

天平检定装置建标考核中常见问题分析

□兰溪市产品商品质量检测研究院 缪顺新

【摘要】本文主要依据JJF1033-2016《计量标准考核规范》，并结合个人实际工作经验，着重对天平检定装置建标考核中遇到的问题进行分析，并给出相关建议，望能与同行进行交流。

【关键词】天平；计量标准考核；检定装置

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2024）03-0049-04

概述

天平按其构造原理可分为机械天平和电子天平，在我国广泛应用于工业生产，医疗卫生，食品安全，贸易结算，科学研究等领域。为确保量值准确、可靠，目前我国法定计量技术机构、第三方校准检测公司以及企业内部很多都建立了该项计量标准，开展天平类计量器具的检定或校准。按照现行的《计量法》规定，社会公用计量标准、部门和企事业单位最高计量标准、授权机构的计量标准，需要通过计量标准考核，并取得相应计量行政管理部门批准、计量授权方能开展相应计量检定或校准工作，属于行政许可。计量考评员依据JJF1033-2023《计量标准考核规范》的要求进行考核。

计量标准主要由计量标准器和配套设备组成。受理考核的计量行政管理部门，委托计量考评员对申请计量标准建标单位进行考核，考核6个方面共30项考评内容，重点考核计量标准器、配套设备配置和计量特性，以及溯源性要求、环境条件、人员、计量标准的稳定性、检定或校准结果正确性、操作方法或操作程序是否符合检定规程或校准规范的要求，检定或校准结果的不确定度评定等10个方面的内容，从而确认该申请单位计量标准的测量能力和开展量值传递或溯源的资格。在天平计量标准的考核中，笔者发现实际考核过程中的一些问题，在此拿出来进行探讨分析，并给出相关合理的建议，以

供大家参考。

1 计量标准申请书

计量标准申请书作为建标单位新建或已建（复查）计量标准考核的重要文件资料之一，部分建标单位在填写的内容规范性认识还不足，如计量标准名称、计量标准测量范围、计量标准的准确度等级等。

《天平检定装置》包含多个检定规程，主要有JJG98-2019机械天平、JJG156-2016架盘天平、JJG1036-2022电子天平等规程。有的建标单位只开展电子天平的检定或校准，而将计量标准名称填写为“电子天平检定装置”“天平校准装置”“天平标准装置”等错误名称，这与JJF1022-2014《计量标准命名与分类编码》中要求是不相符的，应当按照要求统一命名为“天平检定装置”。

在天平检定装置计量标准中，关于测量范围的表述，有时计量标准的测量范围与开展检定项目的测量范围两者并不一致，但计量标准的测量范围一定不能小于开展检定项目的测量范围。砝码作为天平检定装置中的主标准器，在JJG1036-2022《电子天平检定规程》中规定了配置砝码的要求。一般在建标选择砝码时会有两种情况，一种是选择配置同等级的砝码，如E₂等级或F₁等级，满足检定或校准电子天平所有准确度等级的要求。另一种会选择配置多套不同等级的砝码，如装置中分别配置有E₂等

级、F₁ 等级和F₂ 等级，满足检定或校准电子天平不同准确度等级的要求。前者计量标准的测量范围应该是同等级所有砝码质量累计相加的值，一般描述是没有问题的；后者计量标准中主标准器砝码会配置不同等级的砝码，这就需要按照开展电子天平的测量范围和不同准确度等级要求配足相对应的等级

砝码, 并且按照不同等级砝码描述相应等级砝码的测量范围。例如：毫克组（mg）、克组（g）、公斤组（kg）。以新建标单位为例，计量标准的测量范围是1mg~30kg，砝码配备，1mg~500mg 一套，准确度等级为F₁ 等级；1mg~500mg 一套，准确度等级F₂ 等级，1g~500g 一套，1kg~30kg 一套，如表1、表2 所示：

表1 计量标准的测量范围和准确度等级

测量范围	1mg~30kg						
不确定度或准确度等级或最大允许误差	F ₁ 等级、F ₂ 等级						
名称	型号	测量范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差	制造厂及出厂编号	检定周期或复校间隔	末次检定或校准日期	检定或校准机构及证书
砝码	1mg~500mg	1mg~500mg	F ₁ 等级	蓬莱市水玲砝码厂 _{xxx}	1 年	2023.11.15	xxx
砝码	1g~500g	1g~500g	F ₂ 等级	蓬莱市水玲砝码厂 _{xxx}	1 年	2023.11.15	xxx
砝码(9 只)	1kg~10kg	1kg~30kg	F ₂ 等级	蓬莱市水玲砝码厂 _{xxx}	1 年	2023.11.15	xxx

表2 开展项目的测量范围

	名称	测量范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差	所依据的计量检定规程或计量技术规范的编号及名称
开展的检定或校准项目	电子天平	1mg~30kg	级及以下	JJG1036-2022《电子天平》

根据JJF1033-2023《计量标准考核规范》和JJG1036的相关内容表述要求，电子天平检定装置的测量范围为1mg~30kg, 准确度等级1mg~500mg 为F₁ 等级；1g~500g 为F₂ 等级；1kg~30kg 为F₂ 等级。

2 计量标准技术报告和计量标准器和主要配套设备

计量标准技术报告与计量标准考核申请书相同

内容的信息应填写一致，计量技术报告包括建立计量标准的目的、工作原理及其组成、计量标准器及主要配套设备、计量标准的主要技术指标、稳定性考核、重复性试验、不确定度评定、检定或校准结果验证、附加说明等内容。在这之中，容易出现的错误有计量标准量值溯源和传递框图、计量标准的稳定性考核、检定或校准结果的重复性试验、检定

或校准结果的不确定度评定、结果验证等项目。计量标准的量值溯源和传递框图，应按照“三级三要素”的要求进行填写，容易产生的错误是本级计量标准填写保存机构或计量标准名称填写为计量标准器的名称，即天平检定装置写成砝码，或下一级工作计量器具写成下一级工作计量标准器具。还有常见的描述传递方法错误，直接比较法写成间接比较法。计量标准的稳定性是考核计量标准保持其计量特性随时间恒定的能力，也就是表示计量标准所提供标准量值的长期漂移的度量。一般稳定性的考核方法，采用核查标准或高等级计量标准或控制图法来进行。对于天平检定装置的稳定性考核，部分单位认为该检定装置为主标准器为砝码，砝码为实物量具，无需进行稳定性考核，或者再进行稳定性考核时，选用的核查标准就是日常被检定的对象电子天平，或者仅选用一只砝码代表计量标准，这些考核的方式都是不正确的。

一般对实物量具要看使用情况和使用时机，天平检定装置的主标准器是砝码需要进行稳定性考核，考核方法可采用历年上级检定的数据作为稳定性考核记录，并编制稳定性考核图表。或有条件机构可采用高等级的砝码作为核查标准对其进行稳定性考核，并依据稳定性考核结果判定原则进行确认。如果确实没有合适的核查标准，可依据考核的经济成本和实际使用等情况综合考虑。建议可选用日常使用频繁、有疑义的及有代表性的砝码，使用高等级计量标准或高等级砝码进行稳定性考核。检定或校准结果的重复性试验，其目的是指在检定或校准过程中所有随机效应对检定或校准结果的影响，它是作为检定或校准结果不确定度评定的来源之一，常见的理解对于已建计量标准检定或校准结果的重复性试验每年必须使用同一个固定被测对象，个人认为这也不是绝对的。因为JJF1033-2023《计量标准考核规范》中并没有明确要求被测对象是固定的，重复性试验对象可以是随机的，但该对象应该是常规检定或校准的被测对象且是相对稳定的，可理解为被测对象的性能是正常的且随机性特性（重复性指标）应该是相近的。若由被测对象随机特性差距很大，那分析重复性试验结果就失去了意义。还有就是对于已建计量标准的重复性不得大于

新建计量标准时测得的重复性要求。如果大于，应依据新测得的重复性重新进行检定或校准结果的不确定度的评定。如果评定结果满足要求，则重复性试验符合要求，并将新测得的重复性作为下次重复性试验是否合格的判定依据。如果每年选择的是同一被测对象进行重复性试验，只改变了测量条件，那么也可以理解是复现性。如果选择的被测对象是随机的，那么考虑的是检定或校准结果的重复性也是可以的，两者都是反映用来考察计量标准的特性。

检定或校准结果的验证是指对检定或校准结果的可信度进行试验验证，这种验证原则上采用传递比较法。当由于特殊原因不能实施时，也可采用比对法。采用比对法应该是同一等级计量标准且参与比对实验室尽量多，本人理解是参比实验室至少不少于两家。计量标准器和主要配套设备应该在申请书中填报，但也要考虑次要配套设备，或者是辅助设备也要在计量履历书中予以记载。根据JJF1033-2023《计量标准考核规范》中的规定，计量标准的量值应当溯源至国家计量基准或社会公用计量标准，其中计量标准器只能定点、定期到法定计量技术机构或授权计量技术机构建立的社会公用计量标准检定合格或校准来保证其溯源性。主要配套设备也是计量标准的一部分，其溯源方式和计量标准器一致。

这里部分计量技术机构会认为，主要配套设备无需通过国家计量基准或社会公用计量标准进行检定或校准，送至有资质的第三方实验室进行溯源，这样的做法是不正确的。计量标准器和主要配套设备配置应当符合JJG1036-2022《电子天平检定规程》。关于这方面的要求，计量标准的更换分为“计量标准器更新”“计量标准器增加”“计量标准器减少”“主要配套设备更新”“主要配套设备增加”“主要配套设备减少”及“其他”等7种情况。建标单位可根据具体情况选择，选择“其他”时，应当进行说明，并应当履行相关手续，经主持考核计量行政部门批准后，方可开展相应的检定或校准工作。现场考核也是计量考评员考察检定或校准人员最直接的方式，通过现场资料核查、现场提问、检定项目实际操作、数据处理等来判定检定或校准人员是否

具备相关项目理论知识和实际测量能力，这就需要检定或校准人员对相关的检定规程或校准规范理解到位，避免出现答非所问、操作失误、数据处理错误等现象。这种现象也是不符合考核要求的，因此建标单位应当提前谋划、培养和加强人员能力建设和规程规范项目的宣贯培训，使之能够真正落到实处。人员和环境条件主要变化，一是法定计量检定机构或授权机构的人员应当持有相应检定项目的注册计量师注册证。二是环境条件变化应当根据是否影响计量标准计量特性的要求，进行自我声明或申请复查考核，向主持考核的计量行政部门备案并在计量履历书中予以注明。计量标准技术报告关于附加说明这一栏，填写内容可以是计量标准参加的各级计量行政部门组织的计量比对、计量标准验收资料或者是与计量标准计量标准技术报告信息变化有关的说明等。

3 结语

在我国的量传体系中，从国家计量基准到计量标准直至工作计量器具是一条不间断的量值传递链，而计量标准起到承上启下的重要作用，其量值一旦失准，就会直接或间接影响社会公正、经济秩序、产品质量等很多方面。本文着重介绍了天平

检定装置建标考核过程中容易遇到的问题并进行分析，并给出自己的一些看法，天平检定装置考核特别是社会公用计量标准的天平检定装置的考核，应当严格按照新版的JJF1033-2023《计量标准考核规范》的相关要求进行考核，这也是保证计量标准量值传递准确可靠的重要技术监督手段的需要。

参考文献

- [1] JJF 1033-2023《计量标准考核规范》实施指南[M]. 中国标准出版社，2023.
- [2] 刘彬, 俞卿, 严春声等. 浅析非自动衡器计量标准考核中的常见问题[J]. 衡器, 2022, 51(08): 42-45.
- [3] JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》[S].
- [4] JJG1036-2022《电子天平检定规程》[S].

作者简介

缪顺新（1982.12—），工程师，国家一级注册计量师，浙江省二级计量标准考评员。主要从事衡器计量方面相关的工作。