

关于材料试验机计量检定装置的期间核查

栗 炜

山西省晋城市综合检验检测中心 山西 晋城 048000

摘要: 为保证材料隔振装置信息的真实性,通过对零点三型测力计的设备进行期间核查是一种可行的方法,通过核对发现设备材料特性的变更现象,判断被检查对象的情况能否达到要求的条件,及时发现错误以减少对错误检查结果可追溯的问题,减少错误测量结果带来的损失。基于此本文根据目前材料试验机计量检定系统的技术发展趋势,介绍了材料试验机计量检定装置的期间核查技术。

关键词: 期间核查; 实验室; 计量检定

引言

材料试验机,是对金属材料零件结构的动力学性能和工艺性能测试的仪器与装置,本身属于针对各领域材料进行检验的设备之一,可以确保现代许多领域材料的质量,为了使材料试验机的测试性能稳定准确,检定材料试验机的计量标准装置尤其重要,该装置出具的数据是否准确,就影响了国民生产生活的方方面面,为了保障其功能或计量特性能够持续满足方法要求或规定的要求,通常需要对其进行长期间核查。

1 计量器具期间核查概述

测量仪器的检查是指依照本法的程序,为判断测量目标、基准物或其测量仪器设备,能够维持其最初状况所实施的作业。凡是计量设备,因为材质的不平衡、元器件的老化、运用时的损坏、操作及储存条件的改变、搬移及使用障碍等因素,均可以导致测量性能的改变,这就必须借助于计量设备(测量器具)的期间检查才能判断改变数量的多少,并防止测量的结果不正确。期间确认的主要目的,就在于确定测量仪表在同一次检查或校准的时间内其特性如何处于相对平衡,或者当及时发现测量值存在问题的时候,可以缩短或追溯问题出现的时限,这能够降低与费用,不但保障了实验室的权益,还能给送检者带来保障。必须注意的是,此期间核查不得作为检定或校准。

2 计量器具期间核查的对象

期间核查是一种风险应对措施。并不是全部的仪器设备都必须进行时间审查,实验室的标准,使用准则,传递准则,工作准则,如果可能,都必须作为时间审查范围,至于辅助仪器及其他的质量检测设备是不是实施了时间核查项目,要依据在仪器的具体状态下发生质量问题的概率,以及所发生质量问题的严重性程度和可能产生的质量追溯影响等各种因素,合理确定能否进行时间核查;对性质固定的实物量具,如砝码,量块等,一

般不要求单独作出时间核查,而玻璃测量工具等性质固定的测量工具一般也可不进行时间核查。是否开展期间核查,通常考虑该工作标准或测量仪器:①具备适当的检查要求和进行核查的环境;②对检测结果的质量起了很大作用;但③不稳定、容易漂移、易老化,且应用频繁;④经常携带到现场使用,但使用条件较恶劣;⑤使用频次高;⑥刚发生过载,或被怀疑曾出现过的质量问题;⑦有特殊规定,或在仪器使用说明中有特别要求。

3 期间核查的实施

① 制定相应程序性办法,确定时间核查工作人员的责任分工、操作流程和条件,并确定时间核查不合格情况的处理。根据这些复杂的期间核查技术,可以编写工作指导书。

② 制定年度的时间核查计划,时间核查计划中应当包含仪器设备名称、数量、时间检查的期限或频率、检验技术依据来源、技术条件、操作人等。

③ 期间核实应有记载,并编写《设备期间核查记录表》,包含仪器设备名称和数量、核实使用仪器设备的情况和数量、核实条件要求、核实方法说明、核实的过程与结果、核实日期和核查时间。

4 计量器具期间核查的方法

① 传递比较法

用所考核的计量参数检测一个新的被测对象,而后再将该新被测对象用另一种更为先进的测量方法加以计算,当结果证明所考核的计量指标满足该技术指标后,即视为所考核合格。

② 多台套设备比对法

在不可能使用传递比较法的,也可能使用各个建标单位间的比较。各建标部门的测量精度必须具备同一精度标准。

③ 标准物质法

当实验室中存在需要核实使用的标准物质时,可以使用标准物质代替核查标准。使用期间验证的标准物质必须可追溯至SI,或在有效期内的有证标物,或在无标物时,使用已定过值的标准溶液对检测设备进行验证。如pH计、离子仪、电导仪等均使用已定值溶剂进行验证。

④ 留样再测法

留样的测定方法也被称为稳定性实证法、重复指标法。在检测仪器经过测定或校正获得产品特性信息后,即应用仪器对核查参数进行测定,将得出的测定数值 y 一为参考值。这时的检查依据可能是检测设备,也可能是实际标本。然后在规定情况下保留了该核查标准,并尽量不做他用。

⑤ 实物样件检查法

某些检测装置是用来测定限值的,当测定数值大于限定值时即自动报警。对这类产品使用本办法实施的核查。首先按照被核查仪器的工作特点和被核查参数的特点,设计、制造并选择了适当的实物样品。然后选择该系数的限制参数,将实物试品施加在检测仪器上,运行仪器并调整至设定的输出量,看检测仪器是否产生一定的反应。

⑥ 自带标样核查法

部分检测仪器自带标准样块,有的还装有自行标定装置,这时可以把标定样块当成检查基准,根据厂家给出的指标加以验证。例如,电子天平往往自带一个标准工作砝码、金属超声波测厚仪则自带标准金属底板,可以先把标准的砝码、标准金属底板等当作验证依据,再根据仪器说明书中所要求的方式加以验证,另外就在网络线缆认证测试仪刚启动时,也可以进行校准。

⑦ 实验室间比对法

在试验室环境无法实现上述方法下,使用实验室空间比对法以完成验证。当参加比对实验室的计量仪器均跟踪到相同标定实验室的相同测量参数时,在判断不确定性上要充分考虑可靠性的作用。

结合工作实际,当对0.3级测力仪标准装置进行期间核查时,作者认为较为合适的方法有传递比较法和比对法,下面对这两种方法进行举例说明。

5 0.3 级测力仪标准装置期间核查方法实例应用

5.1 传递比较法

环境要求:在室温(10~35)℃、湿度不大于百分之八十RH的条件下检定,检定过程中温度波动不大于二℃,无显著电磁干扰、无显著振动源存在,在计量标准装置两次检定合格的时间间隔期内,依据JJG139-2014《拉力、压力和万能试验机》的要求,用被考核的0.3级测力仪计量标准装置对一台性能稳定的压力试验机(量

程为300kN,精度等级为1级)150kN测量点进行测量,然后在其所测范围内使用某一种更先进的零点一级测力仪测量标准系统进行计算,在对考核测量精度与更高等级的测量标准系统进行计算最后的相对扩展不确定性分别为 $U_{rel}(\text{lab}) = 0.47\%$, $k = 2$, $U_{rel}(\text{ref}) = 0.18\%$, $k = 2$,最后它们的计算结果分别是 y_{lab} 、 y_{ref} ,在二者的计算指标近似相同的情况下可以分别满足:

$$E_n = \frac{|y_{\text{lab}} - y_{\text{ref}}|}{\sqrt{U_{\text{lab}}^2 + U_{\text{ref}}^2}}$$

结果性评价的主要判据为:如果 $E_n \leq 1$,则结论满意;如果 $E_n > 1$,则对结果不满意。

拒绝准则: $E_n > 1$,表明一旦已确认的仪器设备的校准/检查状况不能得以维持,就应立即停止,并应当找出问题并尽快采取改进方法,或恢复检定/校准。

临界质量预防标准: $0.7 < E_n \leq 1$,表明了如果被检查的仪器设备的质量在校准/检查时就已达到了临界标准,应加大核查频次或采取其他有效措施,在必要时进行再检定/校准,对设备的计量性能做进一步验证。

在150kN测量点处两台测力仪标准装置测量结果如下:

0.3级 测力仪	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.23	150.20	150.25	150.26	150.26
	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.27	150.18	150.22	150.24	150.26
0.1级 测力仪	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.12	150.14	150.12	150.15	150.10
	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.14	150.16	150.14	150.12	150.11

$$y_{\text{lab}} = 150.24\text{kN}, y_{\text{ref}} = 150.13\text{kN}$$

$$U_{\text{lab}} = 0.47\% \times 150 = 0.70\text{kN}, U_{\text{ref}} = 0.18\% \times 150 = 0.27\text{kN}$$

$$\text{计算得到 } E_n = 0.15$$

所以0.3级测力仪标准装置的核查结果在合理预期范围内,核查结果满意。

5.2 比对法

在不可能使用传递比较法的,可能使用各个建标单位间的比较。各建标部门的测量精度要具备同一精度标准。

环境要求:室温(10~35)℃、相对湿度不超过百分之八十RH的环境进行测定,检定过程中环境温度变化不超过二℃,无显著电磁干扰、无显著振动源存在,参加比对试验活动的共有4家建标实验室,各参加实验室应使用自己平时使用的,经计量部门检定合格的准确度为0.3级的测力仪标准装置。各实验室分别对一台性能稳定的

压力试验机（量程为300kN，精度等级为1级）150kN测量点进行了测量，根据被考核计量标准和另外三家实验室的计量标准，进行测量时的相对扩展不确定度分别为 $U_{rel}(lab) = 0.47\%$ ， $k = 2$ ， $U_{rel}(e) = 0.48\%$ ， $k = 2$ ， $U_{rel}(f) = 0.42\%$ ， $k = 2$ ， $U_{rel}(g) = 0.50\%$ ， $k = 2$ ，如果被考核建标单位的检定或校准结果是 y_{lab} ，而且检测不确定性也是 U_{lab} ，且被考核建标单位检定或校准结果的平均值，比较相似于各建标单位的均方差系数，并且在各建标单位的所包含指标都相等的情况下，也必须符合公式

$$En = \frac{|y_{lab} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{n-1}{n}} U_{lab}}$$

0.3级 测力仪 (lab)	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.26	150.20	150.24	150.22	150.18
0.3级 测力仪 (e)	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.16	150.22	150.26	150.28	150.25
0.3级 测力仪 (f)	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.38	150.36	150.32	150.30	150.38
0.3级 测力仪 (g)	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.40	150.25	150.36	150.32	150.30
0.3级 测力仪 (lab)	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.24	150.24	150.20	150.23	150.16
0.3级 测力仪 (e)	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.18	150.20	150.22	150.26	150.24
0.3级 测力仪 (f)	次数	1	2	3	4	5
	测量值 (kN)	150.42	150.42	150.40	150.36	150.45
0.3级 测力仪 (g)	次数	6	7	8	9	10
	测量值 (kN)	150.40	150.42	150.38	150.44	150.44

$y_{lab} = 150.23\text{kN}$ ， $\bar{y} = (150.23+150.34+150.21+150.41) / 4 = 150.30\text{kN}$

$U_{lab} = 0.47\% \times 150 = 0.70\text{kN}$

计算得到 $En = 0.11$

所以被考核的0.3级测力仪标准装置的核查结果在合理预期范围内，核查结果满意。

结语

对测量准则实施的验证是保证测量准则器状态的有效性和可信度，提高测量或校正成果效率的关键措施。通过对计量标准和测量仪器的期间检查，不但能够对计

结果性评价的主要判据为：如果 $En \leq 1$ ，则结论满意；如果 $En > 1$ ，则对结果不满意。

接受准则： $En \leq 0.7$ ，表明所有被核查的仪器设备的校准/检定状态将得到保持；

拒绝准则： $En > 1$ ，说明被检查的仪器设备的校准/检定状况不能得以维持，应立即停止，应当找出问题并尽快采取改进方法或恢复检查/校准。

临界质量预防准则： $0.7 < En \leq 1$ ，表明如果被核查的仪器设备的再校准/检定状态已接近临界质量，应加大核查频次或采取其他有效措施，在必要时进行再检定/校准，对设备的计量性能做进一步验证。

在150kN测量点处，4个建标单位测量结果如下：

量校准和测试设备进行有效管理，而且能够对应用计量校准进行的检定或校准活动和应用计量仪器进行的测试活动进行有效的管理，从而保证检定、校准和测试数据的正确无误，及时发现异常情况，从而找出问题，排除故障，降低差错的结果造成的风险。

参考文献

[1]JJF1069-2012《法定计量检定机构考核规范》北京：中国质检出版社出版，2012.

[2]JJF1033-2016《计量标准考核规范》北京：中国质检出版社出版，2016.