

实验室测量设备期间核查方法的应用

李芳红,张宪芹

(山钢股份济南分公司 计量质检中心,山东 济南 250101)

摘要:介绍了测量设备期间核查的方法,从被核查设备及核查参数的选择、核查标准的选择、核查方法及核查结果的判定等方面进行系统说明,并以电子天平为例应用期间核查方法,取得较好效果,确保了所用测量设备的有效性。

关键词:测量设备;期间核查;期间核查策划;期间核查判据

中图分类号:F203

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2016)01-0061-02

1 前言

测量设备是实现测量过程所必需的测量仪器、软件、测量标准、标准物质、辅助设备或其组合,包括系统、装置、器具等。使用中的测量设备正常与否不仅影响到实验室的运行成本,还直接影响到检测/校准质量与数据的互认,因此对测量设备进行期间核查非常重要。以往的测量设备期间核查中存在核查范围、方法、时机及判据不明确等问题。本研究从期间核查范围、核查参数及量程、核查标准、核查方法、核查判据等方面进行详细描述,并以电子天平期间核查为例进行应用说明,取得较好效果。

2 测量设备期间核查方法

1) 选定需要进行期间核查的测量设备。对测量设备进行期间核查是为了保持其校准状态的可信度,所以对结果有重要影响的所有测量设备都必须进行期间核查。其中,使用频繁、运行环境恶劣、性能不稳定和对检测结果有重要影响的测量设备是重点核查的。在测量设备送检取回后要要进行期间核查。

2) 选定核查的量程和参数。原则上设备关键参数都必须进行期间核查,但是对于多功能设备,应当选择基本参数。选择测量设备的基本量程和基本量程中的常用测量点进行核查。

3) 确定期间核查需要获得的参量。参考值、被核查设备的示值误差或修正值,测得量值的最大允许误差或对其修正后的扩展不确定度。其中:测量量值 X 的最大允许误差 MPE 可以由被核查设备的说明书或相关的检定规程/校准规范中查到;修正后的测得值的扩展不确定度 U 或 U_{95} 可以由被核查设备的校准证书/检定证书中查到。

收稿日期:2015-09-18

作者简介:李芳红,女,1968年生,1988年毕业于山东省工会管理干部学院计算机科学与技术专业。现为山钢股份济南分公司计量质检中心高级工程师,从事计量技术工作。

4) 选择核查标准。核查标准必须是一个能够保持参考值的被测物品。核查标准的性能必须稳定,可以通过适当的方法给核查标准赋值。可以选择量块、砝码等实物量具作为核查标准;如果选择测量仪器作为核查标准,必须根据实验室的数据积累或实验人员的经验,选择性能稳定的仪器设备作为核查标准。当无法找到合适的核查标准时,可以采用比对等质量控制方式以及依据测量设备每次检定/校准结果考核其年变化量的方式进行控制。

5) 获得参考量值。方法一,将核查标准送上一级计量部门进行校准,得到参考值;方法二,实验室通过测量自行为核查标准赋值。

6) 制定期间核查计划。制定期间核查计划时要说明期间核查间隔。期间核查的间隔与被核查测量设备的状态、检定/校准周期、使用的条件等有关,应综合考虑各种因素,实验室自行确定。

7) 期间核查方法。期间核查主要是考核测量设备的系统误差,也就是系统效应对测量设备系统误差的影响,应当排除随机效应的影响。可以采用多次独立重复测量的算术平均值作为测得量值。

首先要为核查标准赋值,得到核查标准的参考值 x_s 。赋值方法有两种,要求在测量设备检定/校准后立即进行,经过 $n(n \geq 10)$ 次独立重复测量,取算术平均值为核查标准赋值。必要时要综合考虑核查标准的示值误差。隔一段时间后(1个月以上)进行第1次期间核查。期间核查时也是独立重复测量核查标准 m 次($m \geq 10$),取其算术平均值 \bar{x}_1 作为第1次核查结果。 \bar{x}_1 与 x_s 的差值即为由系统效应引起的示值的偏差。

同样的方法进行第2次、第3次……第 n 次核查。

8) 确定核查判据。期间核查结果按公式(1)或(2)计算。 $H \leq 1$,期间核查结果合格; $H > 1$,期间核查结果不合格。

$$H = \frac{|\bar{x}_1 - x_s|}{MPEV} \leq 1 \quad (1)$$

$$H = \left| \frac{\bar{x}_i - x_s}{U_{95}} \right| \leq 1 \quad (2)$$

式中： x_s 为核查标准参考值； \bar{x}_i 为第*i*次核查结果；*MPEV*为被核查测量设备最大允许误差的绝对值； U_{95} 为被核查测量设备校准结果的扩展不确定度。

3 测量设备期间核查方法的应用

以BP221S型1级电子天平的期间核查为例进行分析。

1)被核查电子天平的技术指标。电子天平的分度值 $d=0.1$ mg, 检定分度值 $e=1$ mg, 最大称量=220 g。测量范围0~50 g, 允许误差 ± 0.5 mg; 测量范围50~200 g, 允许误差 ± 1.0 mg; 测量范围200~220 g, 允许误差 ± 1.5 mg。

2)选定核查称量点。该电子天平在实际工作中, 一般情况下用于称量100 g的样品, 所以确定该天平的核查称量点为100 g。

3)核查电子天平示值误差的变化情况。该电

子天平在100 g称量点的 $MPEV=1.0$ mg=0.001 0 g。

4)确定核查标准。该电子天平购买时, 配备了E₂等级、100 g的无磁砝码。该砝码经上级计量部门检定合格, 则该砝码实际值即标准参考值 x_s =折算质量值=100.000 03 g。

5)期间核查的实施。每隔2个月核查电子天平1次, 每次核查时重复10次测量。按照公式(1)计算*H*值, 均 <1 , 期间核查结果合格, 可以断定该电子天平目前处于正常有效状态。

4 结 语

系统分析实验室的测量设备, 对具备稳定核查标准的测量设备按规定时间间隔进行核查, 判断测量设备是否处于正常有效状态, 及时发现了测量设备两次检定/校准期间存在的问题; 同时将每次核查结果绘制成曲线, 判断测量设备状态的变化趋势, 发现问题时及时送检, 避免使用不合格测量设备, 保证了测量结果的有效, 取得了较好的效果。

Application of Periodical Audit on Laboratory Measuring Equipment

LI Fanghong, ZHANG Xianqin

(Measure and Quality Control Center, Jinan Company, Shandong Iron and Steel Co. Ltd., 250101 Jinan, Shandong)

Abstract: The method of periodical audit on measuring equipment is introduced. The measuring equipment parameter selection is systematically stated. The periodical audit method is explained. The method receives good result, and keeps all measuring equipment in good condition.

Key words: measuring equipment; periodical audit; periodical audit plan; periodical audit criterion

《山东冶金》征稿简则

《山东冶金》杂志1979年创刊, 以促进山东冶金工业技术创新和科技发展为宗旨, 主要刊登地质水文、采选工艺、焦化、耐火、冶炼、轧钢、材料、理化检测、自动控制、冶金设备、经济与管理以及相关学科的科研成果, 同时也报道有关学术动态和科技信息等。注重报道实施低成本战略、树立科学发展观、发展循环经济、清洁生产、绿色制造、安全环保、节能减排的先进成果和经验; 注重报道构建和谐企业, 资源节约型、环境友好型企业, 资本运营、国企改革、增强企业可持续发展能力的先进经验和做法; 注重报道对冶金工业技术改造、产品结构优化、装备结构调整、新产品开发、提高劳动生产率、信息化建设、走新型工业化道路等有实际指导意义的文章。热诚欢迎省内外相关大专院校、科研院所专家、学者及冶金工程技术和管理人员向本刊投稿。

投稿时请注意本刊如下要求:

1 通过电子邮件投稿; 请勿一稿多投; 文稿的著作权属于作者, 文责由作者自负; 本刊已入编《中国学术期刊(光盘版)》, 如作者不同意收录, 请在来稿时声明, 否则将视为同意收录。

2 论文排列格式: 题名→作者→单位→摘要→关键词→英文题名→作者汉语拼音名→单位英文名称→英文摘要→英文关键词→正文→参考文献→作者简介。

3 题名要求确切、简洁、鲜明、便于检索。一般不超过20个字。

4 作者署名, 同一单位不超过5人; 2个以上单位的, 每单位不超过3人, 并在每个作者的右上角, 按单位顺序标注“1”、“2”、“3”, 每位作者之间加“,”。作者单位, 包含单位名称(全称)、地址和邮编。文末注明论文第一作者简介, 包括: 姓名, 性别, 出生年, 毕业时间、院校、专业。现职务、职称, 从事工作等。注明详细通信地址、电话、电子信箱等。

5 正文前应有200字左右的中文摘要, 内容包括研究的目的、方法、结果和结论等, 应尽量反映文章的主要信息, 写成报道性短文; 列出3~8个关键词。

6 英文题名以短语为主要形式, 应少于10个实词; 英文摘要与中文摘要对应, 一般不超过150个实词; 英文关键词应与中文关键词一一对应。

7 层次标题一般分3层, 用阿拉伯数字连续编号, 如“1”, “2.1”, “3.1.1”……, 后空2格排标题; 应简短明确, 不易过长(不超过15个字)。

8 文中的图表采用阿拉伯数字顺序编号, 先见文, 后见图表。图表题名应简明确切。表的结构要简洁, 图要精选, 内容不得与文字或表格内容重复。照片要求清晰、层次分明; 金相及TEM、SEM等照片应有放大倍数和比例尺。