

JJF (鲁) 194-2024《专用砝码校准规范》 解读

□胡顺杰 张帅 马以墨 肖芳远 王连芳 张岩

山东省计量科学研究院

【摘要】专用砝码广泛应用于压力、测力专业领域，专用砝码的量值准确直接影响其压力、测力专业领域量值传递体系的可靠性。起草制定专用砝码检校规范，分析专用砝码计量特性，提出适合的检校方法，提高专用砝码检校效率，保证专用砝码在其对应专业领域的量值准确可靠。

【关键词】专用砝码；检校方法；计量特性

文献标识码：A

文章编号：1003-1870 (2025) 05-0005-02

Interpretation of JJF (Lu) 194-2024 Calibration Specifications for Special Weights

【Abstract】Special weights are widely used in the professional fields of pressure and force measurement, and the accuracy of their measurement values directly affects the reliability of the measurement value transfer system in these fields. Therefore, the calibration specifications for special weights are drafted and formulated, to analyze the metrological characteristics of special weights, propose suitable calibration methods, improve the calibration efficiency of special weights, and ensure that the measurement values of special weights in their corresponding professional fields are accurate and reliable.

【Keywords】special weight; calibration method; metrological characteristics

1 起草背景

专用砝码是一种与配套设备使用的砝码，是国家依法管理的计量器具，目前没有可依托的规范可参照。其计量单位多使用由质量单位导出的其他量值单位，这种砝码通常根据配套设备进行设计使用，但在使用时需要确定其准确质量值。

现在大多数技术机构针对这些专用砝码检校都是依据JJG 99《砝码》检定规程，规程中只对专用砝码进行简单介绍，未给出专用砝码明确的检校方法，只让其参考检定规程进行。因此，起草一项适用于专用砝码校准规范，对于专用砝码的检校工作具有一定的指导意义，确保专用砝码在其领域内量值准确可靠。

起草小组从日常检校工作中总结经验，参考JJG 99《砝码》检定规程给出的标准砝码检校方法，提出

一种更直接方便的检校方法，针对一定误差要求的专用砝码，可参考该方法进行日常专用砝码的检校工作。

该规范于2024年8月9日由山东省市场监督管理局发布，并在2024年9月1日开始实施。

2 规范主要内容解析

2.1 适用范围

当前在计量领域内主要的专用砝码大致分为两类：一类是用于力值校准的测力专用砝码，一类是用于活塞压力计用的压力专用砝码。这两类专用砝码根据对应规程要求都需要进行量值溯源，其量值的准确可靠对领域内测量结果有重大影响。

2.2 名词术语

起草小组引用现有技术规范中已有的术语，而针对规程中首次出现的名词术语给出说明，主要针

对以下三个术语进行解释。

(1) 压力专用砝码

配套活塞式压力计所产生的压力的砝码，其标称值多为压力单位表示。

(2) 测力专用砝码

主要是用于产生标准力值的质量块，多配套试验机、扭矩仪、测功机等设备使用，其标称值多为力值单位表示。

(3) 标称质量

专用砝码根据重力加速度、有效面积等参数计算得到的以质量单位表示的值。该术语主要是用来对专用砝码进行换算，换算成质量单位后方便进行量值溯源。

2.3 计量特性

压力专用砝码和测力专用砝码在对应规程中给出质量值具体计算公式，而公式中给出的质量值是真空质量，而在质量值计量时都是给出的实际测量值。参考 JJG 99《砝码》规程中给出的计量特性，针对专用砝码实际使用情况，提出两个主要特性：一个是约定质量，另一个是真空质量。

约定质量与计算得到的标称质量差值满足专用砝码误差要求。标准砝码误差给出的是绝对误差，专用砝码的误差根据主设备规程给出的相对误差，在计算时需要将相对误差转换为绝对误差。

真空质量是针对专用砝码主设备规程要求提出的一个计量特性，根据 JJG 99《砝码》中给出的公式计算得到。

2.4 测量标准及其他设备

(1) 标准砝码选择标准

标准砝码作为主标准器，其选择哪个等级的标准砝码作为标准器关系专用砝码质量值准确性。规范中给出的选择标准为，标准砝码质量的扩展不确定度应不大于被校专用砝码质量最大允许误差的 $1/9$ 。

具体选择过程如下：首先计算出专用砝码的标称质量，然后根据主设备规程中给出的专用砝码相对误差要求计算得到专用砝码允许误差。

(2) 衡量仪器选择标准

衡量仪器主要是质量比较仪和电子天平，主要用来实现砝码质量称量。衡量仪器的选择与被校专用砝码的量值和最大允许误差有关。

2.5 校准项目和校准方法

(1) 校准项目

专用砝码虽然是配套使用设备，标称值主要为压力值及力值表示，其量值溯源的结果也是质量值，因此专用砝码主要校准项目为质量。

(2) 校准方法

规范中给出两种校准方法，同时给出每种方法选择的依据。专用砝码校准前，需计算出专用砝码标称质量，规范中给出测力专用砝码和压力专用砝码标称质量的计算公式，根据公式计算对应标称质量。

①直接比较法

参考 JJG 99《砝码》检定规程中给出方法，选择替代法进行直接比较。通常被检砝码 B 和标准砝码 A 比较校准，测量模式选择 $AB1 \dots BnA$ 或者 ABA ，n 的最大取值不超过 5。

②直接衡量法

衡量时将被校专用砝码放到电子天平称量盘上进行称量，可以直接从电子天平显示器上读取被校专用砝码的质量值。为保证测量结果准确可靠，取连续三次测量值的算术平均值作为最后的测量结果。

2.6 附录

①附录中给出两种测量方法的原始记录格式和结果页格式，在校过程中注意选择对应的记录和结果页，避免出差。

②附录中给出了全省各地市重力加速度参考值，根据给出的参考值计算专用砝码标称质量。

③附录中给出两种测量方法校准结果测量不确定度评定方法，可根据提供的方法计算专用砝码测量结果不确定度。

3 规范执行中注意事项

3.1 直接比较法校准注意事项

由于专用砝码计算得到的标称质量为非整数，因此标准砝码选择的时候需要进行组合，起草小组人员通过试验数据分析，在规范中给出标准砝码个数选取原则。

质量值大于等于 1kg 时，标准砝码选择的时候，最小砝码选择到 g 同一数量级。举例：选择 10N 的力值砝码，重力加速度参考济南市的 9.7988 m/s^2 ，计算得到的标称质量为 1020.533g，在选择标准砝码时选择一个 1kg 标准砝码和一个 20g 标准砝码即可。

质量值小于 1kg 时，标准砝码最小砝码选择与 0.1g 为同一数量级。举例：选择 0.2N 的力值砝码，

重力加速度参考济南市的 9.7988m/s^2 ，计算得到的标称质量为 20.4107g ，先选择一个 20g 标准砝码，然后在根据小数点后面的数值选择，本着少选原则，选择一个 500mg 的标准砝码进行组合，这样标准砝码选择 20.5g 即可。

比较法测量时，当被校专用砝码不能提供允许误差时，衡量仪器在称量被校专用砝码量值时，所呈现的重复性应优于或等于被校专用砝码标称值的 0.001% 为同一数量级。举例：专用砝码标称质量值计算得到为 1020g ，比较仪的重复性要优于或等于 10mg 。

3.2 直接衡量法校准注意事项

首先要满足专用砝码允许误差要求低于 $\pm 0.005\%$ 才能选用此方法。直接衡量法主要采用电子天平对专用砝码进行称量，因此选择合适精度的电子天平尤为重要。规范中给出具体选择原则，在这里进行详细说明。

电子天平最大称量满足专用砝码的量值要求，分度值应小于或等于被校专用砝码允许误差的 $1/9$ 。当专用砝码无法提供允许误差，电子天平实际分度值应优于或等于被校专用砝码标称值的 0.0005% 为同一数量级。举例说明，专用砝码的标称值计算得到

为 1020g ，电子天平的实际分度值应优于或等于 5mg 。

4 结语

本规范的制定实施将山东省专用砝码的校准工作与其实际应用更好地结合起来，经与相关专业的有效结合、探讨和切磋校准专用砝码的方法，提出的两种检校方法满足压力、测力相关专业技术法规的专用砝码质量值校准技术规范要求。通过多次试验数据分析验证，其校准方法可操作性强、计量特性及技术指标科学合理，基本满足当前主要专用砝码的实际溯源需求。本规范的制定对压力、力学专业的量传提供有效的技术支持，并对其量值溯源的有效性起到积极作用。

本规范同时存在一定局限性，主要是针对测力专业和压力专业用的砝码，并没有考虑足够全面，这也是下一步起草小组进行的主要工作。针对实际工作中遇到不同专用砝码，需再进一步完善该规范。

作者简介

胡顺杰（1988—），男，高级工程师。研究方向：衡器计量专业，主要是砝码检校相关方向。