J J G

中华人民共和国国家计量检定系统表

JJG 2053—20××

质量计量器具

Measuring Instruments of Mass

(征求意见稿)

20××-××-×× **发布** **20××-××-××** **实施**

国家市场监督管理总局 发布

质量计量器具检定系统表

Verification Scheme for **JJG 2053-20××**

Measuring Instruments of Mass **替代 JJG 2053-2016**

归　口　单　位：全国质量密度计量技术委员会

起　草　单　位：中国计量科学研究院

本检定系统表委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

吴　頔（中国计量科学研究院）

参加起草人：

目　　录

1　范围……（1）
2　质量计量基准……（1）
2.1　1 kg 质量基准……（1）
2.2　1 kg~1 g 质量副基准……（2）
3　质量计量标准……（2）
3.1　质量标准装置由标准砝码及相应的配套设备组成……（2）
3.2　标准砝码……（2）
4　工作计量器具……（3）
4.1　工作计量器具包括质量工作量具和质量工作计量仪器……（3）
4.2　质量工作器具……（3）
4.3　质量工作计量仪器……（4）
5　质量计量器具检定系统框图……（5）

引　　言

JJG 2053《质量计量器具》检定系统表依据 JJF 1104-2003《国家计量检定系统表编写规则》的要求，同时结合我国质量计量技术的发展情况，对 JJG 2053-2016 版进行修订的。与 JJG 2053-2016 相比，除编辑性修改外，检定系统表主要修改内容如下：

---- 在 1 范围中添加“注：本检定系统表中规定的质量量值传递，各级质量标准器应使用实际质量值。如标准器采用标称值进行质量量值传递，因不满足 3.1.4 中的规定，不得对低一准确度等级的砝码进行量值传递。”

---- 在 3 质量计量标准中添加“注：砝码质量量值传递中使用的标准器质量量值，原则上是约定质量。如使用标称质量值，因不满足 3.1.4，不得对低一准确度等级的砝码进行量值传递。”

---- 将“公斤原器”变更为“千克原器”。

---- 将“公斤作证原器”变更为“千克作证原器”。

---- 根据 2023 年和 2024 年国家千克原器和国家千克作证原器分别送往国际计量局进行再校准的结果和 2025 年质量副基准组砝码的复现结果，修改了质量副基准组的测量不确定度。

---- 根据 2023 年和 2024 年由国际计量局分别出具的国家千克原器和国家千克作证原器校准证书及关于国际单位制千克共识值的说明文件，修改了 2.1.1 中关于 1 kg 质量基准砝码溯源路径的描述。

---- 检定系统框图也按照前面的文字做了相应的修改。

JJG 2053-20XX 的历次版本发布情况为：

----JJG 2053-2016

----JJG 2053-2006

----JJG 2053-1990

----JJG 2053-1981

质量计量器具检定系统表

1 范围

本检定系统表适用于质量计量器具的量值传递。

它规定了质量单位“kg”的国家质量计量基准、质量计量标准和工作计量器具的用途；各准确度等级计量器具所包括的全套基本装置、计量参数；并指明国家质量基准借助于质量副基准组和标准计量器具向工作计量器具传递质量单位量值的程序，给出了其不确定度或最大允许误差和基本传递方法。

本检定系统表在实际使用过程中，质量计量标准砝码和工作用砝码的标称值可根据需要在相应的准确度等级内向上、向下扩展。

一切依法使用的质量量值均必须在规定的准确度范围内，以某一可确定的比例严格与 1 kg 质量基准砝码（亦称为：国家千克原器）的质量值相对应。一切依法使用的质量值均必须依照本检定系统表向 1 kg 质量基准砝码溯源；在开展校准时，也可作为量值溯源的依据。

注：本检定系统表中规定的质量量值传递，各级质量标准器应使用实际质量值。如标准器采用标称值进行质量量值传递，因不满足 3.1.4 中的规定，不得对低一准确度等级的砝码进行量值传递。

2 质量计量基准

质量计量基准包括 1 kg 质量基准、1 kg~1 g 质量副基准。

2.1 1 kg 质量基准

2.1.1 1 kg 质量基准砝码用于复现并保存根据国际质量及相关量咨询委员会（CCM）所确定的千克共识值而获得的质量单位，并借助 1 kg 到 1 g 质量副基准组和标准计量器具向工作计量器具传递质量单位量值，以保证国内质量计量的统一。

2.1.2 1 kg 质量基准砝码及其配套设备

2.1.2.1 我国的质量最高准确度等级的砝码及配套设备包括：1 kg 质量基准砝码、1 kg 质量作证基准砝码（亦称为：国家千克作证原器）、相应的质量比较仪、空气密度测量系统。

2.1.2.2 1 kg 质量基准砝码，编号 60，是直径与高均为 39 mm 的铂铱合金直圆柱体，其中：铂占 90 %，铱占 10 %。该砝码的质量标称值为 1 kg，其质量值由国际计量局给出，测量结果的不确定度以合成标准不确定度（k=1）表示（以国际计量局的最新证书为准）。

2.1.2.3 1 kg 质量作证基准砝码，编号 64，是直径与高均为 39 mm 的铂铱合金直圆柱体，其中：铂占 90 %，铱占 10 %。该砝码的质量标称值为 1 kg，其质量值由国际计量局给出，测量结果的不确定度以合成标准不确定度（k=1）表示（以国际计量局的最新证书为准）。

2.1.2.4 质量比较仪，秤量为 1 kg，实际分度值为 0.1 μg，单次测量的标准偏差不大于 0.6 μg。

2.1.2.5 空气密度测量系统

该系统可分别对实验室内的大气压力、温度、相对湿度和二氧化碳含量进行测量，计算出空气密度。其测量标准不确定度分别为：大气压力 1.5 Pa；温度 0.0025 ℃；相对湿度 0.4 %；二氧化碳含量标准相对不确定度 1.05 %。故空气密度测量系统的合成标准不确定度优于 1.0×10^{-4} kg/m^3。

2.1.3 1 kg 质量作证基准砝码不直接参加国内量值传递工作，只是定期在质量比较仪上与 1 kg 质量基准砝码进行比较，判定 1 kg 质量基准砝码质量值是否发生相对变化。但在 1 kg 质量基准砝码送国际计量局量值复现期间，1 kg 质量作证基准砝码代行 1 kg 质量基准砝码的

职能。

2.1.4　1 kg 质量基准砝码借助配套质量比较仪，以直接比较法或组合比较法向 1 kg~1 g 质量副基准砝码传递质量单位量值。

2.1.5　传递量值时的扩展不确定度优于：50 μg ~ 1.3 μg（k=2）。

2.2　1 kg~1 g 质量副基准

2.2.1　1 kg~1 g 质量副基准用于复现和传递经 1 kg 质量基准砝码获得的质量单位量值。

2.2.2　1 kg~1 g 质量副基准由 1 kg 质量副基准砝码、克组副基准砝码和相应配套设备组成。

2.2.2.1　1 kg~1 g 质量副基准砝码组是直径与高相等的直圆柱体，由磁化率小于 0.0004，材料密度为（8000±8）kg/m^3 的无磁不锈钢制造。该组砝码的质量组合为（5、5、2、2、1、1）×10^n kg（n 为正整数、负整数或零），其质量值的扩展不确定度 U≤（50 ~ 1.3）μg（k=2）。

2.2.2.2　1 kg~1 g 质量副基准的配套衡量仪器由相应的质量比较仪组成。

500 mg 到 1 mg 的质量比较仪，用于称量 500 mg 到 1 mg 砝码，实际分度值为 0.1 μg，单次测量的标准偏差不大于 0.5 μg。

1 kg 到 1 g 的质量比较仪，用于称量 1 kg 到 1 g 砝码，实际分度值为 0.1 μg，单次测量的标准偏差不大于 0.5 μg。

2 kg 到 10 kg 的质量比较仪，用于称量 2 kg 到 10 kg 砝码，实际分度值为 0.01 mg，单次测量的标准偏差不大于 0.03 mg。

20 kg 到 50 kg 的质量比较仪，用于称量 20 kg 到 50 kg 砝码，实际分度值为 0.1 mg，单次测量的标准偏差不大于 0.3 mg。

2.2.3　1 kg~1 g 质量副基准砝码借助配套的衡量仪器，以直接比较法或组合比较法向 E_1 等级标准砝码传递质量量值。

2.2.4　传递量值时的扩展不确定度 U ≤（8 mg ~ 1.0 μg）（k=2）。

3　质量计量标准

3.1　质量标准装置由标准砝码及相应的配套设备组成。

3.1.1　标准砝码用于复现和传递经国家质量计量基准获得的质量量值。该质量量值，除特殊要求外，一般均采用“约定质量”的方式给出。

注：砝码质量量值传递中使用的标准器质量量值，原则上是约定质量。如使用标称质量值，因不满足 3.1.4，不得对低一准确度等级的砝码进行量值传递。

3.1.2　标准砝码按准确度等级从高到低包括 E_1 等级标准砝码、E_2 等级标准砝码、F_1 等级标准砝码、F_2 等级标准砝码、M_1 等级标准砝码、M_{12} 等级标准砝码、M_2 等级标准砝码、M_{23} 等级标准砝码、M_3 等级标准砝码。

3.1.3　各准确度等级的标准砝码必须有足够的质量稳定性和可靠性，应能满足质量量值传递的要求。

3.1.4　各准确度等级标准砝码借助其相应的配套设备将质量量值传递至下面准确度等级的砝码，该标准砝码质量值的相应扩展不确定度不得大于被测砝码所规定的相应质量最大允许误差的九分之一。

3.1.5　配套设备包括与相应各准确度等级标准砝码配套使用的标准衡量仪器和相应的环境条件测量设备。标准衡量仪器由标准机械天平、质量比较仪和标准轨道衡等构成。

3.2　标准砝码

3.2.1　E_1 等级标准砝码，质量标称值通常为 50 kg~1 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(8~0.0010) mg (k=2)，最大允许误差为±(25~0.003) mg。E_1 等级标准砝码借助相应的标准衡量仪器，以直接比较法或组合比较法向 E_2 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U ≤ (500~0.002) mg (k=2)。

3.2.2　E_2 等级标准砝码，其质量标称值为 1 t~1 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(500~0.002) mg (k=2)，最大允许误差为±(1.6×10^3~0.006) mg。E_2 等级标准砝码借助相应的标准衡量仪器采用精密衡量法，以直接比较法或组合比较法向 F_1 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U≤ (8×10^3~0.006) mg (k=2)。

3.2.3　F_1 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~1 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(8×10^3~0.006) mg (k=2)，最大允许误差为±(2.5×10^4~0.020) mg。F_1 等级标准砝码借助相应准确度的标准衡量仪器采用精密衡量法，以直接比较法或组合比较法向 F_2 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U≤ (2.5×10^4~0.02) mg (k=2)。

3.2.4　F_2 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~1 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(2.5×10^4~0.02) mg (k=2)，最大允许误差为±(8.0×10^4~0.06) mg。F_2 等级标准砝码借助相应准确度的标准衡量仪器采用精密衡量法，以直接比较法或组合比较法向 M_1 等级和 M_{12} 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U≤ (8×10^4~0.06) mg (k=2)。

3.2.5　M_1 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~1 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(8×10^4~0.06) mg (k=2)，最大允许误差为±(2.5×10^5~0.20) mg。M_1 等级标准砝码借助相应准确度的标准衡量仪器采用精密衡量法，以直接比较法或组合比较法向 M_2 等级和 M_{23} 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U≤ (2.5×10^5~0.5) mg (k=2)。

3.2.6　M_{12} 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~50 kg，最大允许误差为± (5×10^5~5×10^3) mg。用于检定、校准相应的衡量仪器。

3.2.7　M_2 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~100 mg，砝码质量的扩展不确定度 U ≤(2.5×10^5~0.5) mg (k=2)，最大允许误差为±(8.0×10^5~1.6) mg。M_2 等级标准砝码借助相应准确度的标准衡量仪器采用精密衡量法，以直接比较法或组合比较法向 M_3 等级砝码传递质量量值，或用于检定、校准相应的衡量仪器。标准装置用于传递量值时的扩展不确定度 U≤ (8×10^5~3) mg (k=2)。

3.2.8　M_{23} 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~50 kg，最大允许误差为± (1.6×10^6~1.6×10^4) mg。用于检定、校准相应的衡量仪器。

3.2.9　M_3 等级标准砝码，质量标称值通常为 5 t~1 g，最大允许误差为± (2.5×10^6~10) mg。用于检定、校准相应的衡量仪器。

3.2.10　轨道衡检衡车

3.2.10.1　轨道衡检衡车包括专用砝码、砝码小车等。

3.2.10.2　专用砝码及砝码小车，其标称质量值视实际工作需要而定，其相对最大允许误差为±1×10^{-4}。

3.2.10.3　轨道衡检衡车，其标称质量值视实际工作需要而定，其相对最大允许误差为 ±1.5×10^{-4}~±3.0×10^{-4}。

4　工作计量器具

4.1　工作计量器具包括质量工作量具和质量工作计量仪器

它们通过质量标准装置的检定、校准而获得相应的质量量值。

4.2　质量工作量具

4.2.1　质量工作量具按准确度等级从高到低包括 E_1 等级、E_2 等级、F_1 等级、F_2 等级、M_1 等级、M_{12} 等级、M_2 等级、M_{23} 等级和 M_3 等级砝码，9 个准确度等级和专用砝码。

4.2.2　E_1 等级工作砝码，质量标称值为 50 kg~1 mg，最大允许误差为±(25~0.003) mg。E_2 等级工作砝码，质量标称值为 1 t~1 mg，最大允许误差为±(1.6×10^3~0.006) mg。F_1 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~1 mg，最大允许误差为±(2.5×10^4~0.020) mg。F_2 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~1 mg，最大允许误差为±(8.0×10^4~0.06) mg。M_1 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~1 mg，最大允许误差为±(2.5×10^5~0.20) mg。M_{12} 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~50 kg，最大允许误差为±(5×10^5~5×10^3) mg。M_2 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~100 mg，最大允许误差为±(8.0×10^5~1.6) mg。M_{23} 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~50 kg，最大允许误差为±(1.6×10^6~1.6×10^4) mg。M_3 等级工作砝码，质量标称值为 5 t~1 g，最大允许误差为±(2.5×10^6~10) mg。专用砝码，与专用设备配套使用或特殊用途的砝码。

4.3　质量工作计量仪器

4.3.1　质量工作计量仪器包括工作用非自动衡器及工作用自动衡器。

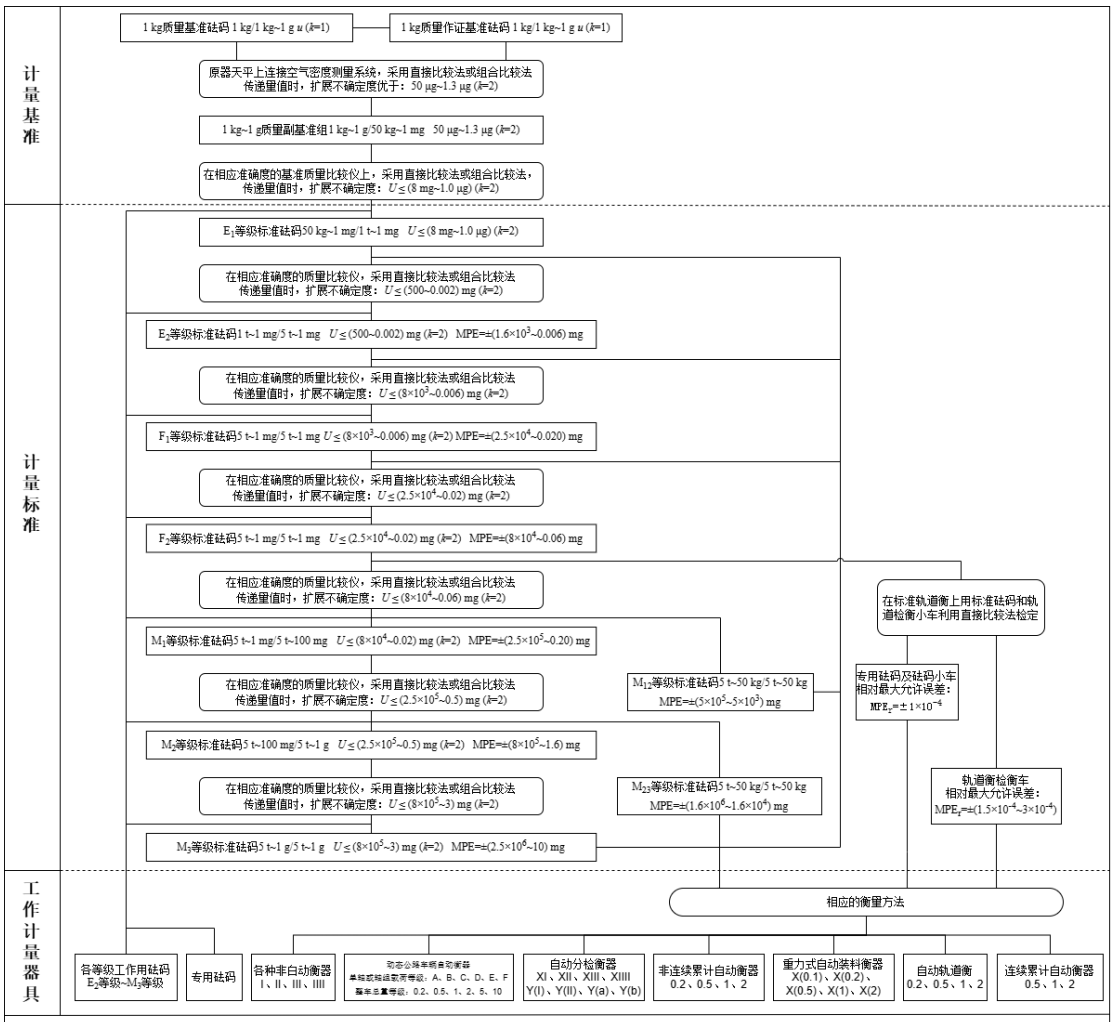
4.3.2　工作用非自动衡器，按准确度等级分类可分为 Ⓘ 级、Ⓘⓘ 级、Ⓘⓘⓘ 级、Ⓘⓘⓘⓘ 级。

4.3.3　工作用自动衡器，按其结构及使用方式可划分六类自动衡器：非连续累计自动衡器、连续累计自动衡器、重力式自动装料衡器、动态汽车衡、自动分检衡器、自动轨道衡。

非连续累计自动衡器准确度等级为：0.2、0.5、1、2；连续累计自动衡器准确度等级为：0.2、0.5、1、2；重力式自动装料衡器准确度等级为：X(0.1)、X(0.2)、X(0.5)、X(1)、X(2)…；动态汽车衡准确度：单轴或轴组准确度等级 A、B、C、D、E、F，整车总重量准确度等级 0.2、0.5、1、2、5、10；自动分检衡器准确度等级为：XI(x)、XII(x)、XIII(x)、XIIII(x)、Y(I)、Y(II)、Y(a)、Y(b)，其中 x 为 1×10^k、2×10^k、5×10^k（k 为正整数、负整数或零）；自动轨道衡准确度等级为：0.2、0.5、1、2。

5 质量计量器具检定系统框图（见下图）

质量计量器具检定系统表框图



符号说明：
- u 为检定结果的合成标准不确定度(k=1)；
- U 为检定结果的扩展不确定度(k=2)；
- MPE 为最大允许误差；
- MPE_r 为相对最大允许误差；
- 内标有“相应准确度的标准质量比较仪”均要求所用的质量比较仪或质量计量仪器应符合被检砝码相应准确度等级的要求；
- 表示自上而下的检定传递路线，或自下而上的溯源路线；
- 表示两条具体的检定路线或溯源路线相互无关。

注1：1kg质量基准砝码其真空中质量值由国际计量局给出，测量结果的不确定度以合成标准不确定度（k=1）表示（以国际计量局出具的的最新证书为准）

注2：在检定中，被检量值的扩展不确定度U与其最大允许误差绝对值|MPE|之比必须满足U/|MPE|≤1/3。

注3：计量器具可能会有新产品或不同的名称，在检定系统表中不可能全部列出，对未列入检定系统表中的工作计量器具，必要时可根据其被测量、测量范围和工作原理，确定适合的量值传递途径。