/CSMT-DE-00*-2025

- c) 测量范围;
- d) 运行时间;
- e) 产品名称、规格、型号;
- f) 产品出厂编号及制造日期;
- g) 采用标准号: T/CSMT-DE-00*-2025
- h) 工作温度范围 (0 °C~40 °C)。

9.1.1.2 对说明标志的要求

说明标志应牢固可靠, 字迹大小和形状应清楚、易读(大写字母的高度至少应为 2 mm)。

说明标志应集中在一块标牌上, 采用胶粘或铆钉紧固等方式, 固定于检定装置明显易见的地方, 不破坏标牌无法将其拆下。

9.1.2 包装标志

包装箱外除应按GB/T 191和GB/T 6388的规定涂印有关的标志外, 还应有下列标志:

- a) 产品名称、型号和规格;
- b) 制造厂名称或商标;
- c) 毛重;
- d) 体积。

9.2 包装

9.2.1 检定装置的包装应符合GB/T 13384 的要求。包装箱中应有可靠的防尘、防震措施, 以保证产品在运输中不致损坏。

9.2.2 随同产品应提供的技术资料:

- a) 使用说明书;
- b) 产品出厂合格证;
- c) 装箱清单。

9.3 运输

装卸、运输检测仪时应小心轻放, 禁止抛、扔、碰撞。防止剧烈震动和受潮。

9.4 贮存

9.4.1 检定装置的主要部件如砝码、X、Y轴组等, 应按照其各自的使用说明书的要求贮存。

9.4.2 产品的贮存、保管和堆放时，不应直接接触地面，防止潮湿。

9.4.3 贮存温度（0~40）℃，相对湿度应不大于85% RH，周围空气中应无腐蚀性气体。

附 录 A

(规范性)

砝码的分配组合

一般的电子计价秤分为：单范围：3kg、6kg、10kg、15kg、30kg；多范围：3/6kg，6/15kg，15/30kg，根据每种规格的电子计价秤的检定要求，针对检定所使用的砝码库砝码的分配组合，分别列出了各个检定点，详见表 A.1 和 A.2。

A.1 当被检电子计价秤为单范围时，各个检定点如表 A.1 所示。

表 A.1 砝码分配组合与电子计价秤各个检定点的关系（单范围秤）

检定点/最大称量	3kg	6 kg	10kg	15 kg	30 kg
分度值 (e=d)	1g	2g	5g	5g	10g
0.1e(误差检定)	0.1g	0.2g	0.5g	0.5g	1g
1.4e (鉴别力)	1.4g	2.8g	7g	7g	14g
10e(零点)	10g	20g	50g	50g	100g
20e(Min)	20g	40g	100g	100g	200g
100e	100g	200g	500g	500g	1000g
200e	200g	400g	1000g	1000g	2000g
500e	0.5 kg	1kg	2.5kg	2.5kg	5kg
1/3Max (偏载)	1kg	2kg	3.5kg	5kg	10kg
1/3Max~2/3Max (皮重值)	1kg	2kg	5kg	5kg	10kg
1/2Max (重复性)	1.5kg	3kg	5kg	7.5 kg	15kg
2000e	2kg	4kg	10kg	10 kg	20kg
2500e	2.5 kg	5kg	—	12.5kg	25kg
Max	3kg	6kg	10kg	15kg	30kg

A.2 当被检电子计价秤为多范围时，各个检定点如表 A.2 所示。

表 A.2 砝码分配组合与电子计价秤各个检定点的关系（多范围秤）

检定点/最大称量	3/6kg	6/15kg	15/30kg
分度值 ($e=d$)	1/2g	2/5g	5/10g
0.1e (误差检定)	0.1/0.2g	0.2/0.5g	0.5/1g
1.4e (鉴别力)	1.4/2.8g	2.8/7g	7/14g
10e ₁ (零点)	10g	20g	50g
20e ₁ (Min)	20g	40g	100g
100e ₁	100g	200g	500g
200e ₁	200g	1000g	1000g
500e ₁	0.5kg	1kg	5kg
2000e ₁	2kg	4kg	10kg
1/3Max ₂ (偏载)	2kg	5kg	10kg
Max ₁ -20e ₁	2.98kg	5.96kg	14.9kg
1/2Max ₂ +10e ₂ (称量点、重复性)	3.02kg	6.05kg	15.1kg
Max ₁ +10e ₂ (皮重值)	3.02kg	6.05kg	15.1kg
2000e ₂	4kg	10kg	20kg
Max ₂	6kg	15kg	30kg
注：e ₁ 、e ₂ 、Max ₁ 、Max ₂ 为多范围秤使用中的表述。			

附 录 B

(规范性)

砝码的形状和材料

B.1 形状

B.1.1 通用要求

检定装置中的砝码为配套使用的专用砝码，必须进行特殊设计。砝码表面不应有锐边、锐角和明显的砂眼，以防止磨损和积灰。

B.1.2 小于等于1g的砝码

B.1.2.1 采用机械手夹取使用，则砝码应为多边形片状或丝状，须有明显可夹取的部位，夹取的部分须预留出足够的空间。

B.1.2.2 采用电机加载使用，则砝码应为可叠加形状的串联结构，每个砝码之间能方便连接，且使用过程中不黏连干涉。

B.1.3 大于1 g的砝码

B.1.3.1 采用机械手抓取使用，砝码采用适于抓取的形状，如：轴、钩、环或其它形状。抓取部位尽量保持统一，且留出足够的空间便于抓取。

B.1.3.2 采用电机加载使用，则砝码采用圆柱体形状，砝码有方便连接的部位，可以进行相互连接，可叠加或单独存放，且使用过程中砝码之间不黏连干涉。

B.2 材料

B.2.1 通用要求

砝码应采用耐腐蚀的金属或合金制造。在正常使用的条件下，材料的硬度和强度应能承受砝码使用过程中产生的加载和冲击。小于等于 1g 的砝码视使用情况，可使用密度较小的有一定硬度的特殊材料。

B.2.2 F₂等级砝码

为了提高砝码的抗腐蚀性和硬度，材料的硬度、韧性和脆度指标不应低于 GB/T 4167 中 5.3.3 的要求。

B.2.3 M₁等级砝码

B.2.3.1 小于等于 1 g 的砝码材料应采用抗腐蚀和抗氧化的金属材料制造。

B.2.3.2 大于 1 g 的砝码宜采用铜合金或硬度和抗腐蚀性 with 铜合金相类似的金属材料制造。

附 录 C

(规范性)

约定质量检测方法及要求

C.1 计量特性

约定质量值应符合 JJG 99 中 F_2 等级或 M_1 等级的要求。

C.2 检测条件

C.2.1 环境条件

C.2.1.1 环境温度：(15~25) °C，最大变化 2°C/4h。

C.2.1.2 相对湿度：(30~70) %，最大变化 15%/4h。

C.2.1.3 振动、气流和辐射：实验室不应有容易察觉的振动和气流；应尽量远离振源、磁源和电离辐射的影响。

C.2.2 测量标准及其他设备

C.2.2.1 衡量仪器：满足 7.1.1 要求。

C.2.2.2 标准砝码：满足 7.1.2 要求。

C.2.2.3 温湿度记录仪：满足 7.1.5 要求。。

C.3 检测方法

C.3.1 通用要求

采用直接比较法，将被检砝码与标准砝码进行比较。被检砝码的标称质量值与标准砝码的标称质量值应相等，测量采用 ABBA 循环或 ABA 循环，测量循环的次数为 1 次。

C.3.2 ABBA ($r_1 t_1 t_2 r_2$) 循环

按照标准→被检→被检→标准的顺序，依次将标准砝码和被检砝码置于衡量仪器承载器的中心位置进行称量，读取衡量仪器示值 I_{r1} , I_{t1} , I_{t2} , I_{r2} ，根据公式 C.1 计算被检砝码与标准砝码质量的差值。

$$\Delta I = \frac{I_{t1} - I_{r1} - I_{r2} + I_{t2}}{2} \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔI ——被检砝码与标准砝码质量的差值；

I_{t1} ——被检砝码的第 1 次衡量仪器示值；

I_{r1} ——标准砝码的第 1 次衡量仪器示值；

I_{r2} ——标准砝码的第 2 次衡量仪器示值；

I_{t2} ——被检砝码的第 2 次衡量仪器示值。

C.3.3 ABA ($r_1 t_1 r_2$) 循环

按照标准→被检→标准的顺序，依次将标准砝码和被检砝码置于衡量仪器承载器的中心位置进行称量，读取衡量仪器示值 I_{r1} , I_{t1} , I_{r2} ，根据公式 C.2 计算被检砝码与标准砝码质量的差值。

$$\Delta I = I_{t1} - \frac{I_{r1} + I_{r2}}{2} \quad (\text{C.2})$$

式中：

ΔI ——被检砝码与标准砝码质量的差值；

I_{t1} ——被检砝码的第 1 次衡量仪器示值；

I_{r1} ——标准砝码的第 1 次衡量仪器示值；

I_{r2} ——标准砝码的第 2 次衡量仪器示值。

C.4 测量结果

C.4.1 被检砝码与标准砝码之间约定质量的差值 Δm_c ：

$$\Delta m_c = \Delta I \quad (\text{C.3})$$

式中：

Δm_c ——被检砝码与标准砝码约定质量的差值；

ΔI ——被检砝码与标准砝码质量的差值；

C.4.2 被检砝码约定质量值 m_{ct} ：

$$m_{ct} = m_{cr} + \Delta m_c \quad (\text{C.4})$$

式中：

m_{ct} ——被检砝码的约定质量；
 m_{cr} ——标准砝码的约定质量；
 Δm_c ——被检砝码与标准砝码约定质量的差值。

C.4.3 被检砝码的约定质量修正值 mc_{ct} :

$$mc_{ct} = m_{ct} - m_0 \tag{C.5}$$

式中：
 mc_{ct} ——被检砝码的约定质量修正值；
 m_{ct} ——被检砝码的约定质量值；
 m_0 ——被检砝码的标称质量值。
