

浅谈使用电子天平校准砝码实施能力验证的方法

□金堆城铝业股份有限公司 王文莉 雷宁宁 李娜

【摘要】砝码作为衡器校准的计量标准,其折算质量值的可靠性,直接影响被检衡器的称量准确性,根据多年工作经验,提炼出使用电子天平校准砝码实施能力验证的一些方法,对衡器计量管理和使用有一定的指导和帮助作用。

【关键词】电子天平;砝码校准;折算质量值;能力验证

引言

砝码主要用于检定电子天平、电子秤和电子汽车衡等计量器具。作为矿山企业,天平和衡器的称量数据直接关乎产品指标和计量的准确。因而砝码折算质量值的准确性、可靠性就显得尤为重要,直接影响被检衡器的称量准确性,所以必须验证砝码折算质量值的可靠性。同时随着企业CNAS管理体系的认证和运行,砝码校准能力给予认可的必要条件是砝码校准项目参加能力验证并获得满意结果,因而在日常运行中监控砝码折算质量值的可靠性就很重要。

1 使用电子天平校准砝码的方法

依据《砝码》检定规程对砝码进行量值传递,各级计量检定机构常采用电子天平作为砝码量值传递的衡量仪器,正确使用电子天平校准砝码的折算质量值,对确保质量量值传递系统的准确可靠极为重要。下面以50g砝码校准为例进行阐述。

1.1 选择电子天平

衡量仪器的计量特性在进行测量之前已知,配

备的电子天平其合成标准不确定度不超过被检砝码质量最大允许误差绝对值的1/6。本公司计量室有4个不同量程的天平,其精度均是按照规程要求配备,并通过陕西省市场监督管理局考核通过,满足使用要求的。本次选择METTLER TOLEDO分度值 $d=0.01\text{mg}$, $\text{Max}=220\text{g}$ 的电子天平,作为衡量仪器,用于50g砝码的校准。

1.2 选择标准砝码

标准砝码至少应比被检砝码高一准确度等级,本次校准的是未知盲样50g砝码,因而我们选择企业所拥有的最高标准砝码F1等级50g砝码。

1.3 选择测量循环方式

测量循环通常采用双次替代法ABBA循环,测量被校砝码与标准砝码之间的折算质量差值,测量循环次数2次。

1.4 砝码校准

1.4.1 校准步骤

1) 根据电子天平使用说明书要求预热,预热完毕后对电子天平进行自校。

2) 将标准砝码(A)轻轻放到电子天平的称盘中央,关闭防风罩玻璃门,待显示值稳定后,读取称量结果,将数据填写到砝码检定原始记录中。

3) 取出标准砝码,将被检砝码(B)放到称盘中央,待显示稳定后,读取称量结果,填写记录。

4) 取出被检砝码,关闭防风罩玻璃门,待电子天平零位示值稳定后,再将被检砝码(B)放到称盘中央,显示稳定后,读取称量结果,将数据填入记

录。

5) 取出被检砝码, 将标准砝码(A)放到秤盘中央, 待显示值稳定后, 读取称量结果, 将数据填

入记录中。完成第一次ABBA 测量循环, 再重复做一次。

1.4.2 砝码校准原始记录

表1 砝码折算质量校准原始记录

被校砝码标称值	标准砝码		左盘	右盘	读数1 (g)	读数2 (g)	读数3 (g)	平衡位置(g)	相差格数	Δm_{ci} (mg)	所用天平	备注 (mg)
	器号	标称值										
50g	11125221	50g		A	0.00004	0.00005		0.00004		0.10	XPR226DR	0.0
				B	0.00016	0.00014		0.00015				
				B	0.00012	0.00011		0.00011				
				A	0.00001	0.00003		0.00002				

1.4.3 折算质量修正值的计算

被校砝码折算质量修正值 $mc_{ci} = mc_{cr} + \Delta m_{ci}$, 其中 mc_{cr} 为标准砝码的折算质量修正值, Δm_{ci} 为折算质量差值。

代入公式计算得出, 被校砝码折算质量修正值 $mc_{ci} = 0.10\text{mg} + 0.0\text{mg} = 0.10\text{mg}$

1.4.4 折算质量值的计算

被校砝码折算质量值 $m_{ci} = m_0 + mc_{ci}$, 其中 m_0 为被校砝码的质量标称值。

代入公式计算得出, 被校砝码折算质量值 $m_{ci} = 50\text{g} + 0.10\text{mg} = 50.0001\text{g}$

2 砝码校准能力验证实施方案

能力验证是利用实验室间比对, 按照预先制定的准则评价参加者的能力, 作为重要的外部质量评价活动, 其目的是利用实验室间比对或测量审核确定实验室的校准能力。通过比对, 能够考察实验室测量量值得一致程度, 考察计量标准砝码的可靠性, 检查检定准确度是否保持在规定的范围内。

2.1 典型的能力验证活动是将一个已校准具有参考值的样品寄送给实验室, 将实验室结果与参考值进行比较, 从而判断该实验室的测量结果是满意结果、可疑结果, 还是不满意结果。

2.2 解读砝码能力验证计划指导书

包含样品接受及发送、校准要求和结果反馈。在砝码校准测量审核中, 要注意在收到50g 砝码的盲样品后, 检查砝码表面光洁度, 磕碰情况, 校准前用绸布清洁砝码, 将砝码室温平衡24h, 实验室的温

度变化必须符合砝码检定规程要求。测量方法按照计划指导书建议采用的测量循环ABBA 的方式, 求得砝码的折算质量修正值及其扩展不确定度。结果反馈要求3 个工作日内上报结果报告相关资料。

2.3 获得砝码折算质量修正值

在第一部分中已经阐述, 依据砝码检定规程, 使用电子天平校准砝码进行逐步操作, 获得50g 盲样砝码折算质量修正值=0.10mg。

2.4 砝码折算质量修正值的不确定度评价

通过对砝码校准测量过程描述, 建立数学模型, 分析测量不确定的来源, 进行合成标准不确定评定, 最终获得被校50g 砝码的扩展不确定度为 $U = 0.22\text{mg}$ 。

2.5 能力验证比对结果

作为能力验证的参加实验室, 报出的数据为被校50g 砝码折算质量修正值=0.10mg, 扩展不确定度为 $U = 0.22\text{mg}$ 。

作为能力验证的主导实验室(指定者), 给出的数据为被校50g 砝码折算质量修正值=0.09mg, 扩展不确定度为 $U = 0.10\text{mg}$ 。

根据归一化偏差公式计算 E_n 值, 其计算公式为

$$E_n = \frac{X - Y}{\sqrt{U_x^2 + U_y^2}}$$

其中, X, 指参加者; Y, 指定者

进行数据处理和统计分析后, 其能力验证比对结果见表2:

表2 砝码能力验证结果报告

标称质量(g)	折算质量修正值				En	评价结论
	参加值 (mg)		指定值 (mg)			
	X	$U_x(K=2)$	Y	$U_y(K=2)$		
50	0.10	0.22	0.09	0.10	0.1	满意

本次测量审核结果 $En < 1$ ，评价结论为满意，说明砝码折算质量修正值一致程度符合要求，用于测量可靠。

因能力验证的实施频次是两年一次，所以根据本实验室的实际情况可以安排内部质量监控，以确保砝码的折算质量值恒定可靠，及时发现异常。只有顺利通过能力验证，才能保持砝码校准项目的持续认可，因而实施方法正确性就更显重要。

3 总结

本文总结了使用电子天平校准砝码获得折算质量值的方法，实施砝码校准能力验证的方法，并进行了实例阐述，是笔者多年工作经验，希望对各衡器计量管理和使用人员有所帮助。

参考文献

- [1] 孙艳国. 如何使用电子天平检定砝码的折算质量 [J]. 计量技术.
- [2] 王聪. 机械天平与电子天平的比测实验 [J]. 广州化工.
- [3] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-RL02 能力验证规则 [Z]. 2010 年.

作者简介：王文莉，2006年毕业于陕西理工大学测控技术与仪器专业，2006年进入金堆城钼业股份有限公司，一直从事计量技术工作。对计量技术和CNAS体系有较长时间的研究。