



华东华南地区

计量学术论文选集

(2009)

■ 刘心德 余晓芬 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

华东华南地区
计量学术论文选集
(2009)

刘心德 余晓芬 主编

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

华东华南地区计量学术论文选集(2009)/刘心德,余晓芬主编. —北京:中国计量出版社,2009.11

ISBN 978-7-5026-3208-3

I. 华… II. ①刘…②余… III. 计量学—文集 IV. TB9-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 200558 号

内 容 提 要

本书共收录了华东华南地区计量工作的学术论文 83 篇,是针对质检系统和企业部门计量技术工作中遇到的实际问题的解决方法和理论应用。本书可供从事计量工作的管理和工程技术人员学习参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 22.75 字数 552 千字

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

*

定价:68.00 元

编 审 委 员 会

主 任：王兆鹏

副主任：韩继武 徐振兴 刘继兵 兰晨光
冯 林 朱小东 江 驰 苏 虎

编审委：杜文德 黄文浩 李同宝 史子伟
黄耀文 林 耘 杨援宁 许 航
冯贵明 杨毓模 王 华 张闽生
赵天川

主 编：刘心德 余晓芬

编 辑：沈祖善 章兆和 宁子平 陈心东
陈沈琛 胡九根 姚伯祥 王素珍
于连栋 张文柏 陈明娣 赵伟钧
陈鸿俊 王 麟 温家铨 欧阳朝华
秦 旭 陈建文 岳晓蕊

序

计量是国民经济、社会发展和科学技术中一项极其重要的基础性工作，是规范社会主义市场经济秩序，保护广大人民群众利益，建设节约型社会，发展循环经济的重要手段和工具。作为现代工业的“眼睛”，计量通过严格的测量和控制，持续保障现代工业生产过程中的计量数据准确可靠，不仅是企业保证产品质量的需要，而且在企业生产经营的诸多环节中发挥着不可替代的作用。

为促进计量事业的健康发展，加强计量同行相互间的学习交流，华东、华南等省市计量协会、计量学会组织广大计量工作者，集中大家的智慧，经过近一年的精心准备，编撰了《华东华南地区计量学术论文选集（2009）》。它涵盖了计量管理和计量技术的相关专业，对新时期的计量管理、计量规范、测量方法和测量手段等进行了深入广泛的探索和研究，具有较强的现实性、可操作性和前瞻性。现结集成册，以飨读者。希望这些来自实践中的经验能够开拓视野、启发思维、推进工作，扎实推进计量工作再上新台阶！

安徽省质量技术监督局党组书记、局长：张万宽

2009年11月4日

目 录

1 指示类量具检定仪示值误差校准方法的探讨	(1)
2 万能工具显微镜高倍物镜的应用	(4)
3 关于《直角尺》检定规程部分内容的讨论	(6)
4 用“监视读数法”测量平板平面度	(10)
5 激光干涉仪在水平仪检定器检定中的运用	(12)
6 轴承套圈磨床的技术改造	(16)
7 堤坝变形监测方法的新发展	(20)
8 用内径千分尺检定大于 2000mm 卡尺示值误差的方法及不确定度的评定	(23)
9 双频激光干涉仪检测中的光路调整	(26)
10 基于 CMM 的角度变位圆柱齿轮的齿形测量范围与测尖直径的分析计算	(30)
11 表面粗糙度评定参数及其主要测量方法	(36)
12 采用非最佳三针测量螺纹中径的数学模型	(39)
13 锥形螺纹塞规中径的两针测量法	(42)
14 绝对压力变送器使用和校准	(45)
15 摆锤式冲击试验机检定装置的改进与应用	(49)
16 机动车超速自动监测系统检定工作中存在的问题及解决方法	(52)
17 非金属超声检测仪检定装置控制系统的设计与开发	(55)
18 从电子计价秤能力验证结果谈目前我国衡器型式评价试验应注意的问题	(60)
19 电子轴力计的工作原理及其误差分析	(64)
20 一种大吨位桥箱梁的称重装置设计	(66)
21 浅谈汽车专用测试仪器的动态标定	(71)
22 关于雷电对电子汽车衡的危害及防护措施分析	(74)
23 核子皮带秤和电子皮带秤在安庆石化的应用	(78)
24 Nadcap 热处理项目认证中的洛氏硬度计校准	(83)
25 全站仪在立式金属罐容积检定中的应用	(90)
26 热式气体质量流量计检定校准技术研究	(95)
27 浅谈远传水表计量误差的消除措施	(100)

28 浅谈蒸汽流量测量装置一次元件的选型	(102)
29 用膨胀弯识别流向进行单管道互供蒸汽的测量	(104)
30 质量流量计在炼油装置正平衡计量中的应用	(108)
31 AMS2750D 高温测量探讨	(114)
32 干热灭菌箱验证程序和验证方法在 GMP 认证中的重要性探讨	(119)
33 电子电位差计安装、维护和检修技巧	(122)
34 用电分项计量系统的研究及工程应用	(124)
35 锁相放大器校准方法研究	(128)
36 自动测试系统中开关模块及其检测方法	(135)
37 正确判断被检定的直流电桥是否合格	(141)
38 插拔式小型电能表的研究	(147)
39 电子锁系统在电能计量柜/箱管理和使用上的运用	(151)
40 对工业园供电电能计量的思考	(157)
41 浅谈煤矿生活区用电计量防窃的有效举措	(160)
42 浅析电力计量过程中数字化应用的光电互感器	(164)
43 电能计量自动抄表技术在煤矿供电系统中的运用探讨	(167)
44 基于 MSP430 交流电机智能软起动器的开发	(170)
45 对心率检测仪功能设计的思考	(173)
46 基于 GTEM 室的射频辐射抗扰度测试系统设计	(180)
47 数字示波器使用中的常见问题探讨	(184)
48 GPS 接收机检定场的建立	(191)
49 运用变频技术改造锅炉风机的节能效果分析	(197)
50 汽油车尾气排放的简易瞬态工况法 (VMAS)	(200)
51 水中油份浓度分析仪示值误差不确定度的评定分析	(205)
52 高效液相色谱法定量化妆品中对羟基苯甲酸酯	(209)
53 荧光法测定果蔬粉中总抗坏血酸的不确定度评定	(212)
54 太阳模拟器辐射不均匀性暂态不稳定性测量方法探索	(217)
55 浅谈日本与欧美氨气报警器检测原理及校准方法的不同	(220)
56 音速喷嘴法气体流量标准装置的测量不确定度分析	(223)
57 无线电干扰比对测试与不确定度评定	(228)
58 线缆计米器误差产生原因分析及消除办法	(232)
59 热量计检定装置测量不确定度评定	(235)
60 系统误差的消除或减弱	(238)

61 如何简单选取包含因子计算不确定度	(242)
62 溶解氧测定仪不确定度的评定	(246)
63 一氧化碳报警器测量结果的不确定度评定	(250)
64 立式金属罐容量的测量不确定度分析	(252)
65 电能表测量不确定度评定	(261)
66 检测报告管理在实验室质量体系运行中的探讨	(264)
67 商务楼宇的能源计量管理的特点及对策	(267)
68 关于集贸市场计量器具强检由政府买单的若干问题探讨	(272)
69 上海石化航煤海运出厂的计量管理	(275)
70 提高罐储油品计量管理的对策	(278)
71 加强能源计量管理 取得节能降耗成果	(281)
72 流程型企业内部交接用计量器具确认间隔的思考	(284)
73 浅谈技术机构测量设备的管理	(287)
74 促进计量发展 服务海西建设	(292)
75 抓住关键环节,做好采油厂能源计量工作	(295)
76 能源计量数据监测平台的研究与能源计量数据的综合利用	(301)
77 控制图方法在动态监控和评估红外水分仪的应用	(308)
78 污水再生利用 促进节能降耗减排	(314)
79 马鞍山市食品检测机构能力分析	(320)
80 浅谈煤炭洗选行业在线计量设备的管理	(324)
81 合理制定和调整测量设备确认间隔期为企业降本增效作贡献	(327)
82 浅谈控制图在考核计量标准稳定性中的实际应用	(330)
83 悬挂式列车超限激光测量监测系统	(334)

指示类量具检定仪示值误差 校准方法的探讨

苏州市计量测试研究所 长度实验室 周昱 王瑞

【摘 要】除检定规程所用方法外,也可用测量不确定度 U_{95} 不大于检定仪最大允许示值误差 $1/3$ 的其他方法来检定指示类量具检定仪,方法包括高精度长度传感器法、激光干涉仪法。

【关键词】示值误差 激光干涉仪 高精度长度传感器

1 引言

指示类量具检定仪是通过目力瞄准,以光栅传感器或精密丝杆为计量标准,主要用于检定指示表、杠杆表和内径表以及大量程百分表的示值误差和回程误差的计量仪器。按照 JJG 201—2008《指示类量具检定仪检定规程》要求,检定指示类量具检定仪的方法是以 3 等或 4 等量块为主标准器,配合最大允差为 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 的电感测微仪或分度值为 $1\mu\text{m}$ 扭簧比较仪或者作为比较仪,对检定仪的示值误差和回程误差进行校准。

2 工作原理和检定方法

指示类量具检定仪按功能分为百分表检定仪、千分表检定仪、光栅式指示表检定仪,其检定方法、原理基本相同。以苏州市计量所实验工厂生产的型号为 SB-3、行程为 25mm,全程示值误差 $\leq 4\mu\text{m}$ 的百分表检定仪为例来讨论规程规定的示值误差校准方法。该仪器测量丝杆以横卧方式装夹,工作原理是旋转测量手轮以标称 $100\mu\text{m}$ 步进对百分表进行检定。校准该仪器的示值误差的方法是将对零量块研合在测杆上,把电感测微仪装夹在表座上使传感器探头接触对零量块,然后将电感测微仪数显置零,按要求替换不同尺寸的量块,同时旋转测量手轮步进到受检点。测得各受检点示值误差 e_i 如下式表示:

$$e_i = a_i - (\Delta L_i - \Delta L_0)$$

其中: e_i ——第 i 受检点示值误差;

a_i ——第 i 受检点时电感测微仪读数;

ΔL_i ——第 i 受检点时所用量块中心长度偏差;

ΔL_0 ——对零量块中心长度偏差。

对于电感测微仪读数值,需要说明的是:数显箱上的显示值,通常按照探头弹簧压缩方向为正,弹簧延伸方向为负。 a_i 的值需要在读数显示值前加个负号。

3 现有检定方法的弊端

(1) 现有检定方法利用量块和电感测微仪配合测量时,检定仪各受检点受量块尺寸限制,

并不能做到全量程均匀测量。也就是说受检点的示值误差并不能涵盖非受检点内的超差尺寸,从而导致检定失误。

(2) 对于丝杆横向装夹的检定仪,大于 10mm 以上的量块如需研合在测杆端面,必须使用专用支架支撑,并且由于量块自重影响造成研合性较差,在旋转丝杆时量块更加容易滑动,造成测量困难。

(3) 在检定各受检点过程中,置换、研合量块时必须用力研合,这样容易造成丝杆位置有轻微移动,引入较大的人为误差,而且此方法还容易造成量块工作面的磨损。

4 高精度长度传感器法和激光干涉仪法

(1) 高精度长度传感器,如德国海德汉公司生产的测量范围为 0~60mm,最大允许误差为 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 的长度传感器,满足测量不确定度 U_{95} 不大于检定仪最大允许示值误差 1/3 的要求。其检定原理是将传感器直接装夹在表座上,探头对准并接触丝杆测量面,将传感器数显置零,并把丝杆旋转至受检起始点,在丝杆旋转至各受检点后记录测量数据。如下图 1 所示:

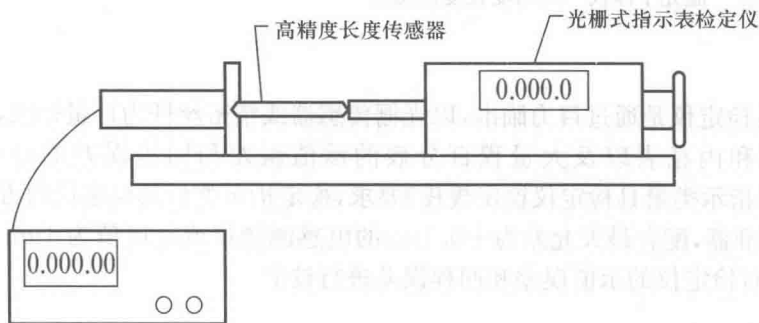


图 1

测得各受检点示值误差 e_i 如下式表示:

$$e_i = b_i - a_i$$

其中: e_i ——第 i 受检点示值误差;

a_i ——第 i 受检点时传感器读数;

b_i ——第 i 受检点时检定仪读数。

该方法的好处是检定方法、原理简单,测量过程中人为误差影响较小,做到一次装夹测量全程,并且各受检点不受限制,可任意定位。

(2) 激光干涉仪,测量范围 0~10m,最大允许误差 $\pm 1\text{ppm}$ 。0~50mm 范围内允许误差 $\pm 0.05\mu\text{m}$,满足测量不确定度 U_{95} 不大于检定仪最大允许示值误差的 1/3 要求。以检定光栅式指示表检定仪为例,根据激光干涉仪测长原理,把干涉棱镜固定在测杆上,激光头装夹在可靠位置,保持激光束、干涉棱镜、测量丝杆在一条直线上。将激光干涉仪数显置零,并把丝杆旋转至受检起始点,在丝杆旋转至各受检点后记录测量数据。如图 2 所示:

各受检点示值误差 e_i 计算同高精度传感器法。该方法的好处是依靠激光干涉仪的高精度测量来提高整个测量系统的准确度。其受检点不受限制,能观察出检定仪各个检定段的细分误差,并且把引入的各个不确定度分量减至最小。缺点是对于激光头和干涉棱镜的装夹要求较高,而且对于丝杆垂直装夹的立式检定仪,该装置无法装夹,方法局限于卧式检定仪。

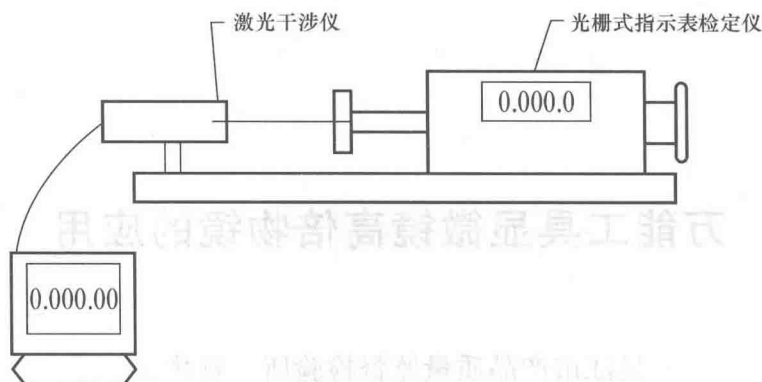


图2

5 结论

综上所述, JJG 201—2008 中 6.3.10.4 的最后一句话“也可用测量不确定度 U_{95} 不大于检定仪最大允许示值误差的 $1/3$ 的其他方法检定”给了我们很多遐想的空间, 结合以上的两种检定方法, 可以说是对规程中原有检定方法的补充。原有量块和电感测微仪的方法在实际检定工作中产生的弊端较多, 以上两种方法恰好解决了原有检定方法的不足, 对于大量程、高精度的光栅式检定仪尤其适用。高精度长度传感器法和激光干涉仪法在实际工作中也得到了很好的验证, 推荐有条件的检定机构采用。

参考文献

JJG 201—2008《指示类量具检定仪》

万能工具显微镜高倍物镜的应用

吴江市产品质量监督检验所 杨建卫

【摘 要】 本文就万能工具显微镜高倍物镜技术推荐了应用实例

【关键词】 万工显 高倍物镜 应用

万能工具显微镜是几何量精密测试不可或缺的光学量仪,因其本身具有极高的准确度,配以众多附件,用途宽广,因而成为计量实验室必备的检测设备,但亦因此通用性,对某些特殊要求的精密测试往往难以满足。本文试图从一个侧面,实现工作中所遇到的细微尺寸的高精度测试。

1 高倍物镜的制作

在计量检测实践中遇到诸如 0.01/1mm 短标尺刻划精度的检测,其是在 1mm 刻划范围刻有 100 条线条,相邻线条间距为 0.01mm,要求在 1mm 刻划范围内刻划偏差不大于 $2\mu\text{m}$,该仪器中央显微镜有 $1\times$ 、 $3\times$ 、和 $5\times$ 三档放大倍数可换物镜,配套的目镜为 $10\times$,其总放大倍数分别为 $10\times$ 、 $30\times$ 和 $50\times$,在用最大倍数 $5\times$ 物镜进行观察时也无法辨出各相邻线条的存在,只是淡淡的一小块白斑,根本无法进行检测。为此可自制一 $40\times$ 附加高倍物镜,取代仪器所配的 $1\times$ 、 $3\times$ 、和 $5\times$ 物镜,其与 $10\times$ 目镜组合,就构成了 $400\times$ 高倍显微镜,于是上述的短标尺的检测可迎刃而解。 $40\times$ 高倍物镜可用优良光学性能的平场或平场半复消色差、长工作距离的 $25\times$ 镜头和联接镜筒组成。因后者有一定高度,改变了 $25\times$ 物镜与 $10\times$ 目镜之间原有的光学筒长,这是使 $25\times$ 物镜由 $25\times$ 变成 $40\times$ 的可能,同时也说明适当改变联接镜筒的高度可改变物镜的倍数。镜筒外圆有原 $1\times\sim 5\times$ 物镜上相同的 M35 $\times$ 1 螺纹,使之与臂架内相应的内螺纹旋合, $25\times$ 镜头旋合在联接筒上。

2 高倍物镜的应用实例

例 1 解决上面提到的 0.01/1mm 短标尺刻划精度的检测

旋下原 $3\times$ (或 $1\times$ 、 $5\times$) 物镜,旋上 $40\times$ 物镜,将短标尺放在仪器工作台上并找正;测角目镜换以细纹轮廓目镜,使一组不等间隔的刻线组与纵向滑板行程一致,选用合适的一对双线瞄准短标尺刻线象,在仪器读数装置上进行读数。其所能达到的检测准确度分析如下。

由主要误差因素所引起的检定不确定度的估算:

(1) 纵向读数装置的瞄准误差

对有经验的操作者不会超过 $0.3\mu\text{m}$,一个测值二次瞄准,则

$$\delta_1 = \pm 0.3\sqrt{2} \approx 0.42\mu\text{m}$$

(2) $400\times$ 中央显微镜的瞄准误差,按下式计算

$$\delta_2 = \frac{250 \times \Delta''}{\Gamma \times \rho''}$$

式中:250——明视距离,mm;

Δ'' ——瞄准误差,双线套单线时 Δ'' 不大于 $10''$;

Γ ——显微镜总放大倍数, $\Gamma=400\times$;

ρ'' ——换算系数, $\rho''=2 \times 10^5$ 。

将上述各数值代入计算式后得

$$\delta_2 = \frac{250 \times 10}{400 \times 2 \times 10^5} (\text{mm}) \approx 0.03 (\mu\text{m})$$

一个测值二次瞄准,则

$$\delta_2 = \pm 0.03 \sqrt{2} \approx 0.04 (\mu\text{m})$$

(3) 读数装置的示值误差

按万能工具显微镜检定规程的规定,要求不大于 $0.6 \mu\text{m}$,即

$$\delta_3 = 0.6 \mu\text{m}$$

综合以上各项误差因素所引起的检定不确定度

$$\begin{aligned} \delta &= \pm \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2} \\ &= \pm \sqrt{0.42^2 + 0.04^2 + 0.6^2} \\ &\approx \pm 0.7 (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

由上可知,检定不确定度为 $\pm 0.7 \mu\text{m}$,约为设备允许误差的 $1/3$,可满足检测准确度的要求。

例2 万能工具显微镜读数装置示值误差的检定

用检定不确定度不大于 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 的 $0.01/1\text{mm}$ 短标尺作为标准器,并用上述的 $40\times$ 高倍物镜,来检定万能工具显微镜读数装置示值误差,即 1mm 内的细分误差,作为标准器的短标尺是按其线条间实际尺寸使用,对其刻划偏差在读数中加以修正。具体操作方法与例一类似,在此不作赘述。该检定方法比现在检定规程的方法在保证检定准确度的前提下简便快捷。

例3 作为生物显微镜和金相显微镜使用

因该高倍物镜高达 $40\times$,故用透射光照明时可作为生物显微镜使用,若嫌亮度不足,则可将照明的 $6\text{V } 30\text{W}$ 灯泡换以 $6\text{V } 60\text{W}$ 甚或 $6\text{V } 100\text{W}$ 灯泡,以增加亮度。当作为金相显微镜使用时,可用仪器所带的反射照明,为增加金相表面的照明和反射亮度,可用 $6\text{V } 9\text{W}$ 灯泡代替 $6\text{V } 2.1\text{W}$ 灯泡。

关于《直角尺》检定规程部分内容的讨论

总参第六十三研究所 王金山 曹莉

【摘 要】《直角尺》检定规程的最新版本为 JJG 7—2004, 取代了 JJG 61—1980《直角尺检定规程》。通过学习与贯彻, 发现其中关于刀口形直角尺部分的准确度等级、测量标准器的名称以及准确度要求等内容有几点疑问, 在查阅相关标准资料后, 结合工作实际, 在此进行初步探讨。

【关键词】刀口形直角尺 方形角尺 标准方铁 准确度

0 引言

JJG 7—2004《直角尺》检定规程取代了 JJG 61—1980《直角尺检定规程》, 在学习和贯彻过程中, 发现针对刀口形直角尺的检定部分存在几个问题, 其中有刀口形直角尺准确度等级的改变、检定用测量标准器的名称及其准确度要求等, 现提出探讨。

1 刀口形直角尺准确度等级的改变

JJG 7—2004《直角尺》检定规程(以下简称 2004 规程)中, 检定对象刀口形直角尺的准确度等级分别定为 0 级和 1 级, 在被其替代的 JJG 61—1980《直角尺检定规程》(以下简称 80 规程)中, 检定对象刀口形直角尺的准确度等级则分别为 00 级和 0 级, 检定对象的准确度等级发生了改变, 即降低了 1 个等级, 其改变的依据是什么, 数值的变化如何, 会产生什么样的影响等, 下面进行分析和探讨。

1.1 去除 00 级刀口形角尺的正确性

现选取基本尺寸 H 分别为 100mm 和 200mm 的刀口形直角尺为示例。表 1 是 2004 规程和 80 规程针对两刀口形直角尺的不同准确度数值, 通过比较可看出:

表 1 测量面和基面的垂直度、平面度、直线度及平行度

规程年代	测量面尺寸 $H/\mu\text{m}$	α, β 测量面相对 基面的垂直度/ μm			平面度或 直线度/ μm			基面间的 平行度/ μm		
		等 级								
		00	0	1	00	0	1	00	0	1
2004	100	—	3.0	6.0	—	1.0	2.0	—	3.0	6.0
1980		—	3.5	—	—	1.0	—	—	3.5	—
2004	200	—	4.0	8.0	—	2.0	4.0	—	4.0	8.0
1980		2.0	4.5	—	1.0	1.5	—	—	4.5	—

80 规程虽然将刀口形直角尺的准确度(当时称精度)等级规定为 00 级和 0 级,但在其技术要求中,只是 H 为 200mm 的尺子在垂直度和平面度(直线度)方面有 00 级规定的数值、平行度方面则没有 00 级数值规定,其他 H 为 200mm 以下的尺子在垂直度、平面度(直线度)和平行度三方面都没有 00 级的规定数值(表 1 中没有将其一一列出)。没有数值要求,如何确定 00 级的准确度等级? 仅从这一点可以看出:当时的 00 级刀口形角尺是不存在的,或者说定级并不合理。因此,在 2004 规程中应该去除 00 级刀口形角尺。

1.2 增加 1 级刀口形角尺的合理性

80 规程中没有 1 级刀口形直角尺,2004 规程中则增加了该项,其依据在哪里。根据查阅直角尺的制造标准 GB/T 6092—2004《直角尺》,其中刀口形直角尺的准确度等级就为 0 级与 1 级两种,另外查阅了已被该标准替代的 GB 6092—1985《90°角尺》,其中对刀口形直角尺的准确度规定已定为 0 级与 1 级两个级别,而且同级、同规格刀口形直角尺的准确度数值要求与现在的 GB/T 6092—2004《直角尺》,以及 2004 规程相互一致。这就意味着从 1985 年开始,刀口形直角尺的产品就只有 0 级与 1 级两个级别。从标准文件的溯源性和相关性来看,2004 规程中增加 1 级刀口形直角尺的检定要求完全是合理的,与时俱进的。

1.3 新、老规程准确度等级数值的比较

2004 规程与 80 规程准确度等级数值的比较,现以两个规程中都具有的 0 级来进行。仍以 H 分别为 100mm 和 200mm 的刀口形直角尺为示例,从表 1 中各项目数值比较看来,有增、有减、也有持平,绝对值最大变化量为 $0.5\mu\text{m}$,相对值最大变化为 0.33,具体表现在 H 为 200mm 刀口形直角尺的直线度要求,从 $1.5\mu\text{m}$ 改变为 $2.0\mu\text{m}$,相对增变量为 33%,该增变量与 2004 规程中两个准确度等级(0 级与 1 级)的相对增变量 100%相比较,应该说是属于同一级别的。因此,可以认为,新、老规程的准确度等级数值基本相一致。

2 关于检定用设备“标准方铁”

在 2004 规程的检定用设备一览表中,“标准方铁”是作为标准器出现的,没有准确度级别,只在技术要求中要求“相互垂直度 $\leq 1.5\mu\text{m}$ ”。另据查证,80 规程主要检定工具中也有“标准方铁”和“方铁”的称谓。“标准方铁”是何物? 是不是角度类的标准器? 为何在角度量具的类别中不见其名? 其正确名称又应是什么?

根据查阅相关资料可知:

其一,GB 6092—1985《90°角尺》标准中,在型式为矩形角尺的结构说明内,清楚注明:“允许制成正方形角尺”,其准确度有 00 级、0 级和 1 级。这就表明在直角尺种类的测量器具中有正方形角尺,属于矩形角尺型式。

其二,GB/T 17164—1997《几何量测量器具术语 产品术语》标准中,角度测量器具的 3.4.7 条款写道:“方形角尺 square gauge”,是“具有相邻互为垂直面的四个测量面,用以测量直角、垂直度和平行度的直角尺。”这里不但中文名称明确,英文名称也很明确,“square”一词就是正方形的意思,因此方形角尺的名称、外形、作用从产品术语角度具有明确定义。另有别于 GB 6092—1985《90°角尺》的是,此标准中“方形角尺”已不是“矩形角尺”的类属,而是与“圆柱直角尺”、“矩形直角尺”、“宽座直角尺”等并列的直角尺类型的一种。

另外可知,GB/T 6092—2004《直角尺》已经替代了 GB 6092—1985《90°角尺》,并且是 2004 规程的主要引用文献,其中没有方形角尺、正方形角尺及属于矩形角的内容;GB/T 17164—1997《几

何量测量器具术语 产品术语》则是正在被使用的标准。需要强调的是,上述各标准中,都没有相关“标准方铁”的任何介绍或说明。

从以上资料可以看出,2004 规程中没有方形角尺的内容要求是因为引用了 GB/T 6092—2004《直角尺》标准,其深层原因此处不作探讨,但需强调的是“方形角尺”在现实工作中客观存在、产品标准“术语”中明确定义,而直角尺的产品标准和检定标准不将其列出,显得没有道理。

可以说,所谓的“标准方铁”与“方铁”或是非标准术语,或是另有其物(非标准角度测量器具),都不应在检定规程中出现,2004 规程中应采用正确的名称和实物“方形角尺”将其替代。

3 对“标准方铁”准确度指标要求的探讨

2004 规程在“刀口形直角尺用光隙法检定”中要求,“标准方铁各测量面在全长上的相互垂直度不应超过 $1.5\mu\text{m}$;各测量面的平面度不应超过 $0.75\mu\text{m}$ 。”其来源是 80 规程,文字表述完全一致。这就产生了一个问题,新、老标准针对标准器的准确度要求一成不变合适吗?具体表现在两个方面:

其一,80 规程中“标准方铁”的最高准确度是以检定 00 级刀口形直角尺为基础的,不变的“标准方铁”准确度现在只检定 0 级刀口形直角尺是否合适;

其二,“标准方铁”准确度不随检定对象的变化是否合适,即检定对象只有 1 级刀口形直角尺,此时“标准方铁”的准确度是否造成资源浪费。

需要说明的是上文中已证明“标准方铁”正确名称应为方形角尺,因为这里是讨论 2004 规程中的条文,为了其一致性,仍称之“标准方铁”。

3.1 “标准方铁”准确度要求不合适

人们知道,根据量值传递或溯源原则,在直角尺的检定工作中,检定对象(被检器具)的准确度等级应比测量标准低一个级别或以上,即 00 级以下检定对象应采用高于 00 级的测量标准(数值为 00 级的 $1/2$),0 级以下检定对象应采用 00 级的测量标准,1 级检定对象应用 0 级的测量标准,其他级别以此类推。

2004 规程中“刀口形直角尺用光隙法检定”的要求是照抄 80 规程原文,80 规程的检定对象最高准确度为 00 级,“标准方铁”的准确度数值应达到 00 级 $1/2$ 数值的要求。现分析如下:

以测量面尺寸 H 为 200mm 作示例,80 规程和 2004 规程针对其他类型直角尺 00 级的垂直度和直线度的数值完全相同,分别为 $2.0\mu\text{m}$ 和 $1.0\mu\text{m}$,检定或传递这两个尺寸的测量标准准确度数值理论要求应为 $1.0\mu\text{m}$ 和 $0.5\mu\text{m}$,2004 规程对“标准方铁”的要求分别为 $1.5\mu\text{m}$ 和 $0.75\mu\text{m}$,与理论值相比较,数值相应分别为 1.5 倍,即超大 50%,所以,“标准方铁”检定 00 级检定对象显然是不合适的,是达不到准确度要求的。用“标准方铁”检定 0 级检定对象又会怎样?

检定或传递 0 级检定对象的测量标准准确度等级应为 00 级,其垂直度和直线度的数值分别为 $2.0\mu\text{m}$ 和 $1.0\mu\text{m}$,相比“标准方铁”的要求放宽了 $0.5\mu\text{m}$ 和 $0.25\mu\text{m}$,相对放宽量为 33% 和 25%。因此,用“标准方铁”检定 0 级检定对象,显然标准的要求高了,是一种资源浪费,也是不合理的。

“标准方铁”以 2004 规程所规定的准确度要求不论检定 00 级或 0 级的刀口形直角尺都不合适。

3.2 “标准方铁”准确度等级应与检定对象相对应

测量标准的准确度等级应与于检定对象相对应,或者说应为检定对象选择和建立适当的测量标准,正如 GJB 1317A—2006 所指出的:应充分考虑“检定或校准的可操作性和实施的经济性。”

测量标准是有兼容性的。检定 0 级以下刀口形直角尺的测量标准准确度等级应要求为 00 级,只检定 1 级刀口形直角尺的测量标准准确度等级则应要求为 0 级,2004 规程以恒定的“标准方铁”准确度等级来对待不同级别的检定对象,显然是有误的。

事实上 2004 规程对“测量标准准确度等级应与检定对象相对应”并不是没有认识,例如对标准器:平板、刀口形直尺和圆柱直角尺等,都有考虑,惟独对“标准方铁”有所疏忽,见表 2。

表 2 检定用设备一览表(选摘)

标准器名称	规 格	技术要求
平板	$\leq 2000\text{mm}$	00 级、0 级、1 级、2 级
刀口形直尺	$\leq 500\text{mm}$	0 级、1 级
圆柱直角尺	$\leq 1000\text{mm}$	00 级、0 级
标准方铁	$\leq 500\text{mm}$	相互垂直度 $\leq 1.5\mu\text{m}$

2004 规程中对“标准方铁”的规定显然既不符合量值传递原则,也不符合经济实用原则,并且给规程使用者,尤其是基层计量技术机构、只希望检定 1 级刀口形直角尺的单位和部门产生一定的困惑和难度。

4 结束语

综合上述可以得出结论:检定规程将刀口形直角尺从 00 级、0 级改变为 0 级和 1 级理论有据、符合实情;测量标准应以“方形角尺”替代“标准方铁”;测量标准“方形角尺”准确度应有 00 级和 0 级不同级别;规程在直角尺类型中应列有“方形角尺”的栏目等。

希望本文能对从事刀口形直尺检定计量人员有所启示、有所帮助,观点与论据是否有误,敬请批评指正。

参考文献

- [1] JJG 7—2004 直角尺
- [2] JJG 61—1980 直角尺检定规程[S]
- [3] GB/T 6092—2004 直角尺
- [4] GB 6092—1985 90°角尺
- [5] GB/T 17164—1997 几何量测量器具术语 产品术语
- [6] GJB 1317A—2006 军用检定规程和校准规程编写通用要求