

替代法在大型衡器检定中的应用

□武汉市度量衡管理所 罗颖 鲁志 王会珍

【摘要】在大型电子汽车衡的检定过程中，经常会遇到标准砝码不足的问题。为了提高检定效率，降低检定成本，采用标准砝码替代法可以有效降低检定成本。本文主要介绍了替代法的基本流程，并结合实例，重点介绍了检定过程中需注意的重复性要求和最大允许误差要求，对实际工作具有指导意义。

【关键词】替代法大型衡器；重复性；最大允许误差

文献标识码：B

文章编号：1003-1870（2023）08-0033-02

引言

在衡器的检定中，常规的量值传递方法为直接比较法，将准确度等级较高的砝码量值传递给较低准确度等级的砝码再传递到使用的衡器装置。实际的检定过程中，采用标准砝码检定虽然最为准确，但会显著增加运输和吊装成本，经济性过高，所以经常采用标准砝码替代法进行检定。

1 替代法简介

在大型衡器的检定中，使用标准砝码进行检定时不仅步骤烦琐，而且工作量大。所以，实际在进行称量、偏载检定时，可以使用替代物替代标准砝码。替代法检定过程如下：

①将检定现场所有的标准砝码放置被检衡器上，检定至需要进行替代的称量点，记录下该点误差和确定化整前误差（闪变点）所用小砝码的数量。

②将标准砝码卸下，将替代物加到衡器承载器上，并通过加减小的替代物达到该称量点，此时“闪变点”处所用小砝码要与替代前的一致。再向衡器加上前面被替代下来的标准砝码，进行更大称量的检定，直至所有的标准砝码又都加到衡器上，再进行砝码替代。

③重复替代几次，直至衡器的最大称量。

替代法过程中会产生一定的误差，误差主要是由被检衡器检定过程中重复性称量造成的，故替代法对替代物属性提出相应要求。替代物一般为质量恒定的载荷，如规格型号固定的钢板，也可以用可注水的罐体。

以某台最大称量为60t，检定分度值 $e=20\text{kg}$ 的电子汽车衡为例。以衡检车作为替代物，重量约为30t，在秤台上停放三次，依次加上附加小砝码2kg，用闪变点法测出每次车辆称重示值，计算出重复性为4kg，为 $0.2e$ 。

按规程要求，此时使用的砝码质量可以减少到最大称量的 $1/5$ ，即为12t。要检定到满量程，需要进行4次替代。将12t砝码置于秤台上，记录仪表读数，用2kg小砝码做闪变法消除化整误差。使用标准规格的钢板累计质量为12t置于秤台上，用2kg小砝码做闪变法消除化整误差，使其与标准砝码的读数一样，则该钢板组在本次检定中可以替代砝码使用。重复操作，替代4次，再加上12t标准砝码可以完成满量程检定。

在进行偏载检定时，可使用电动叉车作为载荷替代标准砝码。电动叉车移动方便，质量恒定，可以有效减少操作时间。

2 重复性的要求

根据国家计量检定规程JJG539-2016《数字指示秤》，当秤在其使用地点进行检定时，可以用替代物（其他质量稳定的载荷）来替代部分标准砝码。对大型电子汽车衡进行示值误差检定时，可使用恒定质量固体替代标准砝码。在进行偏载测试时，可用其他稳定载荷替代标准砝码。在实际的检定工作中，常使用电动叉车来作为替代物，可以大大减少工作时间，增加检定效率。

对标准砝码也有一定要求。当被检衡器的最大称量大于1t时，可使用其他恒定载荷替代标准砝码，前提是至少具备1t标准砝码，或是最大称量50%的标准砝码，两者中应取其大者。在以下条件下，标准砝码的数量可以减少，而不是最大称量的50%：若重复性不大于0.3e，可减少至最大称量的1/3；若重复性不大于0.2e，可减少至最大称量的20%。重复性是将约为最大称量50%的载荷在承载器上施加3次来确定的。对于检定最大称量60t，最小分度值为20kg的电子汽车衡来说，可先配备30t的标准砝码，在30t称量点测量其重复性，在重复性符合要求时，可以使用替代法进行检定。

3 最大允许误差要求

检定用的标准砝码误差应不大于被检衡器最大允许误差MPE的1/3。以某台SCS-60型大型汽车衡为例，其最大称量Max=60t，分度值e=d=20kg，分度数n=3000。下面用M12级1000kg砝码对该电子汽车衡进行检定，验证标准砝码误差能否满足要求。

若衡器的重复性为0.1e，要求具有12t标准砝码，是衡器最大称量的1/5，需要4次砝码的替代，才能完成对衡器最大称量的检定。第一次砝码的替代应该在12t称量处进行，衡器此称量的最大允许误差MPE为1.0e，标准砝码误差E1为12个M12级1000kg砝码的最大允许误差±1.2kg，小于衡器最大允许误差MPE±20kg的1/3。砝码的第二次替代应该在24t称量处，此称量的最大允许误差MPE为±1.0e，此时标准砝码误差E2等于24个M12级1000kg

砝码的最大允许误差±2.4kg，小于衡器最大允许误差MPE±20kg的1/3。第三次砝码的替代应该在36t称量处进行，衡器此称量的最大允许误差MPE为±1.0e，标准砝码误差E4为36个M12级1000kg砝码的最大允许误差±3.6kg，小于衡器最大允许误差MPE±20kg的1/3。第四次砝码的替代应该在48t称量处进行，衡器此称量的最大允许误差MPE为±1.5e，标准砝码误差E4为48个M12级1000kg砝码的最大允许误差±4.8kg，小于衡器最大允许误差MPE±30kg的1/3。

若衡器的重复性为0.3e，要求具有21t标准砝码，是衡器最大称量的35%，需要二次砝码的替代才能完成对衡器最大称量的检定。标准砝码误差E1为21个M12级1000kg砝码的最大允许误差±2.1kg，小于衡器最大允许误差MPE±20kg的1/3。砝码的第二次替代应该在42t称量处，此称量的最大允许误差MPE为±1.5e，标准砝码误差E2为42个M12级1000kg砝码的最大允许误差±4.2kg，小于衡器最大允许误差MPE±30kg的1/3。

4 结论

综上所述，在满足重复性要求的前提下，合理选取替代物，使用替代法进行大型衡器检定，可以提高检定效率，有效降低检定成本，能够满足替代物测量误差不大于被检衡器最大允许误差MPE1/3的要求，是一种方便便捷可取的方法。

参考文献

- [1] 肖明耀. 误差理论与应用. 北京计量出版社, 1985.
- [2] JJG 539-2016 数字指示秤检定规程.

作者简介

罗颖（1987年5月-），女，本科，从事计量检定与管理工作5年。