



中国计量协会校准委员会  
China Metrology Association-Calibration Committee

# 校准委员会信息通讯

2020 年第三期

中国计量协会校准委员会编



中国计量协会校准委员会  
China Metrology Association-Calibration Committee

## 编者按

由中国计量协会校准委员会秘书处编撰的《校准委员会信息通讯》已发行了二期，得到了广大会员单位的欢迎和支持，成为了委员会与会员单位间技术交流的重要载体。

第三期《校准委员会信息通讯》主要汇总整理了2020年7月至9月间的计量校准行业重大事件，介绍了校准委员会近期开展的相关技术文件管理制度、团体标准制定工作动态。收录了《医用注射泵和输液泵校准过程中的几点建议》《电子档案在实验室实际应用中的几点思考》等行业内技术、理论水平较高的热点文章五篇，供会员单位交流研讨。

欢迎广大会员单位对《校准委员会信息通讯》编撰工作提出意见建议。

中国计量协会校准委员会秘书处  
2020年9月

# 目 录

## 行业简讯

P 1 行业简讯

## 工作动态

P 6 中国计量协会校准委员会开展《计量检测电子记录的通用规范》编制及公示工作

P 6 中国计量协会校准委员会秘书处完成对委员会相关技术文件管理办法制定

P 7 校准委员会计量校准规范制修订工作管理办法（征求意见稿）

P10 校准委员会团体标准制修订工作管理办法（征求意见稿）

P14 校准委员会团体标准制修订工作管理办法（征求意见稿）

## 学术交流

P25 医用注射泵和输液泵校准过程中的几点建议

P27 工业控制用电导率仪校准方法的研究

P30 实验室直流电压校准能力验证实例分析

P33 实验室计量数据失控的常见原因及对策

P35 电子档案在实验室实际应用中的几点思考

## 会员风采

P37 浙江劲仪仪器仪表有限公司

主 编：王晓冬

责任编辑：罗新元 何欣

编 辑：刘方雷 唐楠

主办单位：中国计量协会校准委员会

编辑单位：北京康斯特仪表科技股份有限公司



**1.** 7月6日，市场监管总局发布《机动车尾气遥感检测系统校准规范》等20项国家计量技术规范。其中《机动车尾气遥感检测系统校准规范》2020年10月2日实施，其余19项2021年1月2日起实施。（全文附后）。

**2.** 7月14日，市场监管总局召开推进“双随机、一公开”监管电视电话会议，研究部署《市场监管总局等16部门关于印发〈市场监管领域部门联合抽查事项清单（第一版）〉的通知》有关工作。总局副局长唐军出席会议。会议指出，持续推进“双随机、一公开”监管是贯彻落实党中央、国务院决策部署，切实转变监管理念，创新监管方式的必然要求。《清单》以市场监管领域16部门715个抽查事项为基础选取，涵盖35个业务领域共74个联合抽查事项，为各地深入开展部门联合“双随机、一公开”监管提供了重要参考和有效指引。会议强调，各级市场监管部门要积极主动发挥牵头作用，制定本省（区、市）部门联合抽查事项清单，加强部门信息共享和工作协同，推动形成部门联合抽查的常态化模式。会议要求，各地要严格执行随机抽查事项清单，加强各类抽查任务的整合，突出抽查重点，提高监管效能。要加强制度建设，不断提高双随机抽查规范化水平。要加强问题研究和宣传，深入研究双随机监管实践中遇到的新情况新问题，加大政策解读力度，做好业务培训，推动“进一次门、查多项事”切实落地，为进一步营造公平竞争的市场环境和市场化、法治化、国际化的营商环境作出应有贡献。

**3.** 7月13日，国家市场监督管理总局发布第29号总局令，对《质量监督检验检疫统计管理办法》等24部规章予以废止，其中《社会公正计量行（站）监督管理办法》、《计量检定人员管理办法》在列。

**4.** 7月31日，市场监管总局印发《市场监管总局关于加强计量比对工作的指导意见》。（全文附后）

**5.** 8月3日中共中央决定，张工同志任国家市场监督管理总局党组书记。8月12日，国务院任命张工为国家市场监督管理总局局长。张工此前任中华全国总工会副主席、书记处书记、党组副书记。

**6.** 8月14日，为切实维护市场秩序，着力优化营商环境，全面提升产品、工程和服务质量，为建设质量强国、决胜全面建成小康社会提供有力支撑，市场监管总局等16个部门定于2020年9月联合开展全国“质量月”活动。2020年全国“质量月”活动的主题是：“建设质量强国 决胜全面小康”。2020年全国“质量月”期间，市场监管总局将深入推进“保价格、保质量、保供应”行动。开展“全国有机产品认证宣传周”、“绿色产品认证与标识宣传周”、“服务认证体验周”、“第十届全国检验检测机构开放日”等活动。公布“检验检测技能竞赛”结果，促进提高检验检测机构技术能力和服务质量。开展打击整治非法制售口罩等防护用品专项行动及防疫物资产品质量和市场秩序专项整治。组织开展“电梯安全宣传周”活动。组织开展“计量服务中小企业行”活动，开通中小企业计量技术咨询“直通车”，实施精准施“测”服务。举办第四届“质量安全”全国少年儿童绘画活动。开展12315市场监管热线和全国12315平台宣传，强化消费维权教育引导。加强广告监管执法工作。加强产品质量执法稽查工作。

**7.** 8月24日，中国计量科学研究院“标准物质研究与管理中心”成立。标物中心是中国计量院集研究与管理为一体的综合性部门，致力于提升标准物质管理水平、管理效率和多学科融合发展，促进标准物质研发、实物资源与信息资源的社会共享，以及开展与市场化接轨的对外服务。

**8.** 9月4日，全国市场监管工作座谈会在京召开，会议深入学习贯彻习近平总书记重要讲话和指示批示精神，按照党中央、国务院决策部署，认真研究新形势下的市场监管工作，进一步提高市场

监管水平。市场监管总局党组书记、局长张工出席会议并讲话。张工指出，今年以来，全国市场监管系统在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，充分发挥职能作用，扎实开展疫情防控，积极推动复工复产，为推进生产生活秩序全面恢复、维护经济社会发展和社会稳定大局发挥了重要作用。当前，经济形势仍然复杂严峻，全系统要坚持用习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑、指导实践、推动工作，切实增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”。张工强调，习近平总书记关于市场监管的重要论述，是新时代市场监管部门谋划思路、制定政策、实施监管的根本遵循和行动指南。要进一步统一思想认识，不断加深对市场监管职责的把握，认真研究形势发展变化对市场监管工作提出的新挑战新要求新任务。要强化大局观念、全局意识和战略思维，加强对市场监管工作的战略谋划，研究提出“十四五”市场监管工作的整体思路、重点任务和重大改革举措。要更加注重大市场、大质量，用系统化思维推动市场监管各项工作，按照协同高效的要求，加强事中事后监管，推进线上线下一体化监管，探索创新信用监管、智慧监管模式，不断完善新型监管机制。张工要求，要紧扣扎实做好“六稳”工作、全面落实“六保”任务，以钉钉子的精神狠抓重点工作落实，树立交账意识，明确责任、抓紧进度、加强督查。一是持续推进营商环境优化，突出抓好“一网通办”“两张清单”“4个工作日”“5项许可下放”四项工作，抓好“小个专”党建工作，扶持个体工商户发展。二是坚决守住安全底线，加强大型批发市场产品溯源和检测体系建设，推动加强冷

链监管的基础设施建设。三是加大网络平台经济监管，准确把握平台经济各种交易模式和行为特点，坚持包容审慎态度，营造促进平台经济健康发展的制度环境。四是在疫情大考中不断提升市场监管能力，密切跟踪疫情防控和经济形势变化，细化工作方案、推进监管创新。五是深入推进“长江禁捕 打非断链”专项行动，严厉打击市场销售长江流域非法捕捞渔获物违法行为，斩断市场销售产业链。

**9.** 9月10日-11日，市场监管总局计量司、中国计量协会组织开展的“计量服务中小企业西部行活动”在青海省西宁市拉开序幕。为响应国家推进西部大开发形成新格局的号召，作为全国“质量月”重点活动之一，本次活动针对西部企业实际需求，通过创新计量服务模式，推进计量精准服务，带动长效计量服务机制的建立。活动包括启动仪式、计量大讲堂、计量工作座谈会、企业面对面计量技术交流等多项内容，来自青海、西藏、甘肃、陕西等省区市的计量管理部门、技术机构和企业的120名代表参加了本次活动。

**10.** 9月14日，黑龙江省市场监管局印发了《关于依法加强计量校准市场监督管理的通知》，并明确提出了四项重要监督举措。一是开展计量校准资源公开公示。二是加强计量校准信息数据管理。三是加强事中事后监管。四是加强信用监管。



## 市场监管总局关于发布《机动车尾气遥感检测系统校准规范》 等 20 项国家计量技术规范的公告

根据《中华人民共和国计量法》有关规定，现批准《机动车尾气遥感检测系统校准规范》等 20 项国家计量技术规范发布实施。

序号	编号	名称	批准日期	实施日期	备注
1	JJF1835-2020	机动车尾气遥感检测系统校准规范	2020-07-02	2020-10-02	
2	JJF1836-2020	微量分光光度计校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
3	JJF1837-2020	眼科 A 型超声测量仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
4	JJF1838-2020	遗传分析仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
5	JJF1839-2020	轮胎均匀性试验机校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
6	JJF1840-2020	轮胎动平衡试验机校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
7	JJF1841-2020	糖化血红蛋白分析仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
8	JJF1842-2020	固定式声场测听仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
9	JJF1843-2020	射频电磁场暴露量比吸收率 (SAR) 测量仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
10	JJF1844-2020	连续性血液净化装置校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
11	JJF1845-2020	断续干扰分析仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
12	JJF1846-2020	滑槽秤校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
13	JJF1847-2020	电子天平校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
14	JJF1848-2020	核子皮带秤校准规范	2020-07-02	2021-01-02	代替 JJG811- 1993
15	JJF1849-2020	微孔板化学发光分析仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
16	JJF1850-2020	锆 $\gamma$ 射线谱仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
17	JJF1851-2020	$\alpha$ 谱仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
18	JJF1852-2020	失真度测量仪校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
19	JJF1853-2020	声强校准器校准规范	2020-07-02	2021-01-02	
20	JJF1248-2020	通道式车辆放射性监测系统校准规范	2020-07-02	2021-01-02	代替 JJF1248- 2010

## 市场监管总局关于加强计量比对工作的指导意见

工业和信息化部、自然资源部、生态环境部、水利部、卫生健康委、气象局、国防科工局、铁路局、药监局，各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团市场监管局（厅、委），中国计量科学研究院，中国测试技术研究院，中国计量测试学会，中国计量协会，各有关单位：

计量比对是保障量值准确一致、支撑计量事中事后监管和提升计量技术机构能力的有效手段，在计量工作中具有重要作用。为加强计量比对工作，提升计量比对供给质量和效益，现提出以下意见。

### 一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，认真落实党中央、国务院关于计量工作的决策部署，以保障量值准确可靠、满足新时代计量改革发展要求为目标，坚持改革创新、坚持问题导向、坚持分类实施、坚持统筹推进，更大激发计量比对工作活力，规范计量比对项目组织实施，强化计量比对结果使用，进一步提升计量比对供给质量和效益，推动完善量值溯源体系、计量监督体系，保持量值国际等效一致，切实增强计量服务保障能力，为经济高质量发展和社会进步提供坚实计量基础。

### 二、健全计量比对工作机制和管理模式

（一）完善计量比对工作机制。建立由市场监管总局统一管理，各有关部门和地方各级市场监管部门统筹协调、协调推进的工作机制。市场监管总局负责国家计量比对工作；地方各级市场监管部门在各自职责范围内负责地方计量比对工作；鼓励各有关部门根据本行业监管需求，组织开展计量比对工作。为提升计量比对供给能力，可遴选确认若干符合要求的计量技术机构，鼓励其在确认的能力范围内，面向社会自主组织实施计量比对项目；鼓励具备相应能力的社会团体组织实施计量比对项目，计量技术机构自愿参加。

（二）健全计量比对管理模式。计量比对坚持“谁主管、谁监管，谁组织、谁监管”的原则，构建职责明确、衔接配套、务实管用的管理模式。政府部门组织实施的计量比对项目，具备相关计量能力的机构应当按要求参加。对于其他计量比对项目，鼓励相关机构自愿参加。加强计量比对信息公开，依法依规实施失信联合惩戒。对串通比对结果或提供虚假数据等情况的实验室所在机构，依法依规进行处理。

（三）规范计量比对项目实施。计量比对主导实验室所在机构要强化主体责任，加强自身监督，按照相关计量技术规范要求，做好计量比对项目组织实施的风险分析和全过程管控。鼓励主导实验室参照相关国际规则和标准建立管理体系。计量比对传递标准（样品）或参考值应当溯源到国家计量基准、社会公用计量标准、国家标准物质；无法溯源的，可通过其他方式溯源到国际互认的校准与测量能力。计量比对主导实验室应当在计量比对开始前对传递标准（样品）进行稳定实验和运输特性实验，保障传递过程量值可控。

### 三、提升计量比对供给质量和效益

（四）加强计量基标准计量比对。聚焦关系国家安全、经济安全、资源安全、生态环境、民生保障以及经济高质量发展的重点领域，组织实施一批具有示范性、影响力的计量标准计量比对项目，保障国内量值统一。积极争取主导和参与国际计量比对，加快校准测量能力建设，保持计量基准量值同国际等效一致。

（五）加强标准物质计量比对。重点选择与食品安全、医疗卫生、环境保护、产品质量安全、安全生产等密切相关，质量风险较高的标准物质，加大计量比对组织力度。强化计量比对在标准物质研制、生产、应用、定级鉴定、标准物质监管等方面的技术支撑作用，引导标准物质研制（生产）单位利用计量比对结果提升技术能力，推动标准物质质量提升。

（六）加强新领域关键量值计量比对。鼓励在5G、大数据、人工智能、工业互联网、卫星互联网、高速铁路、生物制药、能源资源等领域探索开展数字量、动态量、极端量等计量比对，积极开展多参量在线监测、远程计量测试、自动实时监测和复杂环境等方面的关键量值计量比对，提高计量数据准确性和有效性。

（七）加强计量比对关键技术研究。根据不同专业领域要求，集成计量优势资源和力量，研究制备具有计量特性和良好重复性、稳定性的比对传递标准或样品。鼓励在数字经济新产业、新业态以及城市管理、公共资源交易等计量应用场景，研究开发新型计量比对技术和方法，促进计量比对项目扩容提质增效。积极推进计量比对主导实验室开展综合性以及专业性计量比对技术研发和应用。

（八）推动计量比对结果使用。加强计量比对与其他管理制度衔接，积极推进计量比对结果向社会公布，大力推动计量比对结果采信。认可机构在实施实验室认可时要充分使用计量比对结果。

(接上页)鼓励各有关方面优先推荐或者选择计量比对结果符合规定要求的实验室承担计量测试任务。国家计量比对结果符合规定要求的,可以作为计量基准、计量标准复查考核、标准物质定级鉴定以及法定计量检定机构考核的参考依据之一。国家计量比对结果不符合规定要求的,应当限期改正,暂停计量比对所涉及计量基准、计量标准的量值传递工作。计量比对主导实验室要加强对参比实验室相关计量器具运行状态的风险预警分析,编制风险评估报告,为政府部门实施重点监管提供技术支撑。

#### 四、强化计量比对支撑体系建设

(九)健全计量比对制度。进一步拓宽计量比对组织形式,及时总结计量比对工作实践成果,不断健全完善计量比对相关制度。根据不同专业计量比对工作特点和特殊要求,细化计量比对实施规范和监管规则,加快补充完善相关技术规范。研究制定和动态更新计量比对重点领域和项目目录。

(十)加强人才队伍建设。将计量比对纳入各级计量人才培养计划予以重点支持,加强计量比对专家队伍建设,培养一批精通计量比对工作的技术骨干,不断提升计量人才队伍素质。鼓励计量技术机构将计量比对纳入工作考核,制定相应的绩效考核、教育培训和奖惩措施。注重计量技术人员的职业道德、履职能力、专业技能、工作实绩等情况。

(十一)构建计量比对在线服务平台。深入推进“互联网+计量比对”,推进构建全流程一体化的计量比对工作在线服务平台,强化项目需求和项目实施线上供需对接,推动各类计量比对项目通过在线服务平台实行信息归集和向社会公开发布,推进计量比对在线服务平台与其他计量信息系统互联互通。

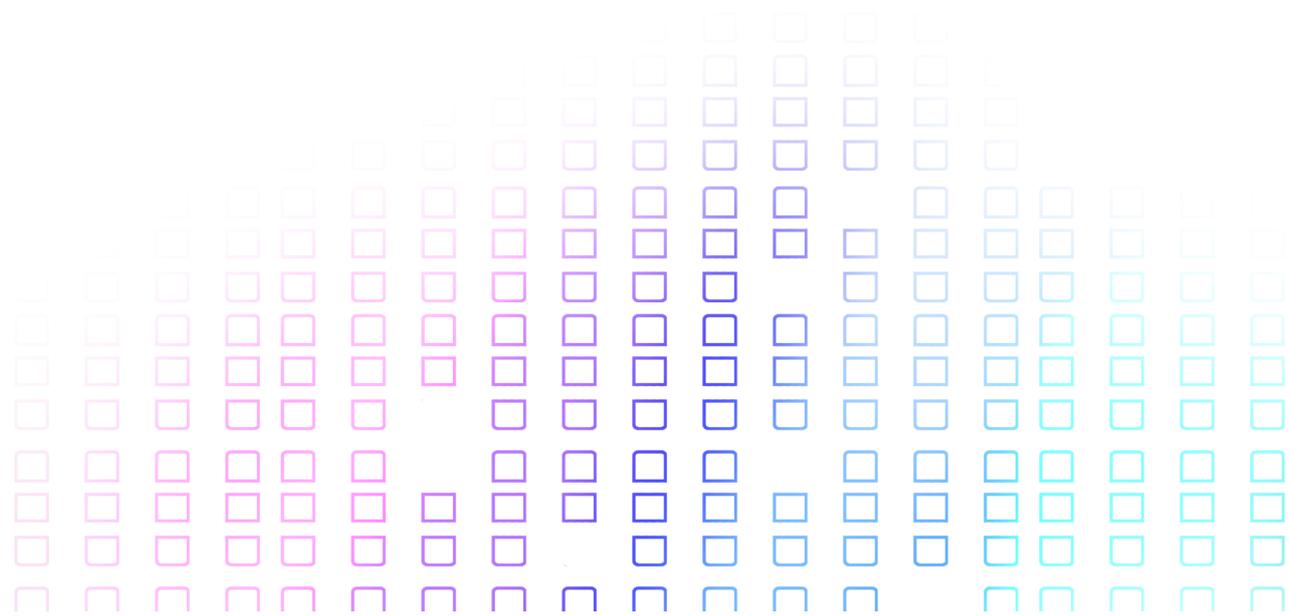
#### 五、保障措施

(十二)加强组织实施。鼓励各有关部门、地方各级市场监管部门积极推进计量比对工作,充分用好计量比对手段,加强经费保障,推进常态化实施和应用。各级市场监管部门要切实履行工作职责,指导好计量比对工作实施,协调解决计量比对工作中遇到的困难和问题,对本意见实施情况进行跟踪分析和评估。

(十三)鼓励先行先试。鼓励地方各级市场监管部门、各相关部门和行业根据不同地区特点、行业特色,探索创新符合本行业本地区实际的计量比对工作模式。鼓励政府部门创新计量比对组织方式,采取“精准比对”等方式开展精准计量监管,提高监管效能。

(十四)注重宣传引导。通过多种形式宣传报道计量比对工作实践经验、工作措施和取得的成效,积极推广计量比对工作在线服务平台,引导社会公众查询和相关单位应用计量比对结果。各有关部门和地方各级市场监管部门要认真贯彻落实党中央、国务院决策部署,按照本意见提出的各项措施和要求,结合实际细化实化工作任务和政策措施,确保本意见确定的重点任务及时落地见效。

市场监管总局  
2020年7月31日



## 中国计量协会校准委员会开展 《计量检测电子记录的通用规范》编制及公示

随着现代计量技术的不断发展，电子记录在法定计量检定机构、检测校准实验室的使用越来越广泛。中国计量协会校准委员会立项《计量检测电子记录的通用规范》团体标准，有利于规范计量行业最基本的技术质量活动，实现检测质量管控的能力提升；可以提高计量检测工作效率、规范原始数据的记录行为，减少人为数据差错，培养检测人员诚信计量、科学计量的职业习惯；有利于实施数据自动采集、自动生成证书的智能计量检测。该团体标准由会员单位河南省计量科学研究院、福建省计量科学研究院、山西省计量科学研究院、华测检测认证集团股份有限公司、深圳天溯计量检测股份有限公司、深圳市中图仪器股份有限公司、北京康斯特仪表科技股份有限公司等 11 家机构或企业参与编制。现该团体标准已完成编制并公开征求意见。计划于 2020 年 11 月发布实施。（附征求意见稿全文）各会员单位如有对该团体标准的意见建议和发送至 [zcjlyxw@163.com](mailto:zcjlyxw@163.com)。

## 中国计量协会校准委员会秘书处完成对 委员会相关技术文件管理办法制定

为更好的指导校准委员会开展技术文件的编制工作，近期，中国计量协会校准委员会秘书处完成了《校准委员会计量校准规范制修订工作管理办法》《校准委员会团体标准制修订工作管理办法》2 部制度的编制工作。2 部《办法》将于 2020 年 11 月提交校准委员会第一届二次会员大会审议（附征求意见稿）。

# 中国计量协会校准委员会计量校准规范 制修订工作管理办法 (征求意见稿)

## 第一章 总则

第一条 为规范中国计量协会校准委员会(以下简称校准委员会)计量校准规范制修订工作,参照根据《中华人民共和国计量法》、《中华人民共和国计量法实施细则》、《国家计量检定规程管理办法》等有关规定,制定本办法。

第二条 本办法适用于校准委员会计量校准规范的制修订工作。

第三条 校准委员会制修订的计量校准规范为国家计量校准规范的有效补充,制修订工作不得与国家计量技术规范重复、抵触。计量校准规范之间应当保持协调、统一,不得重复,应当确保计量校准规范的先进性和可行性。

第四条 计量校准规范制修订工作要坚持科学发展观和新型工业化道路的原则及要求,以市场需求为导向,重点突出、科学合理;制定计量校准规范应当符合国家有关法律和法规的规定,应当采用国际文件及权威刊物的先进技术。计量校准规范制修订适用范围必须明确,在其界定的范围内力求完整;各项要求科学合理,并考虑操作的可行性及实施的经济性。

第五条 计量校准规范代号由计量校准规范首写字母、中国计量协会英文首字母缩写大写构成,为“JJF/CMA”。

计量校准规范编号由中国计量协会统一发布。

第六条 计量校准规范制修订工作包括立项、起草、报批、批准公布等。

## 第二章 立项

第七条 校准委员会鼓励支持会员单位向校准委员会申报计量校准规范。

第八条 校准委员会负责项目征集、遴选工作。

第九条 校准委员会会员单位依据国家、行业领域需求,向校准委员会提出项目建议,填写校准委员会计量校准规范项目建议书(见附表一),同时附预研报告,主要包括必要性、可行性分析、范围和主要技术内容、被校计量器具国内外生产使用情况、项目承担单位能力条件、预算及进度安排等,经校准委员会批准后方可立项申报。

第十条 被批准为计量校准规范制修订项目的,同时列入校准委员会年度工作计划。

## 第三章 起草

第十一条 校准委员会的立项项目,由校准委员会组建制修订起草工作组,明确主要起草单位和参加单位。会员单位的立项项目,由校准委员会与项目牵头单位研究组建制修订起草工作组,确定主要起草单位和参加单位。

第十二条 制修订起草工作组负责所制修订的计量技术规范质量。

第十三条 制修订起草工作组,原则上由5~15个单位组成,应当包括相关技术机构、大专院校专家或教授、企业技术人员等。

第十四条 参加制修订起草工作组的单位,应当具备该计量技术规范相关计量器具的校准、试验能力。

第十五条 参加制修订起草工作组单位的起草人,应当从事该计量技术规范相关计量器具的相应技术工作,技术职称应当为中级(含中级)以上,高级职称人数不得低于起草人数的1/2。

第十六条 制修订起草工作组应当按照《国家计量校准规范编写导则》有效版本的要求,在调查研究、试验验证的基础上,提出计量技术规范征求意见稿,及编写说明等有关附件(有关附件要求参见《国家计量检定规程管理办法》第十五条),广泛征求会员意见。计量技术规范征求意见期限为1个月。

第十七条 制修订起草工作组负责归纳整理征求意见,经研究后提出计量技术规范制修订送审稿、编制说明以及相关附件、意见汇总处理表,报送技术文件工作组审定。

第十八条 计量技术规范审定采用会议形式。审定必须有审定意见,并经到会技术文件工作组组员通过;审定应获得到会技术文件工作组组员3/4以上赞成方为通过,并以书面材料记录在案;起草人不能参加表决。技术文件工作组确定是否提交报批稿。必要时可重新征求意见。

## 第四章 审批

第十九条 计量技术规范由校准委员会的委员会负责审批。

第二十条 审定通过的计量技术规范，由制修订起草工作组根据审定意见整理后，形成报批稿。报批稿和规定的有关上报材料报技术文件工作组审核。计量技术规范报批稿的内容应与审定内容相一致。

报送文件包括：

- (一) 计量技术规范报批稿 1 份（纸质版及电子版）；
- (二) 编制说明以及相关附件电子版；
- (三) 意见汇总处理表电子版；
- (四) 审定意见电子版。

第二十一条 计量技术规范审批采取函审形式进行。函审时，具备 3/4 回函同意视为通过。函审回函率不足 2/3 时，应当重新组织审批。

## 第五章 批准公布

第二十二条 计量技术规范由校准委员会进行编号、批准、公布。

## 第六章 计量技术规范的复审

第二十三条 计量技术规范实施后，应当根据科技发展和经济建设需要适时进行复审；复审周期不超过 5 年。复审由技术文件工作组负责，可以采取会议审定或函审形式进行。

第二十四条 计量技术规范复审结果及处理：

(一) 不需要修改的计量技术规范确认继续有效，不改顺序号和年号，重版时在计量技术规范封面上、计量技术规范编号下写明“×××× 年确认有效”字样；

(二) 需修改的计量技术规范作为修订项目，列入计划。计量技术规范顺序号不变，年号改为修订的年号；

(三) 已无存在必要的计量技术规范，予以废止。

第二十五条 计量技术规范复审应形成复审报告，内容包括：复审简况、处理意见、复审结论。上报校准委员会的委员会，按照本办法第二十一条、第二十二条规定发布。

## 第七章 经费

第二十六条 计量技术规范制修订所需经费来源：

- (一) 参编单位筹集的计量技术规范制修订经费；
- (二) 相关部门拨付的计量技术规范制修订补助费等。

第二十七条 校准委员会秘书处负责监督经费的使用和管理。经费使用应当公开、透明，严禁通过摊派、有偿署名、按出资排序等方式收取不合理费用。财政资金和筹集资金使用情况应当在计量技术规范编制说明中写明，并在计量技术规范审定会上公开通报。

计量技术规范制修订经费使用必须符合国家相关规定。

## 第八章 附则

第二十八条 本办法自公布之日起施行。

第二十九条 本办法由校准委员会负责解释。

附表一

## 中国计量协会校准委员会计量技术规范项目建议书 (立项时提供)

项目名称 (中文)			项目名称 (英文)		
制定或修订	<input type="checkbox"/> 制定	<input type="checkbox"/> 修订	被修订标准号 <sup>1</sup>		
采用国际 标准名称	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
国际文件 名称及编号 <sup>2</sup>					
一致性 程度标识	<input type="checkbox"/> IDT (等同采用) <input type="checkbox"/> MOD (修改采用) <input type="checkbox"/> NEQ (非等效采用)				
起草单位					
计划起始年	年		完成年限	年	
目的、意义					
范围和主要 技术内容					
国内外情况 简要说明					
项目成本 预算 <sup>3</sup>					
备注					

[注 1] 修订计量技术规范必填被修订编号，多个被修订编号之间用半角逗号“，”分隔；

[注 2] 如采用国际文件准需填写组织名称、编号及一致性程度标识，多个编号标号之间用半角逗号“，”分隔；

[注 3] 项目成本预算主要包括总额、资金来源情况和成本构成。

## 中国计量协会校准委员会校准行业团体标准 制修订工作管理办法 (征求意见稿)

### 第一章 总则

第一条 为规范中国计量协会校准委员会（以下简称校准委员会）校准行业团体标准制修订工作，参照《中华人民共和国标准化法》、《国家标准管理办法》、《行业标准制定管理办法》、《质检总局、国家标准委关于印发〈关于培育和发展团体标准的指导意见〉的通知》（国质检标联[2016]109号）、《中国计量协会团体标准制修订工作管理办法》、《中国计量协会团体标准制修订暂行规定》等有关规定，制定本办法。

第二条 本办法适用于中国计量协会校准行业团体标准（以下简称行业团体标准）的制修订工作。

第三条 行业团体标准制修订工作不得与国家标准相抵触。标准之间应当保持协调、统一，不得重复，应当确保标准的先进性和可行性。

第四条 行业团体标准制修订工作要坚持科学发展观和新型工业化道路的原则及要求，以市场需求为导向，重点突出、科学合理；制定行业团体标准应当采用国际标准、建议、国外先进标准及权威刊物先进的技术。行业团体标准制修订有利于参与国际竞争，有利于合理利用和节约资源、发展循环经济，有利于保护人身健康安全、保护环境，与产业政策、行业规划相互协调，有利于科学技术成果推广应用，促进产业升级、结构优化。

第五条 行业团体标准代号由团体标准代号、中国计量协会英文首字母缩写大写、校准委员会英文缩写构成，为“T/CMA/CC”。

行业团体标准编号由中国计量协会统一发布。

第六条 行业团体标准制修订工作包括立项、起草、报批、批准公布等。

### 第二章 立项

第七条 校准委员会鼓励支持会员单位向校准委员会申报行业团体标准。

第八条 校准委员会负责项目征集、遴选工作。

第九条 校准委员会会员单位依据国家、行业领域需求，向校准委员会提出项目建议，填写校准委员会行业团体标准项目建议书（见附表一），同时附预研报告，主要包括必要性、可行性分析、范围和主要技术内容、国内外简况、符合性、协调性分析、标准实施分析、项目承担单位能力条件、预算及进度安排等，经校准委员会批准后方可立项申报。

第十条 被批准为行业团体标准制修订项目的，同时列入校准委员会年度工作计划。

### 第三章 起草

第十一条 校准委员会的立项项目，由校准委员会组建标准制修订起草工作组，明确主要起草单位和参加单位。会员单位的立项项目，由校准委员会与项目牵头单位研究组建标准制修订起草工作组，确定主要起草单位和参加单位。

第十二条 标准制修订起草工作组负责所制修订的标准质量。

第十三条 标准制修订起草工作组，原则上由5~15个单位组成，应当包括相关技术机构、大专院校专家或教授、企业技术人员等。

第十四条 参加标准制修订起草工作组的单位，原则上应当具备该标准相关产品或有承担该标准相关试验能力。

第十五条 参加标准制修订起草工作组单位的起草人，应当从事该标准相关产品技术工作，技术职称应当为中级（含中级）以上，高级职称人数不得低于起草人数的1/2。

第十六条 标准制修订起草工作组起草标准草案时，应当编写标准编制说明以及相关附件，主要包括：

- （一）工作简况，包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等；
- （二）标准编制原则和确定标准主要内容（技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法检验规则）的论据（包括试验、统计数据），修订标准时，应增列新旧标准水平的对比；
- （三）主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果；
- （四）采用国际标准、建议、国外先进标准、权威刊物的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；

- (五) 与有关的现行法律、法规和相应标准的关系；
- (六) 重大分歧意见的处理经过和依据；
- (七) 废止现行有关标准的建议；
- (八) 其他应予说明的事项。

第十七条 标准制修订起草工作组起草标准完成后，应当及时将征求意见稿和编制说明，征求会员单位、相关部门及大专院校的意见，征求意见时间为1个月。对逾期不复函的，视同没有异议。

第十八条 标准制修订起草工作组负责归纳整理征求意见，经研究后提出行业团体标准制修订送审稿、编制说明以及相关附件、意见汇总处理表，报送技术文件工作组审定，确定是否提交报批稿。必要时可重新征求意见。

## 第四章 报批

第十九条 行业团体标准由校准委员会负责审批。

第二十条 标准制修订起草工作组根据技术文件工作组审定意见完成标准报批稿，上报校准委员会审批。上报文件包括：

- (一) 行业团体标准报批稿及电子版；
- (二) 校准委员会行业团体标准申报单（见附表二）、编制说明及有关附件、意见汇总处理表；
- (三) 如系采用国际标准或国外先进标准等制定的国家标准，应附其原文（复印件）和译文。

第二十一条 行业团体标准审批采取函审形式进行。函审时，具备3/4回函同意视为通过。函审回函率不足2/3时，应当重新组织审批。

## 第五章 批准公布

第二十二条 行业团体标准由校准委员会报中国计量协会进行编号、批准、公布。

## 第六章 行业团体标准的复审

第二十三条 行业团体标准实施后，应当根据科技发展和经济建设需要适时进行复审；复审周期不超过5年。复审可以采取会议审查或函审形式进行，原则上应当由参加过该标准审查工作的单位和人员参加。

第二十四条 标准复审结果及处理：

- (一) 不需要修改的标准确认继续有效，不改顺序号和年号，重版时在标准封面上、标准编号下写明“××××年确认有效”字样；
- (二) 需修改的标准作为修订项目，列入计划。标准顺序号不变，年号改为修订的年号；
- (三) 已无存在必要的标准，予以废止。

第二十五条 负责标准复审单位，形成复审报告，内容包括：复审简况、处理意见、复审结论。上报校准委员会，按照本办法第二十一条、第二十二条规定发布。

## 第七章 经费

第二十六条 行业团体标准制修订所需经费来源：

- (一) 参编单位筹集的标准制修订经费；
- (二) 相关部门拨付的标准制修订补助费等。

第二十七条 校准委员会秘书处负责监督经费的使用和管理。经费使用应当公开、透明，严禁通过摊派、有偿署名、按出资排序等方式收取不合理费用。财政资金和筹集资金使用情况应当在标准编制说明中写明，并在标准审查会上公开通报。

行业团体标准制修订经费使用必须符合国家相关规定。

## 第八章 附则

第二十八条 本办法自公布之日起施行。

第二十九条 本办法由校准委员会负责解释。

- 附表：（一）校准委员会行业团体标准项目建议书；  
（二）校准委员会行业团体标准申报单；

附表一

## 中国计量协会校准委员会校准行业团体标准项目建议书 (立项时提供)

项目名称 (中文)			项目名称 (英文)		
制定或修订	<input type="checkbox"/> 制定	<input type="checkbox"/> 修订	被修订标准号 <sup>1</sup>		
采用国际 标准名称	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
采标号 <sup>2</sup>					
采标中文 名称					
一致性 程度标识	<input type="checkbox"/> IDT (等同采用) <input type="checkbox"/> MOD (修改采用) <input type="checkbox"/> NEQ (非等效采用)				
标准类别					
起草单位					
计划起始年	年		完成年限	年	
目的、意义					
范围和主要 技术内容					
国内外情况 简要说明					
项目成本 预算 <sup>3</sup>					
备注					

[注1] 修订标准必填被修订标准号，多个被修订标准号之间用半角逗号“，”分隔；

[注2] 如采用国际标准需填写组织名称、采标号及一致性程度标识，多个采标号之间用半角逗号“，”分隔；

[注3] 项目成本预算主要包括总额、资金来源情况和成本构成。

附表二

## 中国计量协会校准委员会校准行业团体标准申报单 (报批时提供)

标准名称					
采用国际标准或 国外先进标准的 程度	<input type="checkbox"/> IDT (等同采用)		<input type="checkbox"/> MOD (修改采用)		
	<input type="checkbox"/> EQV (等效采用)		<input type="checkbox"/> NEQ (非等效采用)		
	被采用的标准号:				
标准水平分析	<input type="checkbox"/> 国际先进水平	<input type="checkbox"/> 国际一般水平	<input type="checkbox"/> 国内先进水平		
需要说明 的事项					
标准提出 单位或部门					
标准负责 起草单位					
标准审阅 单位或部门					
承办人		电话		填报日期	年 月 日

ICS 01.120

A 00

# T/CMA

## 团 体 标 准

T/CMA CC 045—2020

### 计量检测电子记录的通用规范

General specification for electronic record of measurement and testing

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

中国计量协会 发布

## 目 次

前言 .....	16
1 范围 .....	17
2 规范性引用文件 .....	17
3 术语与定义 .....	17
3.1 计量检测记录 .....	17
3.2 计量检测电子记录 .....	17
3.3 计量信息化管理系统 .....	17
3.4 计量检测电子记录模板 .....	18
3.5 计量检测电子记录单元 .....	18
3.6 数据修约 .....	18
3.7 修约间隔 .....	18
3.8 测量不确定度 .....	18
4 技术要求 .....	18
4.1 总体要求 .....	18
4.2 信息内容 .....	18
4.3 电子记录模板的格式 .....	19
4.4 信息和格式的保护 .....	19
4.5 溯源数据的引用 .....	19
4.6 修改痕迹和过程复现 .....	20
4.7 测量不确定度的评定 .....	20
4.8 数据的计算和修约 .....	20
4.9 电子记录与证书 / 报告 .....	21
5 数据自动采集 .....	21
5.1 数据采集的方式 .....	21
5.2 数据验证 .....	21
6 质量与信息化管理 .....	21
6.1 电子记录的应用环境 .....	21
6.2 电子记录模板的审核、批准和调用 .....	21
6.3 样品的唯一性标识 .....	22
6.4 获取基本信息 .....	22
6.5 人员资质的管控 .....	22
6.6 项目的完整性 .....	22
6.7 项目能力的监控 .....	22
6.8 数据偏离提醒 .....	23
6.9 结论的判定及提示 .....	23
6.10 数据录入方式的监督 .....	23
6.11 管理制度 .....	23
7 安全保障 .....	23
7.1 安全检查 .....	23
7.2 数据输入和通讯的安全 .....	23
7.3 文件备份 .....	23
7.4 保密性 .....	23
附录 A 自动采集系统数据验证方案 .....	24

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。  
本文件由中国计量协会校准委员会提出并归口。  
本文件起草单位：

河南省计量科学研究院  
福建省计量科学研究院  
山西省计量科学研究院  
华测检测认证集团股份有限公司  
烟台市计量所  
深圳天溯计量检测股份有限公司  
汉威科技集团股份有限公司  
南京博森科技有限公司  
昆山艾尔发计量科技有限公司  
深圳市中图仪器股份有限公司  
北京康斯特仪表科技股份有限公司

本文件主要起草人：

杨晓伟、陆进宇、韩瑜、吴宏杰、孙晓萍、赵彩琳、  
高璐、盛伟、兰华清、许传国、武传伟。

## 计量检测电子记录的通用规范

### 1 范围

本文件规定了计量检测电子记录的技术要求，及数据自动采集、质量与信息化管理、安全保障等要求，并推荐了适宜采用的方法。

本文件适用于法定计量技术机构、检测和校准实验室（以下简称计量实验室）在技术质量活动中对计量检测电子记录的使用和管理。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3101 有关量、单位和符号的一般原则
- GB/T 8170 数据修约规则与极限数值的表示和判定
- CNAS-CL01 检测和校准实验室能力认可准则
- JJF 1001 通用计量术语及定义
- JJF 1022 计量标准命名与分类编码
- JJF 1033 计量标准考核规范
- JJF 1051 计量器具命名与分类编码
- JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示
- JJF 1059.2 用蒙特卡洛法评定测量不确定度
- JJF 1182 计量器具软件测评指南

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

计量检测记录 measurement and test record

计量实验室技术质量活动中最基本的技术记录，是检测人员在检测过程中对原始的观察结果、数据和计算的记载，主要包括检定记录、校准记录和检测记录等技术记录。

#### 3.2

计量检测电子记录 electronic record of measurement and testing

电子化的计量检测记录（以下简称电子记录），记载方式是将检测过程中对原始的观察结果、数据和计算录入电子设备，包括采用人工录入，或采集仪器发送的检测数据，或接收自动测量系统发送的包含检测数据的文件等方式，以及这些方式的混合使用。

#### 3.3

计量信息化管理系统 measurement information management system

计量实验室用于管理计量工作所使用的计算机信息化管理软件，确保计量实验室日常工作的正常运作，以及保障业务、技术和质量等计量工作按管理体系的要求正常运行。为实现上述功能，其应包含多种功能性模块，例如：业务管理、客户管理、质量管理、财务管理等模块。

## 3.4

计量检测电子记录模板 electronic recording template of measurement and testing

检测人员在检测前调用的、未输入具体信息和检测数据的最初始计量检测电子记录（以下简称电子记录模板）。其格式应符合技术规范检测项目的要求，支持记录检测的完整过程和结果，以及支持对检测数据的复现和追溯。

## 3.5

计量检测电子记录单元 electronic recording unit of measurement and testing

电子记录中可以区分的最小区域，是组成电子记录的最小单位，一般可显示或输入一个完整的字符串、数据、公式等。（以下简称单元）

注：编辑电子记录时，某一时刻只能激活一个单元并处在编辑状态，其它单元均在已确认状态，对检测数据进行修改则会二次或多次激活并确认相应单元，对修改痕迹进行留存和统计以单元为个体。

## 3.6

数据修约 rounding off for numerical values

通过省略原数据的最后若干位数字或数值，调整所保留的末位数字或修约间隔，使最后得到的数据最接近原值或风险最小的过程。

注：经数据修约后的数值称为（原数据的）修约值。

## 3.7

修约间隔 rounding interval

修约值的最小数值单位。

注：修约间隔的数值一经确定，修约值即为该数值的整数倍。

## 3.8

测量不确定度 measurement uncertainty, uncertainty of measurement

根据所用到的信息，表征赋予被测量值分散性的非负参数。[JJF 1059.1]

## 4 技术要求

### 4.1 总体要求

电子记录应使用国际单位制，应符合 GB 3101《有关量、单位和符号的一般原则》。电子记录的总体要求应具有科学性、规范性、可追溯性和保密性，应符合检测人员提高效率、减少数据差错的要求，适应现代计量数字化、网络化、智能化技术的发展以及满足计量实验室对计量检测质量有效管控的需要。

计量实验室使用电子记录进行技术质量活动必须受到管理体系的有效管控，在使用电子记录的各个环节必须通过计量信息化管理系统进行受控，以保证计量检测工作真实、可靠。

### 4.2 信息内容

电子记录的信息应正确，其中计量术语应参照 JJF 1001《通用计量术语及定义》，计量标准名称应参照 JJF 1022《计量标准命名与分类编码》，计量器具名称应参照 JJF 1051《计量器具命名与分类编码》。电子记录至少应包含以下内容：

- a) 受控文件编号。电子记录模板应按计量实验室管理体系中相关规定进行编号，每一个电子记录模板均具有唯一的受控文件编号。
- b) 标题。需明确样品的名称和记录类型，记录类型包括检定记录、校准记录和检测记录等，例：“工作用玻璃液体温度计检定记录”。

- c) 技术依据。所依据的计量检测方法，包含检定规程、校准规范、国家标准、行业标准、团体标准、地方标准、自编技术规范等，某些项目可增加“附加要求”，例如零部件检测的图纸尺寸要求等。一般，技术依据在计量检测前的合同中已与委托方约定。
- d) 样品编号。样品在计量实验室流转的唯一性编号，每个电子记录对应一个或多个样品编号。
- e) 样品信息。样品信息至少包含：委托方名称（或送检校单位名称）、委托方地址（或送检校单位地址，或联络信息）、样品名称、型号/规格（或测量范围）、出厂编号、制造单位，如需要可增加不确定度（或准确度等级，或最大允许误差）。
- f) 计量标准器（或标准物质，或检测设备）。计量检测使用的主要计量标准器、标准物质或检测设备信息，至少包含：计量标准器名称（或标准物质名称，或检测设备名称）、型号/规格（或测量范围）、有效溯源日期、溯源机构等，如需要可增加溯源证书号、不确定度（或准确度等级，或最大允许误差）。
- g) 环境条件。环境条件的记录内容至少包含：温度、湿度，记录内容为一个值或一个范围。按对应技术依据要求还可增加其它环境条件，如大气压、振动、电源等。
- h) 检测地点。实施计量检测的地点，地点描述应准确，不应输入类似“客户现场”等模糊的描述。
- i) 检测日期。实施计量检测的日期，一般是某一日期或一段日期，如需要可以精确到时间。
- j) 有效日期（或下次校准日期）。出具检定证书的电子记录，须按检定规程的要求明确有效日期，也可根据实际使用情况与委托方约定缩短有效日期；出具校准证书的电子记录，可以参照技术依据的要求并与委托方约定，提出建议下次校准日期；出具检测报告的电子记录一般无此要求。
- k) 项目范围。出具检定证书或检定结果通知书的电子记录，须明确项目范围是按后续检定还是首次检定或使用中检验等要求；出具校准证书或检测报告的电子记录的项目范围可以是部分项目。
- l) 检测数据。计量检测数据的格式和内容，用于输入原始的观察结果、数据和计算，是电子记录的主体部分。
- m) 检测人员和复核人员。检测人员是负责计量检测的人员，复核人员是对计量检测工作进行复查、核验的人员。电子记录至少应包含检测人员和复核人员的电子签名，电子签名应能通过计量信息化管理系统进行管控，如需要可增加签名日期。

## 4.3 电子记录模板的格式

电子记录模板格式均应受控，且有唯一性编号，其格式与对应技术依据一致，项目齐全、内容完整。电子记录模板格式的设计应布局合理、整齐美观，并能进行打印。

电子记录模板中原始的观察结果和数据的输入单元应为空白，不得在电子记录模板中事先填入检测数据。允许一些规定的、常用的数据使用默认值，但必须可进行编辑或选择其它值，例如检定点、测量值单位、使用地重力加速度等。

推荐电子记录模板能切换多种功能、选择多个参数，使其具有通用性，满足同一技术依据的各种或多种被检仪器的检测需求。

## 4.4 信息和格式的保护

电子记录的部分信息和格式需受保护，防止未经授权的变动，电子记录模板的格式和单元应可设置受保护和撤消保护两个状态。受控的格式、固定的信息和计算公式等单元一般设置为受保护状态，输入观测数据、可选择参数等单元应设置为撤消保护状态。

推荐不同状态的单元使用不同的底色加以区分，还可设置一些触发格式变化的条件，如数据超范围、离群等条件成立时改变底色进行提醒。

## 4.5 溯源数据的引用

当电子记录需引用计量标准器、标准物质等溯源证书中的修正值、修正因子、标定值等溯源数据时，应输入现行有效数据。如引用信息的单元不能通过计量信息化管理系统自动获取数据，检测前应为空白，检测时进行人工输入，不得事先录入固定数据。

推荐引用溯源数据的单元通过计量信息化管理系统自动获取数据，以确保引用数据现行有效。

## 4.6 修改痕迹和过程复现

修改痕迹是原始的以及修改后的数据，包括修改日期、修改前后的内容和修改人员，电子记录的修改痕迹以单元为个体进行留存和统计，计量实验室应确保电子记录的修改可追溯到每一个单元的每一次修改痕迹或原始观察结果。

具体的，修改人员在修改电子记录时应再次激活某个单元，然后进行编辑再进行确认，如果该单元的数据发生变化，则必须自动留存修改痕迹。

电子记录包含计量检测的整个过程，推荐宜利用计算机软件增强检测过程的复现能力，例如：通过电子记录及计量信息化管理系统复现数据输入的先后顺序，可检查重复测量、进回程测量等检测过程的正确性。

## 4.7 测量不确定度的评定

对于需出具校准证书的电子记录应评定测量不确定度，检定证书和检测报告可不进行评定。测量不确定度的评定一般采用 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》（简称 GUM 法），使用该方法主要适用于以下条件：

- a) 可以假设输入量的概率分布呈对称分布；
- b) 可以假设输出量的概率分布近似为正态分布或 t 分布；
- c) 测量模型为线性模型，可以转化为线性模型或可用线性模型近似的模型。

当不能同时完全满足上述适用条件时，可考虑采用蒙特卡洛法（简称 MCM）评定测量不确定度，即采用概率分布传播的方法。MCM 的使用详见 JJF1059.2《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》。当用 GUM 法评定的结果得到蒙特卡洛法验证时，则依然可以用 GUM 法评定测量不确定度。

电子记录中评定测量不确定度的单元如未引用相应受控文件中的评定结果或未编制公式进行自动评定，则不能事先完成评定工作并输出评定结果，每次检测应根据实际检测数据进行计算并正确表述过程和结果。测量不确定度的评定可直接引用计量实验室相应受控文件中的数据，引用的数据应适用并注明数据来源，不得引用不适用或未受控的数据。

推荐宜编制公式对每个测量点进行逐点评定测量不确定度，并能根据实际检测数据和相关信息自动生成评定结果。

## 4.8 数据的计算和修约

电子记录除了记载原始的观察结果和数据，还应对数据进行计算和修约并正确表述结果。电子记录的计算单元如没有编制公式进行自动计算，应为空白，检测时人工对数据进行计算并修约后再输入结果。其中，数据修约的修约间隔为量值的最小值单位，修约规则如下：

- a) 需得到最接近原数据的修约值时，若修约间隔可表述为  $10n$ （ $n$  为整数），进舍规则应符合 GB/T 8170《数据修约规则与极限数值的表示》；若修约间隔不能表述为  $10n$ （ $n$  为整数），数据修约时将拟修约数据  $X$  除以修约间隔  $M$ ，按指定修约间隔为“1”进行修约，所得数值  $(X/M)$  再乘以  $M$ 。
- b) 在一些情况下为控制风险，只要省略的数值不为零，则保留的末位数字或修约间隔均进位。例如：在测量不确定度计算中，当计算得到合成标准不确定度和扩展不确定时可以将不确定度最末位后面的数都进位而不是舍去。[JJF 1059.1]
- c) 在一些情况下为控制风险，不管省略的数值多大，保留的末位数字或修约间隔均不变。例如：在测量不确定度计算中，当计算得到有效自由度不一定是一个整数，可以采用将有效自由度数字舍去小数部分取整数。[JJF 1059.1]
- d) 数据及单位的表述应符合 GB 3101《有关量、单位和符号的一般原则》以及 GB/T 8170《数据修约规则与极限数值的表示》。

在电子记录中宜采用编制公式进行数据计算和修约，修约间隔可以根据量值进行设置，修约规则应按上述 a ~ d 的规则进行自动修约。

## 4.9 电子记录与证书 / 报告

电子记录的信息量应大于对应证书 / 报告的信息量。证书 / 报告的格式、签名、印章及副本保存等应符合计量实验室相关规定。

推荐根据电子记录内容自动生成证书 / 报告，证书 / 报告上的数据能正确复制或映射电子记录对应的数据。

## 5 数据自动采集

### 5.1 数据采集的方式

电子记录允许通过自动采集系统采集仪器发送的检测数据，或接收测量系统发送的包含检测数据的文件。一般具有数据输出接口的仪器设备均能进行数据采集，采集通过计量信息化管理系统读取计量标准器、检测设备或被测样品的示值或输出实现，可根据仪器的通讯协议编制程序接收数据，或通过图像识别软件读取数据。数据或文件的采集通道可使用串行接口、并行接口、无线或移动网络、无线蓝牙模块、无线紫峰模块（ZigBee）等。

对于自动检测的标准装置或系统能打印计量检测记录，若未经计量实验室的认可不得直接将其作为正式的记录，应通过计量信息化管理系统接受或读取文件中的相关数据以生成受控的电子记录，确保计量检测工作符合管理体系的要求。

### 5.2 数据验证

自动采集系统在投入使用前必须验证数据通讯的正确性，并根据需要定期确认，验证结果留档保存。

新产品采集数据的验证可参照 JJF 1182《计量器具软件测评指南》中的通讯系统传输验证方法，验证方法包括：用户界面、通讯的可靠性、共享示值、避免欺骗性使用等。

自动采集系统定期的数据验证可通过将自动采集系统的数据和人工读取的数据进行比较和分析获得，验证方案参照附录 A《自动采集系统数据验证方案》。

## 6 质量与信息化管理

### 6.1 电子记录的应用环境

检测人员使用电子记录必须在计量信息化管理系统的应用环境中进行，不得以文件的形式在其它应用环境下编辑，电子记录使用的各个环节均应受控。

### 6.2 电子记录模板的审核、批准和调用

#### 6.2.1 电子记录模板的审核和批准

电子记录模板应经审核、批准、受控，方可在计量信息化管理系统中调用。审核与批准的步骤如下：

- a) 计量实验室应规定电子记录模板审核、批准的部门和人员；
- b) 审核须检查 6.2.2 的各项内容是否符合要求，审核通过提交批准申请，否则注明原因退回；
- c) 批准通过，电子记录模板即已受控并可使用，否则注明原因退回。

## 6.2.2 电子记录模板检查的内容

电子记录模板在编制、审核和批准的过程中应重点检查电子记录模板内容与技术依据、开展项目能力的符合性，计算公式、数据修约的正确性，格式的规范性等。至少应检查以下内容：

- a) 项目。应根据技术依据和开展项目能力审核项目的完整齐全性。电子记录模板应具有通用性，可增加对项目的选择功能，例如检定证书可对首次检定、后续检定进行选择。
- b) 内容及格式。记录格式应规范、美观，字体、字号应有规定，如中文字体可规定为宋体，数字和英文字体可规定为新罗马字体；检测项目应包含项目名称、技术要求、测量结果等信息；用于量值传递或量值溯源的项目应包括测量点、测量数据等信息，也可增加允许误差、测量不确定度、结论等信息。
- c) 单元底色。电子记录模板中不同性质的单元可用底色加以区分，例如：固定的文本或计算公式的单元为受保护状态，可规定单元底色，如淡蓝色或浅绿色或其它颜色，其内容固定且不可更改；用于输入测量数据或基本信息的单元为撤消保护状态，可规定单元底色如无色或白色，可进行编辑和修改，修改后应留存修改痕迹；对于一些有默认值的单元，还可规定其它单元底色。
- d) 公式及计算。电子记录模板中含有自动计算公式的单元应检查其正确性，包括数据修约的正确性，数据修约应符合 GB/T 8170《数据修约规则与极限数值的表示和判定》。在检查时可通过大量输入各种可能的数据检查计算结果。
- e) 证书格式及内容检查。电子记录模板若有自动生成证书的功能，应对证书格式、内容进行检查。证书格式应符合实验室管理体系规定，若有自动排版功能应检查各种排版后的格式，证书内容应符合技术依据相关要求，信息应与电子记录保持一致。
- f) 初始化检查。电子记录所有单元不得显示出错；实测数据单元在初始状态需清空，对于基本信息或测量点等单元可使用下拉菜单等功能进行选择；对于需采集计量器具测量后生成的通讯数据或数据文件，可通过编制程序采集数据；对于只能人工观测测量数据后填写的记录，禁止编写公式或程序进行伪造数据；测量数据小数点后的零不得自动省略。
- g) 文件受控编号。新建、修改的电子记录模板均应按管理体系的规定登记受控文件编号。

## 6.2.3 电子记录模板的调用

电子记录模板经批准后，检测人员方可在计量信息化管理系统中调用。

## 6.3 样品的唯一性标识

样品在计量实验室流转过程中应使用唯一性标识，简称样品编号，每个电子记录对应一个或多个样品编号。

## 6.4 获取基本信息

检测人员在调用电子记录模板的同时应能通过计量信息化管理系统获取基本信息，包括委托方名称、委托方地址、样品名称、生产厂家、规格/型号、出厂编号等，检测人员应根据实际情况进行核对。

## 6.5 人员资质的管控

计量信息化管理系统应对人员资质进行管控，包括授权签字人、检测人员、审核人员等。取得相关项目资质并经内部授权的人员才能调用或查阅相应的电子记录模板，否则不得调用。

## 6.6 项目的完整性

对于确定了项目范围的证书/报告，特别是出具检定证书的电子记录，相关项目应检测齐全。按首次检定或后续检定要求出具的检定证书，相关项目必须完成，否则保存时可以进行提醒并不予提交。

## 6.7 项目能力的监控

计量信息化管理系统宜通过电子记录对项目的能力范围进行监控，发现测量范围、测量不确定度等超出实验室能力，则可予以警示。

## 6.8 数据偏离提醒

计量信息化管理系统可通过电子记录对超差数据、离群数据进行监控，提醒检测人员作进一步检查确认。

## 6.9 结论的判定及提示

结论的判定分为合格性判定和符合性判定两种，检定结论分为合格和不合格，校准一般不给出结论，如委托方有要求，可给出符合性判定。

推荐使用公式自动进行结论判定，并在结论为不合格或不符合时，对相关项目进行提示。

## 6.10 数据录入方式的监督

原始的观察结果、数据和计算应在观察或获得时予以记录，并按特定任务予以识别 [CNAS-CL01]。计量信息化管理系统对电子记录中录入数据的方式应进行监督，不得利用计算机技术伪造数据，不得使用复制、粘贴功能伪造数据，不得使用函数和程序生成或传输伪造的数据。

推荐利用计算机技术消除检测人员使用不正确的方法进行数据录入。例如在检测时屏蔽软件系统的复制粘贴功能，防止检测时出现滥用不规范现象。

## 6.11 管理制度

按 JJF 1033《计量标准考核规范》的要求，计量实验室应建立和执行相关管理制度，并应完善电子记录相关内容，以保证对电子记录的质量管理。

# 7 安全保障

## 7.1 安全检查

计量信息化管理系统应受防毒软件及防火墙的保护，对电子记录模板首次导入和确认、文件的传输和存取进行安全检查，包括电子记录模板每个单元的合规性，防止病毒对文件进行恶意篡改和删除。

## 7.2 数据输入和通讯的安全

电子记录中数据的输入和通讯应受到计量信息化管理系统的监督和检查，防止恶意代码侵害系统，从而增强存取数据的安全性。

## 7.3 文件备份

计量实验室管理体系应对电子记录文件进行备份，防止磁盘损坏造成严重事故。电子记录的保存期限应按相关规定执行。

## 7.4 保密性

计量信息化管理系统中使用电子记录的各个环节均应保密，授权人员未经批准不得随意出示电子记录，更不得随意复制、拷贝到其它储存设备。



## 医用注射泵和输液泵校准过程中的几点建议

笔者依据 JJF1259-2010《医用注射泵与输液泵校准规范》对仪器校准的过程中发现,操作中的细节会影响校准结果的可靠性,甚至发生误判。下面介绍校准过程中的一些建议,供大家参考。

**1.** 注射泵由步进电机及其驱动器、丝杆和支架等构成,具有往复移动的丝杆、螺母,因此也称为丝杆泵。螺母与注射器的活塞相连,注射器里盛放药液。工作时,单片机系统发出控制脉冲使步进电机旋转,而步进电机带动丝杆将旋转运动变成直线运动,推动注射器的活塞进行注射输液,把注射器中的药液输入人体。校准前应先推拉注射泵丝杆,检查是否灵活,如感觉丝杆较紧,不易移动,可在轨道槽中滴入2~3滴机油再推拉数次,可减少机械误差、提高稳定性。当使用不同品牌的注射器时,注射泵要选择与之对应的序号,以减少注射器带来的误差。

**2.** 输液泵是利用步进电机带动凸轮轴转动,使滑块按照一定顺序和运动规律上下往复运动,像波一样依次挤压输液管,使输液管中的液体以一定的速度定向流动。由于各品牌的输液管粗细不同、管壁厚度不同、弹性不同,对校准结果会产生较大影响,所以在校准输液泵时应尽量使用原厂指定的输液管,使用劣质或不配套输液管会对校准结果产生较大影响。在无法获得原厂输液管的情况下,可参照仪器使用说明书,利用输液泵自带的校准(标定)功能,对仪器进行标定,以

一定的速度定向流动。由于各品牌的输液管粗细不同、管壁厚度不同、弹性不同,对校准结果会产生较大影响,所以在校准输液泵时应尽量使用原厂指定的输液管,使用劣质或不配套输液管会对校准结果产生较大影响。在无法获得原厂输液管的情况下,可参照仪器使用说明书,利用输液泵自带的校准(标定)功能,对仪器进行标定,以有效减小因使用非原厂输液管引入的误差。在校准过程中还应尽量做到检测一台输液泵更换一套输液管,如确有必要使用同一套输液管路进行校准,则应确保每次止水夹所夹部位不同,以防止输液管路中出现折痕,影响校准结果。

**3.** JJF1259-2010规定,校准过程中必须使用符合 GB/T6682-2008《分析实验室用水规格和试验方法》要求的蒸馏水或去离子水(符合或优于三级水),否则不但会影响校准流量的示值误差,还会损坏校准装置内部器件。蒸馏水收集器皿按要求放置合适高度,即输入端与输出端在同一水平面上,否则容易造成校准管路内部形成真空,产生正的或负的回压,影响校准的示值误差。

**4.** 使用一段时间内流量的平均值作为测量值,而不是使用瞬时流量作为测量值。因为瞬时流量或在很短时间周期内的流量由于设备结构原理的问题造成误差较大。在这里建议采用1min内的流量测量平均值作为单次测量值。

**5.** 确保足够长的校准时间。注射泵(输液泵)由于设计原因其流速波动性存在喇叭曲线,这说明注射泵与输液管路组合在一起时在观测窗口中



的平均流速最大与最小的变化范围。也就是说达到稳定流量状态需要一段时间，如果校准时间不够，在注射泵（输液泵）的流量尚未达到稳定时便记录数据，极易误判仪器性能。

## 6. 根据临床使用的需要适当增加校准点。

JJF1259-2010 要求对流量基本误差进行校准时，以注射泵（输液泵）最大设定值的 10% 作为校准起始点，在流量范围内确定校准点数，不少于 3 点，尽可能均匀分布。目前常见的注射泵（输液泵）最大流速多已达到 1000mL/h，甚至更高，最大流速最小的也达到 200mL/h。根据 JJF1259-2010 的要求，校准起始点将在 (20 ~ 100)mL/h 之间。而在临床中常用值是，注射泵 :5mL/h，输液泵 :25mL/h。可见 JJF1259-2010 所规定的校准点不能覆盖临床实际使用流速。所以笔者建议，在对仪器进行校准时，除了对校准规范规定的校准点进行校准外，应增加临床常用流速点的校准，使校准结果更加严谨。

## 7. 示值重复性校准过程中，JJF1259-2010 要求对同一流量点，至少测量 3 次，然后使用贝塞尔公式计算示值重复性。但由于在有限次测量过程中，通过贝塞尔公式计算所得到的标准偏差 $s$ 仅是一个估计值，并不是总体标准偏差 $\sigma$ ，总体标准偏差的无偏估计值 $\hat{\sigma}$ 与 $s$ 间存在如下关系：

$$\hat{\sigma} = K \times s$$

K 是与测量次数有关的系数，K 值如表 1 所示。

n	K	n	K
2	1.2533	20	1.0132
3	1.1284	25	1.0105
4	1.0854	30	1.0087
5	1.0638	40	1.0064
6	1.0509	50	1.0051
7	1.0424	60	1.0043
8	1.0362	70	1.0036
9	1.0317	80	1.0032
10	1.0281	90	1.0028
15	1.0180	100	1.0025

表 1 K 值一览表

由此可见，测量次数越多，K 值越接近 1，而测量次数少于 10 次时，K 值的影响就已不可忽略。所以在使用贝塞尔公式对示值重复性进行计算时，测量次数越多，所得结果的可靠性就越高。笔者建议在示值重复性测量时，测量次数以大于 10 次为宜。

## 8. 由于在校准过程中使用一段时间内流量的平均值作为单次测量结果，所以经常发现注射泵（输液泵）的流量平均值比较接近设定值且非常稳定，但瞬时值却忽高忽低、极不稳定、波动较大。所以建议对某些用于需要稳定输入的药物（如半衰期较短的药物）的注射泵（输液泵）增加对流量波动性的检测，给出流量最大波动度，便于医务工作者判断是否适合临床使用的需要。

（作者：北京市大兴区计量检测所 张越 张志宏）

## 工业控制用电导率仪校准方法的研究

### 一、前言

随着微电子产业、生物技术、食品工业、医药卫生和能源产业的快速发展，对工业过程控制中电导率的控制提出了更高的要求。各种过程控制的电导率/电阻率测量仪/监视仪有了快速发展，现有 JJG376-2007《电导率仪检定规程》主要针对实验室电导率仪的检定，其中也说明了其他相关类型仪器，如在线电导率/电阻率检/监测仪、无电极电导率仪、基于电导率测量原理的盐度计和总溶解固体含量(TDS)测量仪的校准可以参照执行。针对工业控制用电导率仪的校准方法，需要在 JJG376-2007 基础之上，加以改进和完善，以更加符合工业控制用电导率仪的实际控制需要。

### 二、通用技术要求

工业控制用电导率仪相比于实验室电导率仪来说，有以下几个特点：

1. 按键少工业控制用电导率仪一般来说只有几个按键，而且同一个按键的长按与短按均有不同效果，因此对于功能按键的检测尤为重要。

2. 操作程序复杂实验室电导率仪操作比较简单，有些实验室电导率仪无需说明书指引即可直接进行操作测量。工业控制用电导率仪虽然按键少，但功能复杂，有些电导率仪操作子目录竟达 10 多项，对仪器进行充分熟练的操作是十分必要的，以免误操作引起流水线的全面停产。因此，配备该型号的工业控制用电导率仪的说明书也必不可少。

3. 接线乱工业控制用电导率仪背后的接线通常比实验室电导率仪复杂得多，一般实验室电导率仪的背后接线为一个三芯的电极插口、一个温度插口和一个电源插入接口。而工业控制用电导率仪一般仅电极接线口就有 4~5 个接入端子，温度一般来说也有 2 个接入端子，还有电源 2~3 个接入端子和输出电流 2 个输出端子，相对来说极为复杂。因此，必须对工业控制用电导率仪的接线进行检查和记录，以免校准完成后无法恢复导致不必要的麻烦。

4. 电源危险工业控制用电导率仪接入电源一般来说有两种类型：一种为 24V 直流输入；另一种为 220V 交流输入，因此相对于实验室电导率仪仅在 9V 直流输入下工作的情况，工业控制用电导率仪更具危险性，有必要对工业控制用电导率仪的电源连接进行检查，以防触电事故。5. 传感器杂乱实验室电导率仪一般为铂黑电极和光亮电极，而工业控制用电导率仪的传感器型号非常杂乱，有电极式传感器、电感式传感器和超声波式传感器。而对于电极式传感器，根据用途还分为纯水用的不锈钢传感器，一般测量用的普通传感器。根据性质还分为两电极传感器和四电极传感器，而对于不同类型液体的测量，选择合适的传感器对于溶液电导率测量起着十分重要的作用。

### 三、电子单元部分校准

电子单元部分的校准是通过溶液电导模拟装置对工业控制用电导率仪的电子单元的计量性能测试的校准方法。一般分为电子单元的引用误差、电子单元的重复性、电导池常数示值误差和温度系数误差。但是，针对工业控制用电导率仪的电子单元部分的校准，有以下特殊情况需要说明。

1. 有些工业控制用电导率仪不可以对电子单元部分进行校准以下情况是无法对工业控制用电导率仪的电子单元部分进行校准的。

(1) 电导率传感器信号通过 USB 或者网线接口接入电导率传感器的工业控制用电导率仪，无法通过正常的接线将电导率模拟信号输入仪器，这类仪器典型的型号有梅特勒托利多的 M800。

(2) 电导率传感器为电感式电导率传感器的工业控制用电导率仪。电感式电导率传感器是采用原级和次级两个磁环绕组并列安装在同一轴线上，测量时原级绕组通过产生交变电流，同时产生交变磁场，交变磁场又使次级绕组产生交变电势。这类仪器典型为 E+H 的 CLM223-CD 型号的机器。

(3) 上述讲了有些工业控制用电导率仪接线比较复杂, 甚至有 15 个接线端子, 接入十几根连接线的, 这些传感器的连接线很难分辨哪几个端子为电导率模拟信号输入和温度模拟信号输入。

2. 校准电子单元引用误差时, 需选用合适的电导池常数工业控制用电导率仪一般来说有好几种不同的电导池常数数量级, 一般有 0.01 等、0.1 等、1 等、10 等, 有部分型号还有 0.05 等、0.5 等规格。针对不同型号的仪器, 根据不同测量范围, 需要选用合适的电导池常数。例如, 针对 +GF+ 的 3-8850-1P, 如果测量的是电阻率仪, 需选用 0.01 等的电导池常数进行校准。如果选用 1 等的电导池常数进行校准, 会产生极大的偏差。如果选用的是  $2000 \mu\text{S}/\text{cm}$  左右的电导率仪, 那么应该选用 1 等的电导池常数。如果选用 0.01 等的电导池常数进行校准, 也会产生极大偏差。

3. 校准电子单元引用误差时, 需要注意该仪器的量程范围, 选择合适的校准点实验室电导率仪的量程范围一般为  $0 \sim 20 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $0 \sim 200 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $0 \sim 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $0 \sim 20\text{mS}/\text{cm}$  等 4 挡。一般来说计算也比较方便。而工业控制用电导率仪实际情况会有不同的量程范围, 有些仪器只有  $0 \sim 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$  这一挡, 换句话说如果输入  $160 \mu\text{S}/\text{cm}$  的信号, 该仪器只显示  $159 \mu\text{S}/\text{cm}$  而不是  $159.0 \mu\text{S}/\text{cm}$ , 仪器不会自动换挡, 那么计算时只能采取  $2000 \mu\text{S}/\text{cm}$  为满量程, 而且这类仪器不适合测量纯水等低电导率溶液。可以根据用户实际使用情况选择合适的校准点, 而不是在该量程范围内分散分布。特别要注意的是, 工业控制用电导率仪类型中的工业控制用电阻率仪, 其满量程范围为  $18.2\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ , 而不是通常意义上认为的  $20\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 。因为纯水的电导率的极限值为  $5.4911 \times 10^{-9} \mu\text{S}/\text{cm}$ , 相当于  $18.2\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 。工业控制用电阻率仪的校准点的选择, 也应根据用户的实际使用情况选择合适的校准点。根据 JJG376-2007 中每个量程至少应选择 3 个点进行测量的要求, 针对工业控制用电阻率仪建议选择 6~9 个点进行测量。工业控制用电阻率仪只有 1 个量程, 如果仅选择 3 个点进行测量无法客观评价该仪器的性能, 而且一般来说, 工业控制用电阻率仪是用于测纯水的, 所以建议

$10\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$  以上尽可能多做几个点, 以满足客户需要。

4. 校准电子单元引用误差时, 需要注意该仪器的温度系数的实际补偿情况实验室电导率仪一般为线性补偿, 一般补偿系数为 2%, 而对于工业控制用电导率仪的温度补偿, 分为多种方式, 一般分为线性和非线性。其中非线性可以分为乙二醇补偿法、阳离子补偿法、乙醇补偿法、氨水补偿法和 Light84 补偿法等, 而这些非线性补偿是无法进行校准的。对于温度补偿, 实验室电导率仪补偿值一般为  $25^\circ\text{C}$ , 而对于工业控制用电导率仪, 其补偿温度值各不相同, 可补偿到  $90^\circ\text{C}$ 、 $20^\circ\text{C}$ 、 $25^\circ\text{C}$  和  $18^\circ\text{C}$ , 以适应不同工业控制环境下的温度补偿要求。因此, 对于特殊类型的温度补偿应该予以免检。

#### 四、仪器配套部分校准

1. 校准仪器配套部分时, 应考虑到仪器的实际使用情况, 选择合适的电导池常数校准方法对于用于工业控制纯水用电导率仪, 由于纯水或高纯水只能在封闭管道内流动测量, 一旦露置, 二氧化碳溶入其中, 会使电导率值发生很大变化, 远远偏离其真实值。所以其校准方法有待于探讨, 一般分为两种校准方法: 一种为低电导率标准溶液一点校准法, 一般采用  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $84 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$  或  $5 \mu\text{S}/\text{cm}$  的低电导率标准溶液, 进行 1 点校准, 以确定电导池常数。上述  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$  和  $84 \mu\text{S}/\text{cm}$  相对于二氧化碳溶入水中所产生的电导率值变化来说相对稳定, 而  $10 \mu\text{S}/\text{cm}$  和  $5 \mu\text{S}/\text{cm}$  的低电导率标准溶液, 一般采用丙醇、水和氯化钾配制而成, 也抑制了二氧化碳溶入溶液的进程, 所以其电导率值也相对稳定。采用此方法校准, 相对于 JJG376-2007 中推荐的方法, 可能产生较大测量不确定度, 其极化效应也将增加。第二种为电导池常数传递方式。通过一个已经溯源至更上一级标准并确定电导池常数的电导率传感电极, 通过流通池隔绝空气, 用待确定电导池常数的电导率传感电极和已确定电导池常数的电导率传感电极测量同一个液体, 经过计算得出待确定的电导池常数, 但其测量不确定度无法很客观地评定。电感式工业控制用电导率仪的校准方法也有一定特殊性。因为电感式工业控

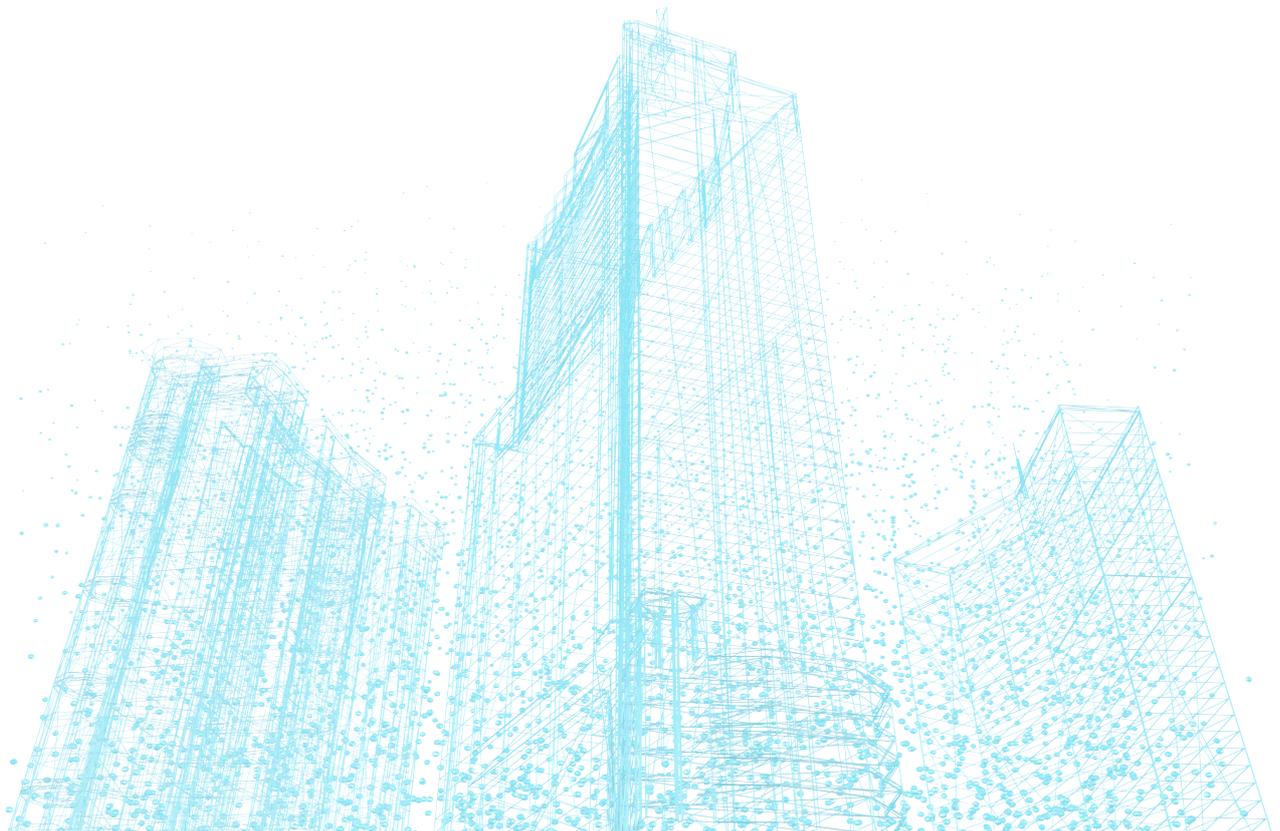
制用电导率仪一般适用于高电导率液体，有些量程高达 2000mS/cm，所以如果用 146.5  $\mu$ S/cm 和 1408.3  $\mu$ S/cm 的电导率标准溶液校准就明显不合适，推荐使用 12.85mS/cm 和 111.31mS/cm 的电导率标准溶液进行校准。

2. 校准仪器配套部分时，应考虑到仪器的实际使用情况，选择合适的测量溶液进行仪器引用误差和仪器重复性的校准根据 JJG376-2007 中对仪器引用误差的测试方法，是调节电导池常数，其他设置不变，测量标准溶液 1 和 2，重复操作并测量 3 次，平均值为测量结果，计算引用误差。所以，针对用于工业控制纯水用电导率仪，建议采用比较低的标准溶液进行测量。而针对电感式工业控制用电导率仪，建议采用比较高的标准溶液进行测量，这样更接近于实际测量溶液，能更加客观准确地进行评价。

3. 校准仪器配套部分时，建议增加仪器稳定性项目的校准工业控制用电导率仪相对于实验室电导率仪来说，检测时间长，对检测数据的连续性也极为重视。

4. 校准仪器配套部分时，建议增加对仪器输出部分项目的校准工业控制用电导率仪一般在流水线上安装，其数据显示方式一般为两种并用，即仪器屏幕上的显示值和仪器输出电流的大小的测量反映在中央控制系统的测量值。一般来说现场各类仪表比较多，所以监测工人一般在中央控制室监测仪表的情况，以判断流水线是否正常运作，所以对仪器输出部分项目的校准也非常重要，以免出现仪器显示正确，而因为输出部分故障而引起不必要的麻烦。

（作者：上海市计量测试技术研究院 傅家乐）



## 实验室直流电压校准能力验证实例分析

几十年来，直流电压的量值传递方法一直沿用的做法是，下级计量技术机构将最高标准器送到上级计量技术机构校准。这种量值传递方式只考查了送检标准器在上级计量技术机构校准时的情况，至于标准器回到实验室后能否按其校准条件正确使用，作为上级计量技术机构是不得而知的。

而能力验证则同时考查了实验室的标准器及配套设备、人员和环境条件，是对整个测量过程的综合考核。因此，能力验证是认可机构和管理机构判定实验室能力的重要技术手段，也是实验室内部质量控制的补充措施。实验室通过参加有效的能力验证活动，还能增加客户以及相关方对实验室的信任。

因此，为了验证对 10V 直流电压标准进行量值传递的准确性和一致性，以及电压量值的保存能力，参加由中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 组织、中国航天科技集团公司五一四所负责具体实施的“10V 直流电压校准能力验证计划”是很有必要的。

### 一、样品的选择及传递方式

选择的被校样品为美国 FLUKE 公司生产的 732B10V 直流电压参考标准 (编号为 8796702)，由作为本次能力验证计划实施机构的中国航天科技集团公司五一四所提供，该样品稳定性好，机械结构牢固，不怕震动或倾斜，运输方便，可随身携带。根据参加实验室的地域分布性和区域内数量等实际情况，本次能力验证过程中样品的传递方式采取环形与星形相结合的方式，示意图如图 1 所示。整个计划实施过程中由实施机构的专业人员将样品带到参加实验室现场，按时间顺序在某地区范围内进行小的环形传递。为了保证样品的稳定性，实施机构的人员会在每个小的循环周期后做闭合实验，以避免由于运输、环境等因素可能造成的被测样品的漂移，减少样品对结果判定的影响。

### 二、能力验证的实施

1. 样品的接收被校样品由实施机构相关人员携带至本单位实验室现场，由本单位实验室相关人员验收后，填写《被测物品接收状态确认表》，并现场交给样品携带人员。被校样品到实验室后，应及时插上电源，并在检定规程规定的温度、相对湿度条件下放置，校准前检查前面板 IN CAL 灯是否亮，如不亮应用小棒触后面板 CAL RESET 4s 观察 IN CAL 灯亮，方可进行校准。

### 2. 样品的校准及测量不确定度评定

(1) 校准方法依据 JJG445-1986《直流标准电压源检定规程》，

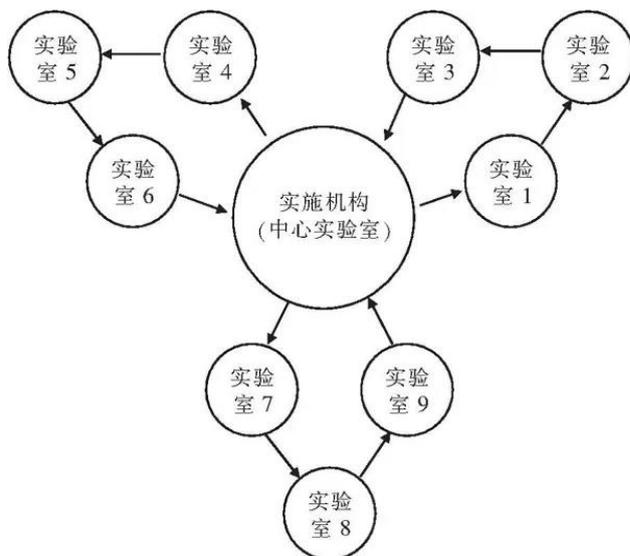


图 1 样品传递方式示意图

采用替代比较法，用数字多用表 HP3458A (编号为 2823A17477) 作为比较标准，分别测量样品 732B 和多功能校准器 5720A (编号为 8910201) 的 10V 输出，根据 5720A 的证书实际值以及本次测量 732B 和 5720A 输出的差值，计算出样品 732B 的实际值。校准原理示意图如图 2 所示。

### (2) 不确定度来源分析

影响校准结果的不确定度来源如下：

① A 类评定：测量重复性。

② B类评定 :a. 标准装置误差; b. 标准装置上级传递的误差; c. 环境温度变化; d. 工作电源稳定度影响; e. 比较测量的误差。

### (3) 测量模型建立

由校准原理可知, 样品电压实际值可表示为

$$U_x = U_n + \Delta U \quad (1)$$

式中:  $U_x$ ——被校样品 732B 电压实际值;  
 $U_n$ ——5720A 上级校准证书所给实际值;  
 $\Delta U$ ——本次测量 732B 和 5720A 输出的差值。

### (4) 标准不确定度评定

#### ① 标准不确定度的 A 类评定

由测量重复性引入的标准不确定度  $u_1$  可用 A 类评定的方法进行评定。在环境温度  $20.0^\circ\text{C}$ 、相对湿度 60% 的条件下, 对被校样品 732B 的直流电压 10V 进行 10 次独立重复测量, 结果 (单位: V) 为 10.0000422、10.0000422、10.0000422、10.0000424、10.0000424、10.0000422、10.0000425、10.0000423、10.0000423、10.0000426

计算得算术平均值:

$$\bar{x} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} x_i = 10.00004233 \text{ V}$$

单次实验标准偏差:

$$s_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 1.42 \times 10^{-7} \text{ V}$$

在实际测量中, 常取 1 次读数作为测量结果, 则相对标准不确定度为:

$$u_1 = s_n / \bar{x} = 0.14 \times 10^{-7} \text{ V}$$

#### ② 标准不确定度的 B 类评定

a. 由标准装置误差引入的标准不确定度

由 5720A 的基本误差极限引入的标准不确定度  $u_2$ , 采用 B 类评定的方法进行评定。5720A 经过上一级量值传递合格, 根据技术说明书, 给出该仪器在直流电压 (2 ~ 20)V 时的最大允许误差为  $\pm 4.3 \times 10^{-6}$ , 即分散区间的半宽为  $4.3 \times 10^{-6}$ , 在此区间可认为服从均匀分布 ( $k = \sqrt{3}$ ), 则相对标准不确定度为:

$$u_2 = 4.3 \times 10^{-6} / \sqrt{3} = 2.48 \times 10^{-6}$$

b. 由标准装置上级传递引入的标准不确定度

由 5720A 上级传递引入的标准不确定度  $u_3$ , 采用 B 类评定的方法进行评定。查上级证书给出 5720A 在直流电压为 (2 ~ 20)V 时的相对扩展不确定度为  $U_{rel} = 2.3 \times 10^{-6}$  ( $k=2$ ), 则相对标准不确定度为:

$$u_3 = 2.3 \times 10^{-6} / 2 = 1.15 \times 10^{-6}$$

c. 由环境温度变化引入的标准不确定度

由环境温度变化引入的标准不确定度  $u_4$ , 采用 B 类评定的方法进行评定。认为环境温度变化带来的误差极限为  $\pm 1 \times 10^{-6}$ , 即分散区间的半宽为  $1 \times 10^{-6}$ , 在此区间可认为服从均匀分布 ( $k = \sqrt{3}$ ), 则相对标准不确定度为:

$$u_4 = 1 \times 10^{-6} / \sqrt{3} = 0.58 \times 10^{-6}$$

d. 由工作电源稳定度影响引入的标准不确定度

由工作电源稳定度影响引入的标准不确定度  $u_5$ , 采用 B 类评定的方法进行评定。认为工作电源稳定度影响带来的误差极限为  $\pm 1 \times 10^{-6}$ , 即分散区间的半宽为  $1 \times 10^{-6}$ , 在此区间可认为服从均匀分布 ( $k = \sqrt{3}$ ), 则相对标准不确定度为:

$$u_5 = 1 \times 10^{-6} / \sqrt{3} = 0.58 \times 10^{-6}$$

e. 由比较测量的误差引入的标准不确定度

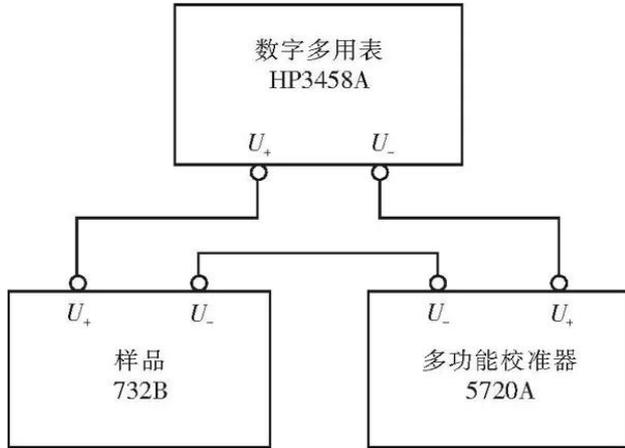


图2 校准原理示意图

由 HP3458A 比较测量的误差引入的标准不确定度  $u_6$ ，采用 B 类评定的方法进行评定。认为 HP3458A 比较测量带来的误差极限为  $\pm 1 \times 10^{-6}$ ，即分散区间的半宽为  $1 \times 10^{-6}$ ，在此区间可认为服从均匀分布 ( $k = \sqrt{3}$ )，则相对标准不确定度为：

$$u_6 = 1 \times 10^{-6} / \sqrt{3} = 0.58 \times 10^{-6}$$

(5) 合成标准不确定度计算

由影响校准结果的不确定度来源分析可知，各输入量之间均不相关，可使用如下公式计算合成标准不确定度：

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)}$$

由式 (1) 可知：

$$u_c = \sqrt{c^2(U_x) \sum u^2(U_{xi}) + c^2(U_n) \sum u^2(U_{ni})}$$

由于

$$c(U_x) = \frac{\partial(\Delta U)}{\partial(U_x)} = 1, c(U_n) = \frac{\partial(\Delta U)}{\partial(U_n)} = -1$$

因此

$$\begin{aligned} u_c &= \sqrt{\sum u^2(U_{xi}) + \sum u^2(U_{ni})} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^6 u_i^2} = 2.9 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

(6) 扩展不确定度的确定

在给出校准结果时，一般情况下报告扩展不确定度  $U$ ，它由合成标准不确定度乘以包含因子  $k$  得到，一般取  $k=2$ ，即：

$$U = k \times u_c = 5.8 \times 10^{-6}$$

(7) 校准结果的报告

由上述替代比较法校准样品 732B 的 10V 直流电压实际值为 10.000042V，其相对扩展不确定度为  $5.8 \times 10^{-6}$ ， $k=2$ 。

### 三、能力验证结果分析

#### 1. 判定方法

所有参加实验室完成验证校准工作后，实施机构根据每个实验室上报的样品校准值及其不确定度，结合实施机构的校准值及其不确定度，用  $En$  比率值计算得出最终的验证结果。 $En$  值由下式确定：

$$En = \frac{V_{lab} - V_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

式中： $V_{lab}$ ——参加实验室的样品校准值；  
 $V_{ref}$ ——实施机构的样品参考值； $U_{lab}$ ——参加实验室的测量结果不确定度； $U_{ref}$ ——实施机构的测量结果不确定度。

若  $|En| \leq 1$ ，则参加实验室的结果为满意，否则为不满意。

#### 2. 结果分析

实施机构的样品参考值由两次用约瑟夫森电压自然基准校准的结果取平均值得到。实施机构和本单位实验室的样品校准值及其不确定度如表 1 所示。

由表 1 可知， $|En|$  值小于 1，为满意结果，反映了本单位实验室 10V 直流电压校准工作的技术水平，验证了对 10V 直流电压标准进行量值传递的准确性和一致性，以及电压量值的保存能力。

#### 四、结束语

本文采用 CNAS 推荐的能力验证方法, 通过实例对 10V 直流电压校准能力验证进行了详细分析和评定, 并通过与作为本次能力验证计划实施机构的中国航天科技集团公司五一四所提供的参考值进行对比, 验证了校准结果的满意性, 显示了本单位实验室在直流电压校准项目上的技术水平。本文为各种校准项目的能力验证提供了很强的借鉴性和可操作性, 有助于提高实验室量值传递的准确性和一致性。

校准项目	标称值(V)	样品值(V)				$V_{lab}-V_{ref}(V)$	$E_n$
		实施机构		本单位实验室			
		$V_{ref}$	$U_{ref}(k=2)$	$V_{lab}$	$U_{lab}(k=2)$		
直流电压	10	10.000039	0.0000036	10.000042	0.000058	0.000003	0.05

表 1 能力验证结果

(作者: 国网河南省电力公司电力科学研究院史三省 张欲晓 石菡 刘启明  
河南恩湃高科集团有限公司 刘佳佳)

## 实验室计量数据失控的常见原因及对策

### 一、计量数据失控的常见原因

1. 试验方法引用不正确。所依据的方法已被替代, 如国家规程规范替代地方规程规范, 新的方法替代旧的方法; 开展的计量活动超出方法本身的要求; 开展的计量活动不适用该方法; 未按正确步骤开展计量活动。
2. 标准物质已经失效。标准物质证书已过期; 标准物质被污染; 标准物质存储不当致失效; 标准溶液的配制未严格按照方法要求; 标准器组溯源证书已过期; 标准器组的技术指标不满足方法要求; 标准器组的修正系数未及时更新。
3. 环境失控。温度、湿度、电磁场、震动、洁净度等环境参数达不到方法要求或达不到仪器使用说明书要求。
4. 未按说明书要求操作。如未按说明书要求对仪器进行预热、调平、调零、自校等操作。
5. 数据处理错误。未按方法要求进行修约, 如多次修约、修约间隔错误、修约错误等; 未按方法要求进行数据处理; 自编的数据处理软件未充分验证。
6. 样品处置不当。存储不当致样品性能变更; 未按要求对样品进行预处理; 取样代表性不够。
7. 开展计量活动时的“偷工减料”。受客户要求、领导压力、追求经济效益、自认为标准很高很稳定等各种原因影响, 开展计量活动时“偷工减料”, 该恒温 24 小时的恒温 10 小时; 该读做 5 遍的读 2 遍; 该做 7 个点的做 5 个点。

### 二、对策

1. 做好制度建设。任何质量控制的方法都代替不了健全的实验室管理, 而任何一项质量控制措施都需要有管理手段和制度来保证其实施。因此, 每个实验室在开展室内质量控制之前都应首先建立和健全管理制度。

2. 建立管理体系。建立管理体系有助于规范实验室管理，监督和预防质量事故的发生，一旦出现质量问题也能及时发现，迅速予以纠正和改进。建立实验室管理体系的主要依据为 ISO/IEC 17025:2005《检测和校准实验室能力的通用要求》。
3. 建立绩效管理激励约束机制。利益驱动是社会组织动力机制中最基本的力量，是由经济规律决定的。实践证明，质量管理工作与绩效激励约束机制有机结合起来，把质量管理工作作为绩效考核的重要内容和依据，加大奖优罚劣力度是实施质量管理的有效手段。
4. 实施质量监督。质量监督工作一般以质量监督网的形式展开，质量监督网由质量负责人、综合管理部门、检测部门的质量监督员组成。质量监督员的选用主要考虑：监督员的数量，实验室根据检测工作涉及的专业技术领域，只要能够满足工作需要即可。质量监督是一项技术性工作，监督员应由了解检测目的，熟悉检测方法、程序，懂得结果评价的人员来担当，就专业知识而言，要求其高于一般检测、核查人员。
5. 开展实验室内部比对。实验室内部比对一般包括，不同人员比对、不同方法比对、不同设备比对、留样再测等方式。评价目的不同，实施比对的方式不同。如不同人员比对是评价检测人员是否具有胜任其所从事计量工作能力的方法；不同设备比对是用来确定设备的测量能力及精确度的活动；不同方法比对用来确定不同检测方法准确性、可靠性的活动。
6. 参加测量审核、能力验证计划等实验室外部比对活动。参加实验室外部比对活动有助于确定实验室该项目的能力，增强实验室对自我能力的认知；提供实验室数据可靠性和有效性的客观证据；保证计量机构标准物质或仪器设备量值溯源性的要求，与同类实验室达成量值一致；增加客户信心。

（作者：厦门市计量检定测试院 沈在钦）

## 电子档案在实验室实际应用中的几点思考



笔者根据多年接触的各类实验室电子档案实际应用中容易忽视的问题进行了分析和总结，并对未来如何更加有序地推进电子档案进程，规范合理地利用好电子档案提出了相关建议，供政府相关部门人员及实验室档案管理人员参考。

### 一、提出问题

#### 1. 电子档案的溯源性尚待完善

档案在实验室管理中体现为溯源性。由于电子档案和纸质档案的存储方式不同，电子档案的信息是通过计算机存储和传播的，人们可以很容易地对其实现改动，且不留任何痕迹，不像纸质档案那样可以通过字体、字迹、纸张材料对其原始性加以分析判断，能够辨别是真实信息还是伪造信息。同时由于电子档案的内容和记录载体是分离的，在带来了文件信息传输、共享上的优越性的同时，也使得电子档案的安全性受到质疑，因为在档案信息的传输中电子数据可能会被人为修改，所以如何确保电子档案信息的真实性一直都是档案管理工作需要解决的难题。

#### 2. 忽视了电子档案的知识产权问题

对于电子档案而言，只要涉及信息传播，就有可能涉及知识产权的问题。实验室的电子档案资料，里面包含检测人员自己总结的检测方法、大量被检样品的数据、样品数据的汇总分析等，实验室人员需要花费大量心血才能获得宝贵实验

数据。由于管理者的疏忽，使得这些信息被盗取和利用，这是不公平的，因此，知识产权保护是电子档案资料发展必须解决的问题。

#### 3. 人为因素使得电子档案不能发挥其优点，甚至带来麻烦

在实际工作中，实验室电子档案一般由实验室人员共同负责维护。由于每个人的理解执行能力和责任心的不同，在建立和维护电子档案的过程中，人为造成一些错误，使得电子档案失去了价值。

#### 4. 一些常规问题导致电子档案不能有效利用

要保障网络系统和电子档案信息数据的正常运行，首先需保证网络系统的安全性。当前计算机病毒的隐藏性很强，一旦侵入系统，其造成的损失不可估量，所以必须保证整个网络的安全性。此外，电子档案的格式多样，多台计算机的软件版本不一，这使得电子档案的通用性和使用性非常差，甚至有些文件无法读取，或者是在保存过程中缺乏统一要求，既没有固定格式，也没有固定位置。

## 二、提出建议

### 1. 采取纸质档案和电子档案并存的管理模式，确保重要信息的溯源性

这种纸质和电子档案并存的管理模式使得重要信息有据可查，不能随意改动，有效避免了因为电子档案内容和载体分离的缺陷，同时在有些信息整理、归类、分析的时候，又可以发挥电子文档的快捷、高效、省时省力的特点，这样使得两者相互配合、扬长避短。在实际应用中，建立电子档案时应特别注意数字签名、信息认证、身份验证和加密保护，避免文件在传输过程中出现错误，确保电子档案的原始性、真实性和准确性，同时对仪器设备、样品编号、标准物质等实行统一、唯一性编码，以保证电子档案的持续性和溯源性。

这种管理模式也存在一个问题，就是在档案建立过程中，哪些信息需要建立两种档案，哪些仅需要电子档案即可，这需要档案的维护者有选择性地归类，才会发挥两者各自优势，实现对重要信息的完整保存。

### 2. 规范电子档案的使用，注重知识产权的保护

单位的质量管理部门应该制定相应的实验室电子档案管理使用规定，做到电子档案的信息在调取、传输时都在有效监控下进行，利用者不得随便阅读和下载。同时电子档案的内容需要做到密级管理，必须有专人负责对密级较高的内容做好安全保护工作，特别是重点关注一些有重大研究意义、参考价值的信息内容，因为这些信息代表本单位实验室的最高水平和能力，是单位成员全体努力的结果。

### 3. 加强人员技术培训，提高个人责任心，以适应电子文档未来发展需求

必须加强对档案管理人员的培训力度，让他们从思想上认识到电子档案的重要性，从日常的建档工作中体会到应用电子档案带来的好处，从技术上确保电子档案内容的真实、可靠和安全。

此外，应该进一步加强实验室电子档案的管理工作，克服电子档案的一些不足，比如应该规范电子档案的保存内容、格式和位置，指定专人负责维护和更新；应该适当加大资金投入，完善实验室电子档案的网络系统。安装硬件及软件防火墙，定期升级更新，对系统盘、数据盘及时更换标签，采取必要的保护措施，对机密文件及数据进行加密封存，并做好备份；同时应该加强对电子档案软件载体的保存管理，对于需长久保存的电子档案及文件可拷贝到耐久性的载体上，并定期复制，防止信息丢失。同时将保存环境纳入质量管理体系，需设有控温、防水、防尘、防光、防雷电、防磨损、防强震、防病毒等措施。

（作者：甘肃省计量研究院 魏明）



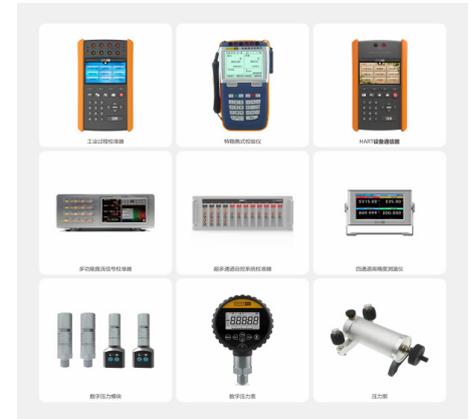
## 公司概况

浙江劲仪仪器仪表有限公司创建于1994年，是我国最早研制高精度工业过程校准器的企业，率先打破了国外品牌占领中国市场的竞争局面。劲仪长期坚守主业，专注于一个领域的发展，通过26年的不懈努力，积累了丰富的经验和扎实的技术实力以及深厚的市场影响力。目前，劲仪是中国领先、国际一流的工业过程校准器国内知名自主品牌。



## 主要产品

工业过程校准器系列产品、特稳携式校验仪系列产品、HART设备通信器（手操器）、压力校验仪、压力表、压力模块、压力泵、高精度测温仪、流量积算仪校准系统、SOE分辨力测试仪、自定义增量信号发生器、电源间断能力测试仪、多通道温度探头校验仪、热电阻质量测试仪、高精度多功能直流信号校准器、超多通道自控系统校准器（DCS系统卡件模块校准器）、直流标准电阻器、专业软件等。



## 产品用途

对工业过程信号、HART设备、电学、温度、压力等工业过程仪表进行检测校准，被广泛应用于工业现场及科研院所实验室的信号校准及故障诊断。

## 公司荣誉

主持起草《工业过程温度校准器》、《工业过程校准器》等多项国家标准；获得几十项专利和软件著作权；荣获“品字标浙江制造”品牌认证；2019年度中国民营经济最具创新力企业奖；中国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会的委员单位；国家核电仪器仪表产业计量测试联盟成员；HART基金会会员和HART源代码组织成员。



## 市场影响力

劲仪的产品已服务于包含中国500强工业企业在内的4000多家特大型企业，劲仪的用户已遍及全国各地、各行各业。劲仪一直是高端客户市场的主流品牌，在业内享有良好的口碑，深受用户的信赖。劲仪的品牌知名度和市场占有率在国内保持着领先的地位。

## 发展愿景

劲仪将充分发挥科研特长和长期沉淀的专业技术优势，深耕主业，坚持走专精特新之路，不断做强创新、做优质量、做大市场，铸就一流实力、争当行业标杆。

# 促进校准发展 确保量值精准



中国计量协会校准委员会  
China Metrology Association-Calibration Committee