

测长机期间核查方法的探讨

刘园

(陕西法士特齿轮有限责任公司 陕西 宝鸡 722409)

摘要：瑞士丹青 TRIMOS 测长机选用高精度长光栅测量系统记录接触测量中长度方向坐标，由计算机进行分析获得相关长度参数。是一种导轨直线度高，材料耐磨性好的长度测量工具，为确保该项工具各个阶段的应用状态，避免其在固定间隔期内出现损坏，有必要探索一种有效的核查方法，对其进行系统的测量，以此来保证测长机的使用质量。本文就期间核查简述、制定测长机期间核查方案、期间核查优势进行了论述与分析。

关键词：测长机；期间核查；方法

0 引言

期间核查指的是为保障仪器设备的使用状态与可信度，对仪器设备的修正值在一定时间间隔内能否保持准确性的一种核查方式，该种核查方式能够避免以往核查过程中的诸多弊端问题，实现对仪器设备整体状态的把握，将该种核查方法引入测长机检测中，可保证测长机始终处于备用或者使用状态。

1 期间核查简述

计量检定单位选用的测量设备，是按照检定周期完成系列的检定、记录与校准工作，该种方式虽然具备一定的检测效果，但是在两次检定期限间隔内仍可能因外界不确定因素而出现意外、故障损坏。此外在测长机的长久使用过程中，也会因零位不准、操作失误、测量系统连接不当等原因导致难以实现有效使用，并会得出与真实数据差距明显的结果。为保障测长机在两次检定间隔时间段内的精准度、可靠性，切实保持在置信度良好的检定备用状态，需以 JJF1069-2007《法定计量检定机构考核规范》为标准与指导，做好测长机的期间核查工作，探索更加有效的核查方法，并根据测长机的实际状况对其加以调试，使其具备较好的使用性能。

2 制定测长机期间核查方案

2.1 测长机核查原则、溯源标准

2.1.1 选择原则

选择原则包括以下数点：其一，是与借助受控测量时测量被测物体类似的一种装置。在明确核查标准时，需综合分析受控测量时需严格控制的量整体要求一一选取；其二，核查标准展示的量、量程应保持与测量时测出的所有量一致；其三，为保障整体核查测量过程的准确性，要求核查标准具备较高的稳定性，若是稳定性不足，虽然可以全过程地观测到测长机的变化量，却会很难判断该种变化量具体是由核查标准导致的还是测长机本身的原因导致的，使得整体的监视测量达不到理想的效果。

2.1.2 溯源标准

核查标准不能受到受控测量过程影响，应是独立与该项过程的测量与校准工作，且要求整体过程对比控制过程来说更加的稳定、精密，若是缺乏该精密性与独立性，通过核查标准虽然可有效控制测量过程的规范性，但是获取的测量

结果会因评估受控而造成结果偏移、数据失实，因此为保障该项结果在评定修正值造成的不确定度时不会受到影响，需保持核查独立性以及校准溯源性。

2.1.3 核查标准

而综合核查过程的整体要求，明确测长机核查标准如下所示：其一，在制定与推行核查标准时，应具备需核查测长机的量值与参数；其二，制定的核查标准应具备较高的重复性、稳定性，不易受外界其他因素影响，可较为精确的测出最终的核查结果，明确测长机的具体状态；其三，因期间核查属于实验室独立进行的工作，得出结果与参数时不必再重新送到其他实验室，故而在制定核查标准时可不用考虑其本身的便携性以及搬运问题。

2.2 测长机选型与核查点选择

选择瑞士 TRIMOS 公司产的 LABC500 型测长机作为研究对象，该测长机符合国家标准应用规范要求，等级精度为 0.3+1/1500；测长机绝对测量范围为 0mm ~ 500mm，选择测长机 150mm、500mm 位置作为核查点，核查点的选择直接影响着最终的核查结果，因此也可在多次测量之后选定核查点。

2.3 测长机核查程序

综合分析测长机的长宽高、测力调节范围、应用环境条件、设备编号等关键因素，构建核查程序文件，需明确的是该程序文件单单适用于该测长机的期间核查。核查测量原理为：制定计量标准→测长机核查测量过程（涵盖被测量的诸多辅助设备）→被测物体、核查标准→得出测量结果、核查数据→构建核查标准数据库→反馈并完善计量标准。

测量模型可确定为该种方式： $x = \xi + \delta + X + \varepsilon$ ；进行不确定度评定时，主要任务是通过系列的计算与核查来统计其中的不确定度；检查方法：选择正确的核查标准以及统计技术，重复测量测长机的整体工作过程，再对比分析，确保不会因外界因素的干扰而造成测量结果出现误差；核查间隔：综合 LABC500 型测长机的使用反馈，设定核查间隔时间为 90 天，其他测长机则应根据实际情况进行间隔时间的适当加减。

2.4 核查记录

核查记录的目的是为了详细记录各个时间段测长机的检定状态，为后续的调查分析与期间核查提供相应的数据对

比论据，便于其后的各项测长机的期间核查工作，并可以历次核查记录为基础数据构建数据库中心，这将会较大程度地降低测长机期间核查的难度与复杂度，且会提升期间核查的准确性。记录内容如下表所示：

表 测长机核查记录内容

设备名称	测长机	编号	0070			
厂商	瑞士 TRIMOS 公司	LABC500 型	φ 12 球面测帽			
核查方法	第四项	环境条件	温度：20±2（℃） 湿度：30～70%			
核查标准	4 等量块	编号	1050			
核查日期	2021-07-09	核查人员	XX			
核查记录			所属单位：陕西省 计量院			
参考值 a	测量 1	测量 2	测量 3	测量 4	测量 5	平均值 a
	150.0001	150.0005	150.007	150.0004	150.0006	150.0006
		150.0005	0.0003			

根据上述记录内容可求出测长机测量过程最大允许误差 Δ 为 $\pm 0.02\text{mm}$ ，而又因 $|\overline{a}-a_i|<|\Delta|$ ，可得出测长机期间核查结论：合格，满足测长机使用标准，处于备用状态，可随时投入使用；核查人：XX、2021-07-09；检测机构：陕西省计量院、2021-07-10。

2.5 明确核查要素

要稳定推进测长机期间核查工作，还需明确以下重点要素：

其一，其间核查依据的技术文件：《万能测长机期间核查作业指导书》、《计量与测试技术》等；其二，被核查测长机所属厂家与生产编号：瑞士 TRIMOS 公司、LABC500 型；其三，起用日期：2004 年 6 月；设备状态：正常；光栅尺长度：550mm；最大允许误差： $\leq (0.3+L/1500)\mu\text{m}$ ；重复性（2S）：0.05 μm ；测力调节范围：0～12N；光面寒规，环规、卡规，测量范围：0～500；不确定度：0.3+L/1500；其四，在开机之前应首先保证室内温度在 20℃±2℃ 范围内，湿度在 40%～70% 范围内，才能开机使用。对仪器导轨、工作面及有关附件进行检查，必须符合规定要求；打开测长机电源，启动计算机系统，根据被检工件要求，打开测量软件 WinDHI 或 GaugeMan，进行后续的测量工作；其五，测量过后，工作台及导轨要用酒精棉擦拭，保持清洁；在仪器使用过后，要把测量工作台移到后方支座中间，防止长时间在中间位置致使导轨弯曲变形。

2.6 核查结论原则

核查测长机期间核查结果时，需遵循以下判定原则：其一，明确测长机核查标准，按照固定的规范与流程来核查各个阶段获取的数据信息，检查各项测量数据整体与个体变化状况，证明其状态切实满足核查规定；其二，对于不满足核查规定的的数据，应及时剔除，避免其影响后续核查结果。

2.7 明确潜在问题并制定针对性地解决对策

2.7.1 问题分析

在测长机测量核查过程中，若是遇到异常状况，应对核查标准进行重复多次测量，确保该项标准的客观性与科学性。若是测量结果连续失控，则代表预测计量时存在一个或者多个因素影响了测长机的测量结果，使其出现较大的误差，该种情况下应当立即停止正在进行的测量操作，分析可能存在的异常问题原因。一般出现问题的原因集中在以下几点：测量系统连接出现错误、测量人员整体操作过程不规范、测长机性能在测量时因外界因素的变化而出现变化、环境条件不满足测量规定系列要求、外界因素干扰等。

2.7.2 针对性地解决措施

根据上述的问题分析结果，可从以下数个方面着手解决：其一缩短每年的核查间隔，原定核查间隔为 4 次，可尝试性改为 5 次或者 6 次，以此来及时发现测长机中的系列问题，避免问题因拖延而难以调整；其二，以专业设备对测长机进行维修管理，消除各项不可靠、不稳定因素，在重新检定、校准与试验之后再投入使用，并重新进行评价检定以及校准间隔；其三，增加被核查影响量数量，控制好实验环境条件，避免外界因素对其产生较大的干扰。

3 期间核查优势

3.1 利于质量控制

长期性的期间核查利于及时发现测量设备与计量标准的变化，该种变化不论是系统误差抑或随机误差导致的，也不论是缓慢变化或者突然变化导致的，只需在发现问题及时纠偏，就可及时将测量设备误差与计量标准误差控制在可接受范围内，以此来实现测长机的长效质量控制。

3.2 提升核查准确性

期间核查方法摒除了以往核查时的弊端，在控制测量设备与测量标准的同时，有效控制测量设备的测量过程以及计量标准的检定与校准过程，在一定程度上提升了测长机核查结果的准确性。

4 结语

综述，文章就测长机期间核查方法进行了论述与分析，探讨了该种核查方法的有效性与对测长机测量的必要性，建议给与其必要的重视，探讨该种方法的应用流程、应用标准与应用规范，以此来确保测长机始终处于合格状态，且能为接触干涉仪、光学计、测长仪等精密仪器的测量提供可靠的理论数据依据。

参考文献：

[1] 吕军. 测长机直接比较测量误差和测量不确定度分析 [J]. 计量技术, 2020(4):6.

[2] 陶笑昱, 吴杏怡, 刘盼盼. 测长机与测长仪差异及其发展趋势研究 [J]. 计量与测试技术, 2020(1):3.

[3] 孙建浦. 测长机的故障分析与修理 [J]. 设备管理与维修, 2019(5):74-75.

[4] 丁彦侃, 宋玉莲, 蔡侃. 激光干涉仪在测长机不确定度评定中的应用 [J]. 计量与测试技术, 2020(1):71-73.

[5] 王中. 一种大型测长机专用辅助读数装置:CN211012852U[P]. 2020.