



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 年第二期

中国计量协会校准委员会编



# 中国计量协会校准委员会简介

中国计量协会校准委员会 China Metrology Association Calibration Committee (CMA/CC) (以下简称“校准委员会”)是中国计量协会组建,由全国从事计量校准活动的计量校准机构以及研究机构、测量设备生产企业、相关企业等自愿参与的联合体,是代表计量校准全产业链各方整体利益、反映计量校准各方意愿和具有协调自律职能的行业组织。

校准委员会隶属中国计量协会,其会员大会是全体校准委员会会员参加的大会,是校准委员会的最高权力机构。下设委员会、秘书处、工作组等内设机构。截止2020年6月,校准委员会共吸收会员104家。其中国家法定计量检定机构39家,技术机构10家,第三方校准机构45家,大专院校1家,设备生产商6家,校准服务用户2家,咨询机构1家。

校准委员会将致力于,团结和吸纳全国校准机构、以及研究机构、测量设备生产企业、相关企业等为校准委员会会员,将校准委员会打造为校准全产业链的行业平台;建立健全校准委员会会员共同遵守的校准服务行为规范和工作准则,倡导校准委员会会员诚信自律,公平竞争,反对垄断,杜绝欺诈,恪守职业道德;组织制定校准委员会标准和计量校准规范,开展计量校准新装置、新技术、新方法研究,开展计量比对等技术活动;建立校准委员会信息公示平台、公众号平台、刊物,向校准委员会会员通报信息,借鉴经验,推广新技术,促进相互交流和合作;积极参与国家计量校准规范制修订工作,编制全国计量校准行业发展规划,建立向国家有关部门反映计量校准行业意见建议的沟通渠道,协助政府有关部门做好行业服务管理,承担各级政府有关部门委托的工作和任务向企业提供计量校准服务及咨询,普及量值溯源知识,帮助建立计量校准实验室和健全计量校准管理制度,培训计量技术人员,促进企业产品质量提升,协调解决计量校准各方的计量校准纠纷组织国际交流与合作,密切关注国际计量校准服务新技术和发展趋势,借鉴国外计量校准服务市场管理经验,增进与国际同行之间的了解与互信。

# 目 录

## 行业简讯

P1 行业简讯

## 工作动态

- P11 《计量校准管理办法(征求意见稿)》  
研讨会在北京召开
- P12 中国计量协会秘书长王晓冬等一行走访CNAS
- P13 中国计量协会校准委员会启动  
《2020年校准行业蓝皮书》编制工作

## 学术交流

- P14 红外耳温计的检定规程解读
- P16 前置反射罩氮气管黑体辐射源
- P20 发射率0.95的单波段辐射温度计的校准方法探讨
- P23 第三轨检测尺的应用与校准

## 会员风采

- P25 中国航空工业集团公司北京长城计量  
测试技术研究所

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.** 4月9日，市场监管总局办公厅印发了《2020年全国计量工作要点》（全文附后）。

**2.** 4月8日，国际法制计量组织和国际计量局发布了2020年世界计量日主题“Measurements for global trade”及海报。为了配合“世界计量日”活动，市场监管总局将“世界计量日”中文主题正式确定为“测量支撑全球贸易”，为突出计量在疫情防控和复工复产过程中发挥的支撑保障作用，中国“5·20世界计量日”特别主题确定为“计量精准战‘疫’，助力复工复产”。（海报附后）

**3.** 4月10日，国家能源局发布了关于《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》公开征求意见的公告。新修订能源法中明确规定计量要求。能源计量进入新时代。第一百零六条（能源计量）能效企业应当按照有关规定加强能源计量，配备能源计量器具，完善能源计量体系，能源计量器具应当按照国家有关规定进行检定或校准。计量行政主管部门应当加强对能源计量工作的监督管理。征求意见工作于5月9日结束。

**4.** 4月23日，市场监管总局正式公布2020年国家计量比对项目，确定29个项目作为2020年国家计量比对项目。其中，8个项目属于A类国家计量比对，主要由财政资金支持；14个项目作为B类国家计量比对项目，各类型计量技术机构根据相关标准物质研制单位自愿报名参加；5个项目作为大区计量比对项目，委托技术机构按照大区相关管理规定参加。此次列入2020年组织实施的29个计量比对项目，直接关系到医疗卫生（包括生物安全）的7项，支撑维护安全的5项，涉及生态环境监测的6项，服务产业发展的7项，保障民生、支持复工复产的4项。市场监管总局要求各项目承担单位认真抓好组织实施，并将向社会公布国家计量比对结果（2020年国家计量比对项目附后）。

**5.** 4月29日，市场监管总局印发了《市场监管总局关于加强国家计量测试中心建设的指导意见》。这是继2013年国务院《计量发展规划（2013-2020年）》首次提出产业计量概念之后，关于国家产业计量测试中心建设的第一个全面、系统的顶层设计指导意见，对于未来更好规划、完善产业计量测试服务体系，发挥计量对产业创新和质量提升的基础支撑和保障作用具有重要意义。该意见构建现代先进测量体系将产生积极而深远的影响。



更有分量、更具价值，为建设制造强国、质量强国提供更加强有力的计量技术支撑。

**10.** 5月20日，市场监管总局建设的“全国社会公用计量标准信息公开系统”和“计量服务中小企业公共平台”正式上线运行，面向社会公众免费开放资源。

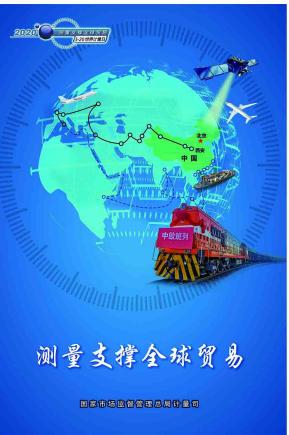
**11.** 5月20日，在市场监管总局组织召开的“5·20世界计量日”主题活动中，中国计量科学研究院、中国个体劳动者协会、中国计量测试学会、中国计量协会联合发布“计量服务中小企业倡议书”，鼓励号召全国计量战线同仁、各行业学协会为广大中小企业提供计量服务。

**12.** 6月9日，在2020年世界认可日——“认证认可检验检测、守护安全底线、服务复工复产”中国主题活动上，市场监管总局认可司与童乐群发布认可与检验检测服务业发展报告以及服务疫情防控和复工复产工作情况。截至2019年底，我国共有检验检测机构44007家，较上年增长11.49%；对社会出具各类检验检测报告5.27亿份，实现营业收入3225.09亿元，分别比上年增长23.13%和14.75%。统计显示，近5年我国检验检测机构数量占机构总数量的比重持续上升，已经超越行业总数的半数，标志着我国检验检测市场格局已发生结构性改变。截至2019年底，全国共有415家外资机构取得检验检测机构资质认定，较上年增加23.51%。

**13.** 6月16日，市场监管总局研究起草的《计量校准管理办法（征求意见稿）》（全文附后），现向社会各界公开征求意见，反馈截止日期为2020年7月15日。公众可通过以下途径和方式提出意见：1. 登录中国政府法制信息网（网址：<http://www.chinalaw.gov.cn>），进入首页“立法意见征集”栏右侧的“进入征集系统”提出意见。2. 通过电子邮件将意见反馈至：jlsfz@samr.gov.cn，邮件主题请注明“关于《计量校准管理办法（征求意见稿）》公开征求意见”。3. 通信地址：北京市海淀区马甸东路9号，市场监管总局计量司，邮编100088。请在信封注明“关于《计量校准管理办法（征求意见稿）》公开征求意见”。



20 May 2020  
[www.worldmetrologyday.org/](http://www.worldmetrologyday.org/)



中文主题为“测量支撑全球贸易”



中国“5·20世界计量日”特别主题海报



# 行业简讯

## 2020年全国计量工作要点

2020年是全面建成小康社会和“十三五”规划收官之年，是“十四五”谋篇布局之年。全国计量工作的总体思路是：坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中、四中全会以及中央经济工作会议精神，贯彻落实《计量发展规划（2013—2020年）》，按照全国市场监管工作会议部署要求，紧扣全面建成小康社会目标任务，坚持改革创新、协同发展，加强计量战略规划和法治建设，优化量值传递溯源体系，强化计量监管，完善计量服务保障，加强国家现代先进测量体系建设，持续推进计量治理体系和治理能力现代化，奋力夯实高质量发展的计量基础。

### 一、聚焦战略规划，加强顶层设计

（一）加强计量整体规划和战略研究。组织开展《计量发展规划（2013—2020年）实施情况评估，印发《贯彻落实计量发展规划2020年行动计划》。组织开展新时期计量事业发展规划的研究编制工作，提高计量政策研究与宏观管理水平。在国家计量战略专家咨询委员会设立专业工作组，强化计量发展战略高端智库建设。

（二）完善计量法治建设。配合做好《计量法》修订工作，争取提请国务院审议之后早日列入全国人大常委会立法工作计划。对现行计量法规进行全面梳理，提出一批子分类修法计划，推动《计量校准管理办法》尽快出台，为做好计量工作提供有力保障。

（三）推进国家现代先进测量体系建设。开展国家现代先进测量体系政策研究，明确我国现代先进测量体系目标任务，研究起草关于构建国家现代先进测量体系的指导意见。积极推动国家和地方层面重视先进测量体系建设，争取将先进测量技术研究等内容纳入国家“十四五”重点研发计划，帮助企业完善测量管理体系，提升国家整体测量能力和水平。

（四）推进构建区域发展计量支撑体系。紧紧围绕服务京津冀协同发展、长江经济带发展、共建“一带一路”，粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展等国家区域发展战略，坚持融合、互认、合作、共享的发展理念，推进《关于构建区域发展计量支撑体系的指导意见》尽快出台，推动计量资源共建共享共用，逐步实现区域内计量优势互补、协同发展。

（五）加强计量对国防建设的支撑与服务。深入落实计量相关规划，加强计量资源共建共享，推进计量科技协同创新。

### 二、加强制度建设，完善计量治理体系

（六）继续推行法定计量单位制度。组织编制《计量单位使用情况“双随机一公开”监督检查工作指南》，开展计量单位使用情况专项监督检查，聚紧压实责任、积极参与国际单位制变革和相关国际标准规范的制修订。

（七）完善计量技术机构体系建设。开展计量技术机构改革调研，及时总结推广先进经验。探索完善计量技术机构体系建设的政策措施，为促进计量技术机构可持续发展创造更好的政策、制度环境。支持各各、各类计量技术机构认真学习履行法定职责的前提下，积极探索服务经济社会发展的新路径、新模式。探索推进计量授权制度改革。继续开展法定计量检定机构“双随机、一公开”专项监督抽查工作，推动法定计量检定机构管理信息化进程。

（八）完善注册计量师职业资格制度。落实新修订的《注册计量师职业资格制度规定》《注册计量师职业资格考试实施办法》，加强与人力资源社会保障部沟通协调，进一步完善注册计量师注册管理等相关制度，加强对依法从事计量检定任务人员的管理，推动计量专业技术人员能力提升，为量值溯源和传递提供有力人才保障。

（九）完善计量技术规范和计量技术委员会管理机制。编制完成国家计量技术规范体系架构。发布实施《国家计量技术规范采标国际计量规范规则》，组织制定《国家计量检定规程评价细则》，加快建设计量技术规范管理体系，完善计量技术规范质量保障及评价体系。制定《计量技术委员会考核细则》，加强全国专业计量技术委员会管理。组织开展部门和地方计量检定规程抽查，提高部门和地方计量技术规范质量。

（十）加强计量比对管理机制创新。进一步加强计量比对改革创新，实施更加开放的国家计量比对项目申报措施，持续推进计量比对分类实施。研究起草关于加强和改进计量比对工作的意见，完善计量比对制度措施。聚焦计量监督管理和计量技术机构需求，总局组织10项以上国家计量比对项目，鼓励各地加强地方计量比对工作。

# 行业简讯

### 三、夯实计量基础，助力经济社会高质量发展

（十一）持续提升国家计量基准水平。抓住计量量子化变革机遇，着力推进以量子计量与传感为核心的基础前沿研究，不断提高时间频率计量基准等国家计量基准技术水平，提升我国最高测时精度能力。

（十二）推进计量标准能力提升工程。落实《市场监管总局关于进一步加强社会公用计量标准建设与管理的指导意见》，鼓励各地制定或完善社会公用计量标准建设指导目录或建设规划，将相关工作纳入当地政府考核，加快推进向社会公开共享社会公用计量标准信息，充分发挥社会公用计量标准效能，为经济转型升级提供有力支撑。

（十三）提升标准物质的供给质量和效率。加快推进标准物质管理改革，进一步完善国家计量基准物质管理模式、管理制度和技术规范。加强生物医药、医疗卫生、生态环境、食品安全等重点领域急需标准物质研制。积极开展标准物质信息梳理与公开。

（十四）提升计量技术机构能力。更好发挥中国计量科学院在计量基础科学、前沿计量技术研究方面的龙头作用，带动各级计量技术机构不断提升量值传递溯源能力。支持符合条件的计量技术机构提升计量检定校准、型式评价能力。鼓励各级计量技术机构积极参与全国专业计量技术委员会（分委员会、工作小组）和国家计量技术规范制修订工作。加大对计量专业技术人员培训力度，建立接班、接续、接替长效机制。探索建立计量专业技术人员对口交流学习制度。鼓励和支持培养高端、复合型计量人才参与国际计量技术合作。鼓励计量技术机构成为OIML（国际法制计量组织）证书互认指定试验机构，提升计量型式评价能力水平。

（十五）推动计量数据的科学管理和服务方式研究。加强计量数据管理与应用、计量数据支撑计量活动数字化等研究，探索开展计量数据支撑重点领域发展的试点，进一步完善标准参考数据的建设与管理方案，推动标准参考数据建设试点。

（十六）推动计量科技创新。加强与科技部门的协调，争取列入国家“十四五”相关科研专项，支持计量技术机构、高校、科研院所、企业等联合构建计量科技创新联盟。为计量科研的全生命周期提供支撑，进一步优化计量科技创新生态。

### 四、加强科学监管，提升计量治理效能

（十七）进一步规范计量行政审批事项。加快推进计量行政审批网上审批系统的改进和完善工作，提高办理效能和办理质量。积极稳妥探索强事中事后监管，完善事中事后监管机制。

（十八）加大民生计量监督抽查力度。开展集贸市场计量专项整治，探索集贸市场计量监管新机制。继续开展定量包装商品净含量国家计量监督专项随机抽查，打击计量作弊、缺斤短两、净含量不准等计量违法行为，加大对民生计量的监管和保障力度。全力配合教育部、卫生健康委做好疫情防控儿童青少年近视工作，开展眼镜制配场所计量专项检查“回头看”工作，跟踪检查整治成果。

（十九）创新管理方式，推进电能表“智慧”监管改革工作。持续跟踪国家电网智能电能表状态评价及更换试点进展情况，及时总结试点经验，推进相关计量技术规范制修订，为全面推进建电能表周期检定制度改革奠定基础，力求建立“企业自控、用户监督、政府监管”的新机制。

（二十）加强计量宣传和信息化建设。加强计量科普基地建设，做好“5·20世界计量日”主题宣传活动。加强计量信息化建设，推进工作计量器具强制检定业务管理信息系统应用和推广，加强计量业务数据可视化分析应用，研究建立全国统一的计量信息化系统和计量大数据平台。

### 五、紧贴实际需求，提升计量服务能力

（二十一）完善产业计量测试服务体系。围绕国家战略重点和高质量发展需求，加快国家产业计量测试服务体系建设，制定关于加强企业计量工作的指导意见，明确国家产业计量测试中心设置要求。积极培育和引进国家、省级企业计量测试中心，对现有国家产业计量测试中心进行全面梳理和阶段性评价，总结先进经验和典型案例。聚焦产业发展需求，推动建立产学研用一体化发展机制，持续推进企业计量服务平台和联盟建设，为产业创新发展夯实计量基础。

（二十二）推进仪器仪表产业质量提升。在部分重点领域开展仪器仪表产业状况调查，了解仪器仪表行业计量需求，研究起草推进仪器仪表产业发展的计量政策建议，积极争取国家重视和支持。鼓励国家企业计量测试中心、省会计量技术机构加强计量测试设备、计量基准装置等仪器设备研制，开展计量与仪器仪表方面的研讨交流。

（二十三）持续推进能源计量工作。积极发挥各国家（城市）能源计量中心作用，配合节能主管部门推进能耗在线监测平台建设，加强能源计量数据分析和应用。加强能源计量监测和技术能力建设，总结能源计量服务做法并进行推广示范。完善天然气计量量方面的技术规范和管理要求，为天然气计量方式改革提供计量支撑和保障。开展重量用能单位能源计量审查，提高能源计量器具配备率和使用率。

（二十四）加强资源环境计量工作。联合水利部门研究制定取用水计量管理指导意见，完善取用水计量监督管理体系。开展环境计量工作调研，了解环境监测和保护方面的计量需求和问题，帮助生态环境部门建立完善计量体系。配合有关单位加强能效、水效标识监督管理，组织开展相关的能效领跑、水效领跑活动。

（二十五）深入推进“计量服务中小企业行”活动，积极落实稳企业稳经济稳发展各项计量惠企政策，以专家入企帮扶、开放实验室、计量法律法规和技术培训、产业计量测试服务等方式，继续组织开展“计量服务中小企业行”活动。聚焦当前中小企业计量需求和突出问题，充分发挥计量技术机构的支撑作用，为企业提供计量技术服务，促进企业复工复产和质量提升。

（二十六）推进计量技术规范有效供给。梳理汇编国家计量技术规范和计量相关国家标准、国际规范、国家或行业标准等权威技术文件名录，供社会参考使用。增强国家计量技术规范全文公开系统的时效性，及时、免费向社会各界提供国家计量技术规范全文。完善面向产业的计量技术委员会，加快制定高端制造、环境监测、物联网、新材料等新兴产业的计量技术规范。



## 六、发挥各方作用，构建计量机制化工作格局

(二十七) 推动行业高质量发展。加强与发展改革、生态环境、交通运输、水利、海洋、气象、地震等有关部门的联系，充分调动各行业主管部门对计量工作的重视，鼓励完善行业计量体系，发挥支撑行业高质量发展的计量基础和保障作用。鼓励和支持各有关部门和行业成立面向行业、产业的全国专业计量技术委员会，组织制定本部门、本行业发展急需的计量技术规范和研制相应的计量标准器具。

(二十八) 推进地方计量工作深入开展。全面总结“十三五”期间各地计量工作情况，总结典型经验，推广示范交流。支持地方大胆探索计量治理模式和制度创新，复制推广各地成功经验，丰富计量监管手段，提升计量综合监管效能。积极吸收地方智力资源，参与国家计量法律法规、政策制度和技术规范的制修订。组织开展全国计量处长、院长和计量业务专题培训，提升计量骨干能力，提高计量监管水平。

(二十九) 积极发挥行业协会作用。充分利用学会资源和力量，开展各类计量政策研究、调研和咨询服务。积极关注行业发展，及时梳理行业、企业计量需求、困难和问题，探索建立长效机制机制。鼓励有条件的学会发起成立计量领域的协作联盟、创新联盟或服务联盟，促进计量技术创新和服务模式创新。

## 七、参与国际计量治理，提升计量国际化水平

(三十) 深度参与国际计量组织治理。加强与 OIML、BIPM（国际计量局）等国际和区域计量合作组织，积极参与国际计量组织政策和规则制定，适时签署总局与 OIML 关于计量合作谅解备忘录。筹备办好 2020 年国际法制计量组织大会。与 OIML 和 APLM（亚太法制计量论坛）合作在华举办电能表国际培训班。继续做好 OIML 顾问工作组工作，牵头修订 OIML B21“关于 OIML 培训中心框架”文件，分享中国实践，贡献中国方案。

(三十一) 推动“一带一路”计量国际合作机制进一步深化。落实“一带一路”计量合作愿景与行动》，加强与“一带一路”沿线国家深化计量合作交流。开展“一带一路”沿线重点国家计量制度国别比较研究，为计量监管制度改革创新提供借鉴。加强计量政策和技术交流。实施重点国家对外计量培训援助项目。

(三十二) 推进国际计量互认和研究。开展计量标准和测量方法联合研究，加强多边和双边量值比对等实质性合作，促进量值国际等效一致。秉承合作共赢态度，加快计量多双边互认进程，不断加大校准测量能力互认范围。积极推进 OIML 证书互认制度的实施，跟踪研究 OIML 证书互认制度相关文件，指导 OIML 证书指定试验机构做好国际评审准备。适时组织举办 OIML 证书用证机构培训班，进一步完善 OIML 证书互认制度。

## 市场监管总局关于加强国家产业计量 测试中心建设的指导意见

国市监计量〔2020〕72 号

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：

计量测试是产业发展的重要的技术基础，与产业变革和技术进步息息相关。作为鼓励类产业被列入国家科技服务业。为充分发挥计量测试在服务和支撑产业发展、提升产业核心竞争力方面的作用，近年来，总局依托各省市计量技术机构、部门或行业所属企事业单位，在全国范围内批准筹建并验收了一批国家产业计量测试中心。各国家产业计量测试中心聚焦产业发展计量测试需求，加强计量技术研发和测试服务，提升产业核心竞争力，为推动产业技术创新和质量提升发挥了积极作用。为进一步完善国家产业计量测试服务体系，促进计量测试与产业的深度融合，现就加强国家产业计量测试中心建设提出以下指导意见。

### 一、总体要求

#### (一) 指导思想。

坚持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《中共中央 国务院关于开展质量提升行动的指导意见》和《计量发展规划（2013—2020 年）》，围绕国家战略和质量强国战略，全面推进国家产业计量测试体系建设，积极推动国家和地方质量基础设施建设，形成必要的产业计量测试平台和联盟，加强科研成果的转化应用和技术对接。

(二) 工作目标。到 2030 年底，在战略性新兴产业、现代服务业等重点领域建成不少于 50 家的国家产业计量测试中心，形成不少于 100 项自主核心技术或能力，研制不少于 100 套产业专用计量测试设备，申请不少于 100 项自有知识产权的专利，制订不少于 100 项国家标准、行业或地方计量技术规范或标准。计量服务产业发展的意识更强，服务能力和平水平得到明显提升，服务模式不断创新，服务效果更显显现，计量与企业的融合度更高，计量测试成为产业创新发展的重要驱动力和关键创新力量，计量支撑产业高质量发展的作用得到充分发挥。

### 二、主要任务

#### (一) 开展产业计量测试需求分析。

深入调查分析产业发展现状和重点任务，对比国内外经验，聚焦产业发展短板、瓶颈，查找“测不了、测不准、测不全”的痛点难点，明确符合产业方向的计量测试需求。系统梳理论产品设计、研制、试验、生产和使用全过程的参数量值溯源情况，研究分析产品及其相关试验、测试设备的量值保证手段，编制产业参数量值溯源体系图，提出必要的量值保证方案和计量测试能力提升路线。

(二) 加强产业计量测试技术研究。

密切关注当前世界科技进步和产业发展的最新趋势，不断前瞻计量测试技术、产业关键共性计量技术研究。根据国际规则制修订要求，加快传感技术、远程测试技术、在线检测技术等扁平化计量技术的研究与应用。加强航空航天、海洋船舶、生物医药、新能源、新材料等重点领域产业计量测试技术、方法研究，填补新领域计量测试技术空白。加强数控机床、机器人、轨道交通、卫星导航等领域精密测量技术研究，探索物联网、区块链、人工



智能、大数据、云计算和 5G 等新技术在产业计量测试领域的应用。加强核心基础零部件、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础相关计量测试技术研究，为“强基工程”提供计量支撑和保障。

### （三）加强产业测试方法和专用设备的研究。

围绕产业发展需要，充分利用现代信息技术和手段，开展现场计量、在线计量、远程计量、嵌入式计量以及微观量、复杂量、动态量、多参数综合量等相关测试方法研究，制訂一批产业急需的校准方法或测试技术规范，推动产业技术标准升级。加快产业专用测试设备的研制，加强仪器仪表核心零部件、核心控制技术研究，培育一批具有核心技术和核心竞争力的高端仪器仪表品牌。

### （四）参与过程计量控制和管理。

帮助企业完善质量管理体系，加强对测量过程的控制和测量设备的管理，引导企业建立计量性设计概念，围绕关键测量参数建立参数流程图和作业指导书。帮助企业加强不同阶段试验过程控制，制定全面系统的计量保证方案，科学合理配置计量资源，帮助企业加强特殊工艺过程、特殊产品的计量控制，解决关键计量测试技术难题。

### （五）开展产业计量测试服务。

围绕产品计量测试需求，开展从关键参数测量、仪器设备校准、产品测试评价到系统解决方案的全过程计量测试服务，提升全产业链链计量测试服务能力及产品全寿命周期计量服务能力。帮助企业积累计量测试数据的积累、分析和应用，推进产业过程的数据化和智能化，提升企业精细化管理水平，促进企业提质增效。充分挖掘计量测试数据、标准、检验检测、认证认可的协同作用，为企业发展提供质量基础设施一体化服务。

### （六）搭建产业计量测试公共平台。

积极发挥国家产业计量测试中心的牵头带动作用，联合有关计量技术机构、检验检测机构、科研院所、高校和企业等，搭建国家产业计量测试公共服务平台和联盟，聚焦产业发展中的计量测试难题，加强计量科研联合攻关和技术交流，促进计量科研成果在产业的转化应用，持续提升计量测试服务能力和平稳，促进计量测试资源优势互补、交叉融合。

## 三、主要程序

### （一）统一规划。

市场监管总局根据国家发展战略、产业转型升级等需求，对国家产业计量测试中心进行统一规划，并编制国家产业计量测试中心建设指导意见。在节能环保、新一代信息技术、生物医药、高端装备制造、新能源、新材料等战略性新兴产业，以及交通运输、邮电通讯、物流仓储等现代服务业等重点领域，优先考虑建设国家产业计量测试中心。

### （二）提出申请。

国家鼓励有条件的计量技术机构、检验检测机构、科研院所、高校、企业等申请设立国家产业计量测试中心。可以由省级市场监督管理部门向省级人民政府进行汇报，由省级人民政府向市场监管总局正式提出筹建申请；也可以由国务院有关部门或中央企业向市场监管总局提出筹建申请。联合筹建的，由主要承建方负责提出筹建申请。申请时，应提交包括产业状况、计量

测试需求、申报条件和能力、建设目标、筹建计划方案等在内的申报书和筹建任务书。

### （三）批准筹建。

市场监管总局组织专家对申请书和筹建任务书进行论证，全面分析建立该国家产业计量测试中心的必要性、可行性和充分性。必要时可提供进一步技术咨询和指导，帮助申请单位尽快了解国家产业计量测试中心的主要要求。通过对专家论证的单位，由市场监管总局函复省级人民政府或国务院有关部门、中央企业，正式批准筹建国家产业计量测试中心。

### （四）组织验收。

国家产业计量测试中心的筹建工作一般在 3 年内完成。筹建期最长不得超过 5 年。国家产业计量测试中心完成相关筹建任务的，向向有关主管部门汇报后，可以向市场监管总局提出正式验收申请。市场监管总局组织专家对国家产业计量测试中心进行验收评审。根据验收细则的有关要求，对筹建任务书、筹建工作总结、后续能力建设规划等有关材料进行核对，并进行必要的技术条件能力现场核查。通过验收的，由市场监管总局函复给省级人民政府或国务院有关部门、中央企业，正式批准国家产业计量测试中心成立。没有通过验收的，由获得筹建资格的国家产业计量测试中心进行整改。整改后仍未通过验收的，市场监管总局可以撤销其筹建资格。

### （五）监督管理。

市场监管总局加强对国家产业计量测试中心的监督管理，进行定期检查，随机抽查或阶段性评价。重点检查国家产业计量测试中心的运行情况、能力提升情况、服务和融入产业的情况、重点工作项目后续能力建设规划的落实等情况。监督检查发现问题的，市场监管总局责令其限期整改；整改后仍达不到要求的，市场监管总局可以撤销其资格。

## 四、保障措施

### （一）加强组织领导。

各省级市场监管部门要高度重视产业计量工作，把产业计量作为推动产业转型升级、高质量发展的重要手段，结合当地实际，研究制定具体的实施方案并落实措施。鼓励地方市场监管部门根据当地产业布局和特点，建设本地区的产业计量测试中心，并逐步向国家产业计量测试中心实现技术互补、分工协作和信息对接。

### （二）强化激励引导。

积极争取国务院有关部门、地方政府、中央企业等对产业计量测试工作的重视和支持，争取将其纳入国家战略、地方、行业重点发展计划，在产业计量基础设施建设、计量测试能力提升和人才培养等方面给予必要的政策和经费支持，鼓励和支持国家产业计量测试中心积极申报各类科研项目。探索建立产业计量测试市场化运行机制，充分利用市场机制和模式激发产业发展计量的潜力和活力。

### （三）加强示范推广。

鼓励国家产业计量测试中心（平台、联盟）在技术创新、服务模式转变、成果转化应用等方面进行改革探索、先行先试。及时梳理和总结可复制、可推广、可借鉴的产业计量技术路线和服务做法，形成可复制、可推广、可借鉴的产业计量技术路线和服务方案，在全国范围内进行宣传和推广示范。充分发挥行



（接上页）业业协会作用，加大产业计量测试成果在行业的推广应用。

### （四）加强人才队伍建设。

鼓励和支持科研人员参与产业计量技术研究和科研成果转化，在政策和资金上给予必要的支持和激励。加大产业计量人才培养力度，着力培养既熟悉产业状况又具有较高计量技术水平的综合型、应用型人才。建立必要的产业计量人才联合培养、交流机制，不断创新人才培养模式，完善产业计量人才培养计划。



## 计量校准管理办法

（征求意见稿）

### 第一章 总则

### 第二章 计量校准机构

**第一条（目的和依据）** 为了保障国家计量单位制的统一和量值的准确可靠，规范计量校准服务及其监督管理，根据《中华人民共和国计量法》等法律法规，制定本办法。

**第二条（定义）** 本办法所称计量校准是量值溯源的一种方式，是指在规定的条件下，为确定计量器具的示值与对应的计量标准提供的量值之间的关系的活动。

本办法所称计量校准机构，是指面向社会接受委托提供计量校准服务的法人或其他依法设立的组织。

**第三条（适用范围）** 在中华人民共和国境内，开展计量校准服务，实施相关监督管理适用本办法。

中国人民解放军、中国人民武装警察部队和国防科技工业系统对内提供的计量校准服务，不适用本办法。

**第四条（管理职责）** 国家市场监督管理总局负责全国计量校准服务的监督管理。

县级以上地方市场监督管理部门负责本行政区域内计量校准服务的监督管理。

**第五条（计量校准效力）** 计量校准机构提供计量校准服务不受行政区划限制。

**第六条（基本原则）** 计量校准服务应当遵循自愿平等、诚实守信、科学规范、准确可靠的原则。

**第七条（鼓励条款）** 鼓励计量校准机构加强计量校准技术创新和服务，持续提升计量校准服务能力。

鼓励和支持相关行业组织在计量校准服务中通过行业规范、行业自律、专业技术指导、职业技能培训、信息咨询等发挥作用。

**第八条（能力和条件要求）** 计量校准机构应当具备与其开展计量校准服务相适应的计量标准、场所、设施、人员、环境条件和测量方法，并建立相应的工作制度和管理制度，且能持续有效运行。

鼓励计量校准机构参与行业组织实施的确认计量标准能力的活动。

**第九条（自我声明公开）** 计量校准机构在开展相应计量校准服务前，应当在国家市场监督管理总局指定的计量校准信息公共服务平台向社会公开声明计量校准能力。

计量校准机构应当公开其注册地址、实验室地址、法定代表人及通信地址，以及配备的计量标准名称及其测量范围、不确定度或准确度等级或最大允许误差、取得的计量校准项目名称及其测量范围、不确定度或准确度等级或最大允许误差、溯源途径等信息。

**第十条（计量标准溯源要求）** 计量校准机构的计量标准应当溯源至国家计量基准或社会公用计量标准。

计量校准机构可以选择国家计量基准或社会公用计量标准以外且获得国际互认的校准与测量能力的溯源途径。

计量校准机构应当向委托方提供相关计量标准的溯源途径。

**第十一条（人员要求）** 计量校准机构应当建立计量校准服务实施人员能力培训和考核制度，使其具备相应的计量校准专业技术或管理能力。

鼓励计量校准人员取得注册计量师职业资格证书。

**第十二条（责任主体）** 计量校准机构对其出具的计量校准结果承担法律责任。

**第十三条（能力保持和变更）** 计量校准机构应当保证其持续符合开展计量校准服务所必要的基本能力和条件要求。

计量校准机构在计量校准信息公共服务平台上自我公开声明的内容发生变化的，应在变化后三十天内完成信息变更。（见下页）



# 行业简讯

## 《计量校准管理办法（征求意见稿）》 起草说明

（接上页）

**十四条（第三方认可）** 鼓励计量校准机构通过第三方认可机构的认可以证明其计量校准能力。

**十五条（计量校准机构信息公开要求）** 计量校准机构向社会公开的信息应当真实、准确、清晰和完整，不得有虚假、欺骗性内容。

**十六条（保密义务）** 计量校准机构及其人员对其在计量校准服务中所知悉的国家秘密、工作秘密、商业秘密和个人隐私有保密义务。

**十七条（计量校准机构义务和责任）** 计量校准机构应当保证所出具的计量校准结果的准确性和溯源性符合法律法规、技术规范和双方约定的要求。

计量校准机构应在每年规定时间内，在计量校准信息公共服务平台报送上年度开展计量校准服务年度业务统计和计量校准人员等信息。

计量校准机构应当接受市场监督管理部门依法进行的监督检查。

### 第三章 计量校准服务

**十八条（计量校准服务合同）** 订立计量校准服务合同或协议时，计量校准机构应当提供计量校准能力和服务的相关信息，提供的信息应当真实、准确、清晰和完整。委托方应当对提供计量校准服务的资质的真实性和平等性负责。

**十九条（计量校准依据）** 开展计量校准服务优先选用国家、行业或地方计量技术规范。

经委托方同意，可以采用国际、区域、国家、行业标准或双方约定的计量校准方法。

**二十条（计量校准证书、报告）** 计量校准机构应当按照本办法第九条的规定实施计量校准，并出具计量校准证书／报告。

**二十一条（分包）** 计量校准机构需分包实施计量校准项目时，应包含分包在计量校准服务中公开声明并有能力完成分包项目的计量校准机构，具体分包的计量校准项目和承包分包项目的计量校准机构应事先取得委托人的同意。出具计量校准证书／报告时，应将分包项目予以清晰标明。

计量校准机构实施分包前，应建立和保持分包的管理程序，并在计量校准业务洽谈、合同评审和合同签署过程中予以实施。

**二十二条（结果可追溯性）** 计量校准机构应当建立其计量校准数据、结果以及其他必要信息的追溯机制，对计量校准过程和条件的相关记录、计量校准证书／报告副本应当建立档案，保存时间不少于六年。

**二十三条（禁止行为）** 计量校准服务不得有以下行为：

- （一）伪造数据和原始记录；
- （二）出具包含虚假内容的计量校准证书／报告；
- （三）出具的计量校准数据或结果失实；
- （四）使用未按要求溯源的计量标准开展计量校准服务；
- （五）未如实注明计量校准分包情况；
- （六）其他违反法律法规及国家有关规定的行为。

### 第四章 监督管理

**二十四条（行政检查）** 县级以上地方市场监督管理部门负责对本行政区域内计量校准机构、计量校准服务进行监督检查。

**二十五条（计量校准能力核查）** 县级以上地方市场监督管理部门可以通过组织计量比对等对本行政区域内注册的计量校准机构实施计量监督检查。计量校准机构在其公告的计量校准能力范围内，无正当理由不得拒绝参加由市场监督管理部门组织的计量比对。

**二十六条（社会监督）** 单位和个人发现计量校准服务有违反本办法规定行为的，有权向市场监督管理部门投诉、举报。

**二十七条（严重失信）** 计量校准机构有下列情形之一的，由县级以上地方市场监督管理部门列入严重违法失信名单：

（一）计量校准机构两年内 3 次无正当理由拒不参加市场监管部门指定的计量比对的；

（二）因违反本办法两年内受到 3 次以上行政处罚的；

（三）违反国家市场监督管理总局规定的其他市场监督管理法律、行政法规且情节严重的。

### 第五章 法律责任

**二十八条（违反第九条、第十七条）** 计量校准机构违反第九条规定自声明开展计量校准的，责令限期改正，逾期不改正的，处三万元以下的罚款。

计量校准机构违反第七十条未按规定报送计量校准服务信息的，责令限期改正，逾期不改正的，处三万元以下的罚款。

**二十九条（违反第二十三条的处罚）** 计量校准机构违反第二十三条第一项、第二项、第三项规定，责令限期改正，没收违法所得，并处三万元以下的罚款。

违反第二十三条第四项、第五项规定，责令限期改正，逾期不改正的，处三万元以下的罚款。

整改期间，计量校准机构不得开展相关项目的计量校准。

**三十条（其他规定）** 本办法规定的行政处罚，由违法行为发生地县级以上地方市场监督管理部门按照职责依法实施。计量校准机构注册地县级以上地方市场监督管理部门配合协查。

法律、行政法规另有规定的，从其规定。

### 第六章 附则

**三十二条（解释权）** 本办法由国家市场监督管理总局负责解释。

**三十三条（实施日期）** 本办法自 年 月 日起实施。

### 一、制定规章的必要性

计量校准是国际上普遍采用的一种保证量值准确可靠的技术手段。广泛存在于社会生产生活中，对维护市场经济秩序、推动经济社会发展和科学技术进步有着十分重要的意义。与计量检定不同，计量校准具有自发性、差异性和高技术性的特点。随着改革开放的深入和全球化的发展，我国计量校准市场实现了从无到有的跨越，但经济发展对高质量量值校准服务的广泛需求相比，我国计量校准市场的发展仍然不平衡不充分，存在限制计量校准市场良性发展的制度性因素。为充分利用市场机制，发挥市场主体作用，激发活力、释放活力，有必要通过制定《计量校准管理办法》（以下简称“《办法》”），推动完善我国现代计量测试服务体系，满足传统计量体系与世界接轨的融合需求，进一步优化营商环境。

### 二、起草过程

为做好《办法》的编制工作，《办法》起草组在全国范围内组织开展有关《办法》编制的问卷调查、走访座谈等调研工作。调研期间，共收到来自 24 个省区市、505 家计量校准机构的反馈，涉及机构类型涵盖国有企事业单位、外资、合资以及民营单位，通过征求各省计量行政主管部门的意见，并与中国合格评定国家认可委员会（CNAS）的相关负责人、部分计量校准认可评估专家和计量校准机构代表开展座谈，了解我国计量校准市场发展现状。

2017 年起多次征求各方意见，并进行了多次修改。2020 年正式列入总局立法计划。2020 年 4 月，征求全国市场监管系统意见，共收到 63 家单位反馈的 172 条意见，其中 24 条意见采纳，78 条意见部分采纳。2020 年 5 月，市场监管总局计量司召集起草组与部分专家、地方政府监管部门、计量技术机构、行业组织召开视频研讨会。根据会议意见，修改后形成此稿。

### 三、解决的主要问题

《办法》遵循现有法律法规体系精神，充分借鉴国际通行规则和各地法律法规实践的前提下，所做出的符合治理原则、符合市场规律、实践可行操作的制度性设计，则着重于解决以下四个方面的基本问题：明确计量校准的合法性地位，强调市场竞争计量校准服务资源中的作用；明确计量校准服务中服务提供方、监管方和其他相关各方的责、权、利和相互关系；融合我国传统计量制与国际通行做法，促进我国现代计量服务体系的建设；厘清法制化与非法制计量管理的差异，探索对非法制的计量校准管理的新思路。

（一）关于计量校准的地位。现行计量法律法规对于计量器具的量值溯源仅规定检定（强制检定和非强制检定）的方式，这是由于对计量校准及其作用的认知存在历史局限性造成的。目前，计量校准已经是国内外普遍采用的计量器具量值溯源方式。有必要对计量校准的合法性做出符合法律规定的原则的说明，对计量校准的合法性的描述与国际通行规则相吻合。

（二）关于调整的对象。《办法》仅将为社会提供计量校准服务的计量校准机构列入调整范围，这类计量校准机构开展的活动及其产生的结果应由组织内部价值解决，后果由组织自行承担，权责较为清晰。

（三）关于自我声明的设置。根据市场经济原则，以及国务院关于加强事中事后监管，淡化市场准入的要求，对计量校准服务降低和社会风险的考量，不适合设置强制性的准入规定，因此拟对计量校准机构实行自我声明制度。

（四）关于计量校准溯源的要求。从技术上来说，计量校准是开展计量校准服务的核心能力。根据国际通行做法，计量校准应符合计量器具量值传递的要求，为保障量值统一，原则上计量校准应溯源至国际计量基准或社会公用计量标准。但在供应链全球化的现实情况下，以及受限于国产仪器设备和标准物质发展的现状，部分“高精尖”行业和外贸出口领域，仍需要依赖国外技术力量进行量值溯源，因此，《办法》规定计量校准机构在取得计量校准委托方的同意的情况下，可以选择国家计量基准或社会公用计量标准以外且获得国际互认的校准与量值溯源的溯源途径。

（五）关于计量校准服务年度业务统计信息。计量校准具有难以追溯的特点，计量校准委托方选择计量校准机构时、市场监管部门开展监督检查时，都会面临到底数不清、信息不通畅等问题。考虑到我国现有大量企事业单位从事计量校准服务，因此拟照企业年度报告制度，设置计量校准服务年度业务统计信息制度，以便各方面的监督。

（六）关于信用监管的设置。当前，计量校准市场发展良莠不齐，信用监管是规范市场竞争秩序的“金钥匙”。《办法》引入对计量校准机构信用监管的内容，明确计量校准机构的严重失信情形。对计量校准机构存在严重失信行为的，由县级以上市场监管部门列入严重违法失信企业名单管理，从而逐步实现对市场主体“一处违法、处处受限”的目标，促进计量校准市场健康发展。

四、合规性评估和公平竞争审查情况  
在《办法》修订过程中，起草组对当现行法规和审批制度的改革进行专题研究，并邀请有关法律专家，对修订稿的合规性进行逐条审查。

按照我国行政制度改革的要求，本征求意见稿内未增设新的行政审批事项，主要是通过明确责任主体的权利和义务、实行自我声明制度和信用监管方法等内容，为市场监管部门对计量校准服务的事中事后监管提供方法和依据。

# 工作动态

## 《计量校准管理办法（征求意见稿）》研讨会在京召开

2020年5月13日，《计量校准管理办法（征求意见稿）》研讨会在京召开。市场监管总局计量司一级巡视员张益群、中国计量协会秘书长王晓冬出席会议。在京专家通过线上和线下相结合的方式，与在上海的起草组，就征集到的63家单位提出的170余条意见进行了讨论，对其中计量校准定位、计量标准溯源要求、分包等条款进行了重点研究。会议由计量司计量管理与技术规范处、上海市市场监管局计量处联合主持。中国计量科学研究院、北京市市场监管局、北京市计量检测科学研究院、中国计量协会校准委员会秘书处派代表参加了会议。



11

## 中国计量协会秘书长王晓冬等一行走访 CNAS



2020年5月12日，中国计量协会秘书长王晓冬等一行走访了合格评定国家认可委员会（CNAS），与副秘书长肖良、CNAS 校准实验室认可部有关人员座谈。双方通报了中国计量协会校准委员会、CNAS 新内设机构情况，同意进一步加强交流合作。座谈会围绕双方可合作的领域进行了深入交流，就行业规划、信息互通、技术研讨、人员培训等方面达成一致意见，为今后双方建立长期、持续、稳固的合作机制夯实基础。校准委员会秘书处和校准实验室认可部相关人员参加了会议。



12



## 中国计量协会校准委员会 启动《2020年校准行业蓝皮书》编制工作

徐永  
(中国计量协会校准委员会副秘书长)

改革开放四十年来，经济社会改天换地，国际贸易快速发展，特别是在加入世贸组织后，进出口贸易成为经济发展的双驾马车之一。在国际贸易迅速发展过程中，国内引入校准行业管理模式，计量校准逐步担负起促进贸易公平、保护进出口商利益的基本作用。同时国内计量行业也从计量检定封闭管理向计量校准开放管理方向发展。随着进出口贸易快速发展的同时，对校准行业的法治管理和行业管理始终滞后，造成计量校准行业门槛偏低，校准主体良莠不齐，而校准市场发展迅猛，极大影响行业发展质量，不利于我国经济发展从高速发展转向高质量发展战略目标的实现。基于以上原因，中国计量协会于2019年底成立校准委员会，希望以行业协会为依托，会员单位共同支持，促进国内校准行业规范有序发展，为质量强国做出最大贡献。

2020年4月3日，中国计量协会校准委员会召开了2020年重点工作《校准行业蓝皮书》(以下简称《蓝皮书》)编制启动会，会议由校准委员会主任委员王晓冬主持，校准委员会秘书长罗新元、副主任委员单位航空工业北京长峰计量测试技术研究所等相关单位参会。为了解计量校准行业发展历史、现状和发展趋势，会议确定2020年编制《蓝皮书》任务，讨论并确定《蓝皮书》结构框架、编写组成员和时间节点等要求，为《蓝皮书》顺利编制奠定基础。

同时为保证《蓝皮书》编制质量，中国计量协会校准委员会还编辑了校准行业相关数据调研表格，发至各会员单位和主要计量技术机构，得到了积极响应和支持。5月12日，中国计量协会王晓冬秘书长带队走访调研国家认可委(CNAS)，提出希望CNAS校准行业专家能支持《蓝皮书》的编写和审核工作，得到了CNAS相关专家的大力支持，并派出校准专家林志国高级主管参与编写工作。

在中国计量协会组织下，目前《蓝皮书》的编制已成立了编写组，正在组建专家评审组，确定航空工业北京长峰计量测试技术研究所为编写负责单位，校准委员会各会员单位为支持单位。编制内容初步确定为“基本概念、行业发展状况、行业发展趋势、校准技术和设备的发展、政策建议”等五个方面。《蓝皮书》拟在2020年10月完成编制，于2020年召开的校准发展论坛大会上向全行业发布。



## 红外耳温计的检定规程解读

中国计量科学研究院 柏成玉

**摘要：**本文介绍红外耳温计检定规程中制定过程中对若干技术问题的处理方法，对比了红外耳温计相关的计量校准规范和国家标准对应条款。

**关键词：**红外耳温计 检定 校准 实验室误差 黑体

红外耳温计(简称耳温计)为辐射测温仪表。使用时，耳温计探头插入被测人体耳道，位于探头末端(或前端，因耳温计产品的光学设计不同)的探测器通过测量鼓膜及耳道的热辐射来测定人体温度。测量过程中，探测器与被测目标(耳道和鼓膜)之间存在热交换，但不需要与被测目标达到热平衡，测量时间一般只有2~5秒钟，相对于传统的玻璃体温计和采用热敏电阻作为传感元件的电子体温计，测量过程时间短是一个显著优点。在医疗机构和公共场所使用的耳温计使用一次性探头保证以避免被测对象之间交叉感染。耳温计在国内市场上出现始于2000年，2003年的SARS疫情防控中得到广泛应用并持续研发。

2003年JJF1107-2003《测量人体温度的红外耳温计校准规范》颁布实施，2008年GB/T 21417.1-2008《医用红外耳温计 第1部分：耳腔式》颁布实施，2016年JJF 1577-2016《红外耳温计型式评价大纲(大纲)》颁布实施，2019年JJG1164-2019《红外耳温计检定规程》颁布实施，共同构成了耳温计检定、校准、计量器具型式评价试验和产品检验的技术文件体系。

本文从检定项目和检定装置等方面详细解释检定规程具体条款制定过程中对若干技术问题的处理方法。

### 1 检定项目

耳温计直接的测量结果就是耳道温度。输出测量结果时，数据处理单元将对测量目标(耳道和鼓膜联合体)的发射率偏离1进行数据修正。但长期以来人们习惯采用腋下温度或口腔温度来征人体温度，制造商可能对测量结果的输出方式再次进行调整，将测量结果显示为“腋下温度”、“口腔温度”或其他的人体部位对应的温度。在这种调整中，耳温计的数据处理单元将引入人体不同部位的温度差修正。目前这种修正没有标准数据模型可采用，通常由耳温计制造商通过试验方法获得或引用相关文献数据，不同产品的修正模型存在较大差异。基于耳温计产品的这种工作方式，GB/T 21417.1-2008中对耳温计

准确度的管理采用了“实验室验证”和“临床验证”两类检验相结合的方式，即实验室条件下检验耳温计在不同温度环境、机械环境下的“实验室误差”和在临床条件下检验“临床重复性”和“临床偏倚”。实验室条件对耳温计的检验数据反映的是耳温计作为测量仪器的基本特性。在耳温计产品说明书标示的“准确度为±0.2°C，使用环境为16°C~35°C，湿度≤85%RH”应理解为在环境为16°C~35°C和环境湿度≤85%RH的条件下，耳温计的单次测量的实验室误差均值是±0.2°C。

在JJG1164-2019中，将“实验室误差”作为检定项目，并要求在35°C~42°C范围内，耳温计的实验室误差应不超过±0.2°C，这一计量特性要求与GB/T 21417.1保持一致，同时考虑了医疗机构对耳温计性能的期望，被检耳温计在任一检定温度点的任何单次测量获得的实验误差均满足±0.2°C要求，被检耳温计合格。这个合格判定方法与JJF1577-2016和GB/T 21417.1保持一致。

检定时环境温度控制在18°C~28°C范围内，与依据JJF1107-2003进行耳温计校准时控制的环境温度相同，依据JJF 1577-2016进行耳温计的新产品型式评价或依据GB/T 21417.1-2008开展产品检验时，则应在环境温度下限、环境温度上限和湿热环境条件下分别检验耳温计的实验室误差。

各标准和各厂商的最大允许误差不统一。本规程的最大允许误差是根据国家标准《医用耳温计应用》提出的统一要求，其合作者是否对这一应用需求的符合性判定，而非采用具体产品最大允许误差的判定。

实验室误差定义为检定模式下，红外耳温计示值与黑体温度之差。检定模式也称为校准模式，是耳温计的一种特定的工作状态或模式，在该模式下耳温计输出结果包含耳部位温度修正。实验室误差必须在检定模式下进行，测试模式的设置修改在产品说明书中有明确规定。当产品说明书中没有相关信息时，应咨询制造商获得准确的校准模式设定方法。



## 2. 检定装置

JGJ1164-2019 规定耳温计检定装置由耳温计黑体空腔、液体恒温槽、标准铂电阻温度计及配套电测仪表组成。黑体空腔处于液体恒温槽工作区，通过对液体恒温槽工作区工质的温度控制实现黑体空腔的温度控制。黑体空腔温度使用标准器测量的液体工质温度来表征。装置结构如图 1 所示。

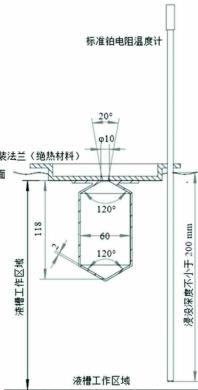


图 1 红外耳温计检定装置结构示意图

EN 空腔复现亮度温度比 NIM G2 低 0.01°C。虽然 0.01°C 在数值上与亮度比较器的显示分辨率相当，但结合对比实验的重复性考虑，EN 空腔发射率偏差概率比较高，建议谨慎采用 EN 空腔设计。在计量标准考核中，可采用装置亮度比较方法验证装置复现量值能力，建议在计量标准复查考核周期内开展进行一次亮温比对验证能力。

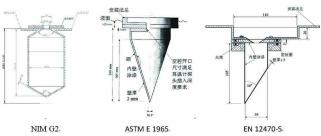


图 2 耳温计黑体空腔结构推荐设计

液槽工作区域的尺寸应能容纳耳温计黑体空腔并保证标准温度计浸没深度不小于 200 mm。液槽的温度稳定性不超过 0.010°C/10 分钟，温度均匀性优于 0.020°C。恒温液槽的测试方法可参考恒温槽技术性能测试规范，但在测量时使用温度计的选择上需要特别注意，对于工作区域上表面与恒温液槽液面距离较小（比如 3cm）的情况下，应采取适当的温度传感器安装措施减小温度计套管或热敏头对温度计测量结果的影响。

检定装置采用二等及以上级别的标准铂电阻温度计作为标准基准温度计，主要原因标准铂电阻温度计的优异的稳定性、成熟的技术以及在多数省级计量技术机构都具备二等标准铂电阻温度计的检定能力，相对完善成熟的量值溯源体系能够实现量值溯源的稳定性可靠。

电测仪表用于测量标准铂电阻温度计的电阻值。规程中提出电测仪表四线制电测温度功能的最大允许误差折算成温度不确定度的实际需要和八位半商用数字表的技术指标给出的。

综上所述，JGJ1164 提供了明确的耳温计检定装置实现方案。采用这样的技术处理是提高了为装置的各项性能参数评价可行性，充分利用现有成熟计量器具以及量值溯源体系中完善环节保证量值溯源的可靠性。JJG1164 规定的耳温计检定装置复现值的扩展不确定度约为 0.04°C，与 JJF1107 相比，JJG1164 对计量标准的计量特性要求更为严格和明确，可满足 JJF1107-2003、JJ/T 1577-2016 和 GB/T 21417.1-2008 对标准器的相关要求。

### 3 实验室误差的合格判定

在检定温度点 35 °C、37 °C 和 41.5 °C，每个检定温度点的三次测量的实验室误差不超过 ±0.2 °C，实验室误差项目合格，即 9 次测量的实验室误差均合格，该检定项目合格。



## 前置反射罩氨热管黑体辐射源

王景辉<sup>1,2</sup>, 原遵东<sup>2</sup>, 柏成玉<sup>3</sup>, 段远源<sup>1</sup>

(1. 清华大学, 热科学与动力工程教育部重点实验室, 二氧化碳资源化利用与减排技术北京市重点实验室, 北京 100084; 2. 中国计量科学研究院热工所, 北京 100029)

**摘要：**为满足红外耳温计现场校准和量值比对的需求，本文研制了 (30~42) °C 便携前置反射罩不锈钢 - 氨热管黑体辐射源。黑体辐射源空腔采用热管均温，为圆柱双锥对称，空腔深度为 272 mm，内径 60 mm，锥顶角为 120°，口部安装紫铜镀金反射罩，反射罩开孔圆口 20 mm，张角为 100°。黑体辐射源空腔内表面喷涂发射率为 0.95 的黑漆，利用基于 Monte Carlo 法的 STEEP32INIM 计算软件，计算出的空腔平面开口 0° 到 100° 出射角内的有效发射率均优于 0.999。温度控制系统由 PID 调节器，高精度精密铂电阻、直流电源和铝合金温开关等组成，实现了黑体辐射源温度控制的高可靠性。实验测量的黑体辐射源温度稳定性优于 0.002 °C/20 min，空腔测温区内均匀性优于 0.03 °C。

**关键词：**黑体辐射源；氨热管；反射罩；耳温计校准  
中图分类号：TB942 文献标识码：A 文章编号：XXXX

An ammonia heatpipe blackbody source with front reflector

WANG Jing-hui<sup>1,2</sup>, YUAN Zun-dong<sup>2</sup>, BAI Cheng-yu<sup>3</sup>, DUAN Yuan-yuan<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Thermal Sciences and Power Engineering of Ministry of Education, Beijing Key Laboratory for CO<sub>2</sub> Utilization and Reduction Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Division of Thermophysics and Process Measurements, National Institute of Metrology, Beijing 100029, China)

**Abstract:** A (30~42) °C portable ammonia stainless steel heat pipe blackbody source with a front reflector is developed for on site radiance temperature calibration and value dissemination of infrared ear thermometers. The cavity of the blackbody source is made from an isotherm ammonia heat pipe. The cylindrical double-cone blackbody source cavity is designed with 60 mm in diameter and 272 mm in depth. The bottom cone apex angle of the cylindrical double cone cavity is 120°. The emissivity of the copper front reflector with a 100° field angle is 20 mm. The cavity is painted-coated with an emissivity of 0.95. The STEEP32INIM software based on Monte Carlo method was used to calculate the average plane radiation angle cavity emissivity of the ammonia stainless steel heat pipe blackbody source. The calculated effective emissivities of cavity aperture plane from 0° to 100° radiation angle are better than 0.999. The PID temperature control system consists of a PID regulator, highly stable precision platinum resistance thermometer, a DC power supply, and a bimetal temperature switch. The blackbody source temperature control enables high reliability. The temperature stability of the blackbody source is 0.002 °C within 20 minutes and the temperature uniformity of the cavity is 0.03 °C.

**Key words:** blackbody source; ammonia heatpipe; reflector; ear thermometer calibration

## 1 引言

体温是人体重要的基本生理参数之一 [1]。利用红外辐射探测技术检测温度的耳温计已被广泛用在医院、出入境口岸等公共场所测量体温 [2~7]，为保证耳温计量值的准确可靠，国内颁布了一系列与耳温计校准相关的标准和规范 [8~10]，规定耳温计的校准需要使有效发射率不低于 0.998 的变温黑体辐射源（以下简称黑体源）作为标准源。为此国内研制了一系列表计量用标准黑体 [2, 8~13]，建立了耳温计量值溯源体系，并在医院、出入境口岸等场所，为保证耳温计量值准确，经常需要在现场使用黑体源对耳温计进行校准，另外在进行耳温计量值比对中也需要黑体源。

为满足这些需求，黑体源的设计除了要考虑空腔均温、空腔发射率设计和空腔温度控制等技术关键，还要兼顾便携性能。

空腔均温通常有三种方案：液体恒温槽 [8~10]、高导热率材料和温控温槽 [12, 13]。基于液体恒温槽黑体源具有空腔容易等温、空腔安装方便和空腔内外温度与测温点温差等优点 [8~10]，其中中国计量科学研究院研制的液体恒温槽耳温计校准用黑体源，空腔有效发射率优于 0.9997 [2]。这些黑体源满足了实验室高精度校准温计的需求，但液体温槽恒温槽设备不适合现场校准应用。用高导热材料直接制作黑体源空腔虽然体积、重量较小，但存在空腔不易等温、稳定的温控时间长等问题。而用等温热管可以获得更多恒温槽相同的温度均匀性，且热容小，热响应迅速，具有体积、重量适中和结构简单等优点，适合用

空腔发射率设计有两种代表性思路：第一种是开小孔的等温空腔出口处可获得近似的黑体辐射。要求整个空腔是等温的 [8~13]，第二种是一个高温表面被高反射率冷反射罩包围，高温辐射源所发出的等效辐射接近黑体辐射 [14]。对反射罩与辐射面等温的要求不高，且可根据需求安装空腔光阑的优点 [15, 16]。

为满足耳温计现场校准和量值比对的需求，研制了 (30~42) °C 的前置反射罩氨热管便携高精度黑体源。本文介绍该黑体源的空腔设计、温度控制系统和便携性设计，黑体源升降温时间和温度控制稳定性、温度均匀性和亮度温度方向分布的测量结果。

## 2 黑体源设计和结构

耳温计校准用高精度便携黑体源的设计要求如下：

空腔平面至上 100° 出射角内高于 0.999 的发射率，空腔具有良好的等温特性；黑体源亮度温度量值的高稳定性，整机高可靠性、温度升降和稳定迅速、体积小、重量轻。

本文考据了上述要求，从高发射率空腔、可靠的温度控制和便携性等方面进行设计，研制了由前置紫铜镀金反射罩的氨热管空腔，不存在空腔不易等温、稳定的温控时间长等问题。而用等温热管可以获得更多恒温槽相同的温度均匀性，且热容小，热响应迅速，具有体积、重量适中和结构简单等优点，适合用



## 2.1 前置反射罩黑体源空腔

与常规辐射温度计的校准不同,耳温计在校准时通常将其探测器平面放置在黑体源的空腔口平面上,原因是红外耳温计测量视场角要大得多,通常在 $90^\circ$ 上下,其校准用黑体源的空腔有效发射率是针对包括空腔底部和倒壁等部位而言的;而常规辐射温度计的测量视场角较小,其校准用黑体源的空腔有效发射率是针对空腔底壁的法向有效发射率[17]。在用于耳温计校准黑体源空腔设计时关注口平面 $100^\circ$ 以内出射角的有效发射率。

美国ASTM标准、欧洲EN标准和日本JIS标准中给出了几种液体恒温槽的常规等温空腔的设计方案,黑体源空腔形状和尺寸见图1。

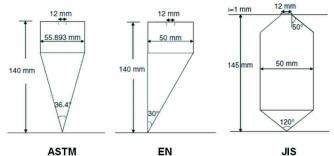


Fig.1 ASTM, EN and JIS 的黑体辐射源空腔

Fig.2 Blackbody source cavity of ASTM, EN and JIS

这三种腔型采用圆柱圆锥形腔或圆柱模底腔形,其中JIS标准中设计的 $120^\circ$ 倒底角的空腔发射率具有对内壁面反射特性不敏感,且其口平面上的发射率分布相对均匀的优点。

本文设计的黑体源空腔由氮气管辐射空腔与反射罩组成。辐射空腔呈 $120^\circ$ 倒底的圆柱圆锥形腔,直径 $60\text{ mm}$ ,腔深 $272\text{ mm}$ 。氮气管上有3个贯通的测温管,分别用于温度控制、限温控制和测温温场。圆锥面反光反射罩的角度为 $100^\circ$ ,开口直径 $20\text{ mm}$ 。黑体源空腔结构见图2。这种设计的优点为灵活配置反射罩的张角和开口直径,并且对反射罩与辐射腔体的温差不敏感。

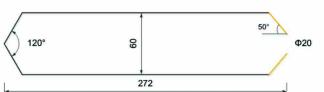


图2 黑体辐射源空腔

Fig.2 Blackbody source cavity

本文使用STEEP321软件计算黑体源空腔有效发射率。将空腔温度分布设为等温,内壁面发射率为 $0.95$ ;镀金反射罩温度设为环境温度 $23^\circ\text{C}$ ,反射率为 $0.9$ ,漫射率 $D$ 为 $0.1$ 。计算了氮气管黑体源空腔在前置反射罩和无反射罩时,直径为 $20\text{ mm}$ 空腔口平面上, $0^\circ$ 到 $100^\circ$ 出射角 $\omega$ 在温度 $T$ 下的有效发射率 $\epsilon(A, \omega, T)$ 见图3。

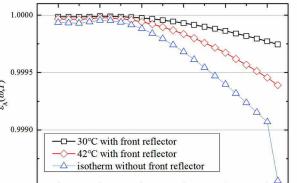


图3 氮气管黑体源出射角有效发射率

Fig.3 Emissivity of ammonia heatpipe blackbody source

根据图3计算结果可知,无反射罩的黑体辐射源空腔仅在 $0^\circ$ 到 $30^\circ$ 的口平面出射角有效发射率已降至 $0.9986$ ,在 $100^\circ$ 出射角的口平面出射角有效发射率已降至 $0.9986$ 以下,已不能用于校准耳温计。而在安装前置反射罩后,在 $30^\circ$  C 和 $42^\circ$  C时,黑体辐射源空腔 $0^\circ$ 到 $100^\circ$ 口平面出射角有效发射率均大于 $0.999$ 。表明该空腔在不同的出射角下有效发射率均可满足耳温计校准的需要,具有良好的空间均匀分布特性。

## 2.2 温度控制系统

黑体源温度控制系统采用单回路闭环PID控制,由PID调节器、控温传感器、直流电源、固态继电器、薄膜加热器和双金属温度开关等组成。设计了独立工作的高可靠双限温控制系統,实现了黑体源工作在上限温度( $43^\circ\text{C}$ )以下。优化设计了加热系统和散热方案,加热系统采用小功率直流失关电源供电,薄膜加热器粘贴在氮气管外筒底部输入热量。散热方案为黑体源空腔外部无保温,黑体源的壳体上设计了用于快速散热的风扇。

## 2.3 便携性设计

在保证黑体源性能和功能的前提下,本文对黑体源整机的便携性进行了优化设计。考虑了黑体源部件散热的要求,优化了内部空间布局,减小整机的体积。黑体源壳体用铝合金制成,支撑结构上采取了轻量化设计。研制的前置反射罩氮气管便携黑体源外形尺寸为 $395\text{ mm} \times 360\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ ,重量约为 $11\text{ kg}$ 。

## 3 性能测试

高精度便携黑体源可以通过实验测量温度升降和控温稳定性、轴向温度分布和耳温计测量黑体源的亮度温度方向分布来评价黑体源的温度控制特性、等温特性和有效发射率分布。

## 3.1 黑体源温度升降和温度控制稳定性

黑体源温度升降特性由黑体源的升降温时间表征,实验测得的黑体源温度升降和稳定时间见表1。

表1 黑体源温度升降和稳定时间(环境温度 $20^\circ\text{C}$ )

Tab.1 Heat-up, cool-down and stabilization characteristics of blackbody source (ambient temperature $20^\circ\text{C}$ )			
	Heat-up, cool-down and stabilization characteristics	Heat-up	Cool-down
Time of heat-up or cool-down	$20^\circ\text{C} \rightarrow 30^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C} \rightarrow 42^\circ\text{C}$	$42^\circ\text{C} \rightarrow 30^\circ\text{C}$
Time of temperature stabilization	10 min	15 min	20 min
Time of temperature stabilization	10 min	15 min	10 min



实验结果表明黑体源具有温度升降和稳定迅速的特点。这一特点可以提高工作效率,使黑体源具有良好的易用性。

温度稳定性是黑体源温度控制的重要性能参数,表征的是黑体源温度在短期内随时间变化的性能。测量方法为黑体源控制在 $30^\circ\text{C}$ 、 $36^\circ\text{C}$ 、 $42^\circ\text{C}$ ,稳定 $10\text{ min}$ 后,使用Fluke 1594A 测温电桥测量黑体源测温孔内 Pt100 精密铂电阻温度计在 $20\text{ min}$ 内的温度示值变化。以其最大变化作为温度稳定性的工作结果。黑体源温度 TBB 在 $20\text{ min}$ 内的温度变化曲线见图4。

热管黑体源温度稳定性优于 $0.002^\circ\text{C}/20\text{ min}$ , $20\text{ min}$ 内的温度的实验室标准偏差优于 $0.001^\circ\text{C}$ 。表明热管黑体源具有良好的温度稳定性。

## 3.2 黑体源轴向温度分布

热管空腔测温管内的温度分布表征了热管空腔内轴向的等温特性。根据氮气管黑体源温度稳定性优于 $0.002^\circ\text{C}/20\text{ min}$ 的测试结果,在温度分布测量时不用考虑稳定性的影响。

热管轴向温度分布测量方法为在黑体源控制在 $30^\circ\text{C}$ 、 $36^\circ\text{C}$ 、 $42^\circ\text{C}$ ,稳定 $10\text{ min}$ 后,使用Agilent 34420A 数字表和Pt100精密铂电阻温度计,测量出测温管内若干位置的温度,用这些温度值的极差来表示热管的等温特性。黑体源测温管内空腔轴向温度分布(相对于热管末端端口 $250\text{ mm}$ 处的温度)见表3。

空调、可靠 PID 温度控制系统和铝合金壳体组成的高精度便携黑体源。

表3 黑体源空腔温度分布

Distance from heatpipe end face mm	Temperature difference / $^\circ\text{C}$		
	30 °C	36 °C	42 °C
10	0.00	0.00	0.00
50	0.02	0.00	0.02
100	0.02	0.00	0.03
150	0.00	0.00	0.02
200	0.01	-0.01	0.00
250	0.01	-0.02	0.00
Maximum change	0.02	0.02	0.03

黑体源热管空腔测温管内温度分布测量结果表明热管具有良好的温度均匀性,在 $250\text{ mm}$ 范围内热管空腔测温管内均匀性优于 $0.03^\circ\text{C}$ 。达到了与液体恒温槽相当的水平。

## 3.3 黑体源亮度温度的方向分布

黑体源的亮度温度的方向敏感性综合反映了黑体空腔温度均匀性和有效发射率均匀性。本文用耳温计测量黑体源平面中心不同水平方向的亮度温度,设口平面外向法向为 $0^\circ$ ,顺时针方向为正,实验测量了黑体源在 $-20^\circ$ 、 $0^\circ$ 和 $20^\circ$ 方向的亮度温度,结果见表4。

表4 黑体源亮度温度方向分布

Direction angle $^\circ$	Radiance temperature / $^\circ\text{C}$		
	30 °C	36 °C	42 °C
-20	-0.01	-0.02	-0.02
0	0.00	0.00	0.00
20	0.01	0.00	-0.02
Maximum change	0.02	0.02	0.04

表2 氮气管黑体源温度稳定性(20 min)

Tab.2 Temperature stability of blackbody source (20 min)		
Temperature / $^\circ\text{C}$	Temperature stability / $^\circ\text{C}$	Standard deviation / $^\circ\text{C}$
30	0.0016	0.0005
36	0.0016	0.0005
42	0.0016	0.0004

实验测量结果表明前置反射罩黑体源平面法向方向的亮度温度最高,亮度温度随偏离法向的角度增加而降低,这一趋势与图3中黑体源发射率随视场角变大,有效发射率降低的趋势是一致的。而耳温计测量视场角的差异和校准时的瞄准方向差异均远小于 $20^\circ$ 。



## 4 结论

考虑便携轻量化需求，研制了 $(30\sim42)^\circ\text{C}$ 不锈钢—氦热管黑体源。黑体腔空腔采用等温膨胀腔体与口部前置高反射率腔体的组合方案，实现了可灵活设置开口光阑尺寸，提高了空腔有效发射率，并在耳温计测量视场角内获得更为均匀的有效发射率分布。黑体腔空腔在开口 $20\text{ mm}$ ,  $0^\circ$ 到 $100^\circ$ 射角内的有效发射率均优于 $0.99$ 。黑体源具有独立的高可靠双限温控机制。

黑体源温度稳定性优于 $0.002\ ^\circ\text{C}/20\text{ min}$ ，其热管空腔测温管轴向均匀性优于 $0.03\ ^\circ\text{C}$ 。用耳温计测得的黑体源腔口平面 $\pm20^\circ$ 内的亮度温度差不超过 $0.04\ ^\circ\text{C}$ ，亮度温度与有效发射率计算结果的变化趋势一致。

本文研制的辐射式前置装置罩盖黑体源温度升降快且稳定迅速，等温性能优良，平面有效发射率高且方向分布均匀，适用于耳温计现场校准和量值比对。

## 参考文献：

- [1] Hu Xue-feng, Lv Yong-sheng, Qi Shao-ting, et al. Overview of human body temperature measurement[J]. Port Health Control, 2013, 18(6):55-57. (in Chinese)
- 胡学峰, 吕永生, 梁少亭, 等. 人体体温测量方法概述[J]. 口岸卫生控制, 2013, 18(6):55-57.
- [2] Bai Cheng-yu, Yuan Yun-dong, Wang Tie-jun. Calibration of infrared ear thermometers[J]. Measurement Technique, 2007, 4:46-49. (in Chinese)
- 柏成玉, 原东阳, 王铁军. 红外耳温计的校准[J]. 测量技术, 2007, 4:46-49.
- [3] Huang Pei-yun. Study on the Application Value and Details of Infrared Thermometer in Pediatric Department of Internal Medicine. Journal of Rare and Uncommon Diseases[J], 2014, 21(4): 38-41. (in Chinese)
- 黄佩云. 红外耳温计在儿科使用价值与细节探讨[J]. 少罕疾病杂志, 2014, 21(4): 38-41.
- [4] Shi Cai-yan, Zhao Mei-na, Su Yu-rong. Comparative study of infrared ear thermometer and mercury thermometer for elderly patients. Chinese Medical Equipment Journal, 2015, 36(2):81-83. (in Chinese)
- 石彩艳, 赵美娜, 孙玉荣. 红外耳温计与水银体温计在高龄老年患者中的应用对比研究[J]. 医疗卫生装备, 2015, 36(2): 81-83.
- [5] Teng Yang, Wang Jin-hua, Li Shu-yan. Effect research of the measurement of hospitalized patients' body temperature by infrared thermometer and ear thermometer. Heilongjiang Medical Journal, 2014, 38(3): 324-325. (in Chinese)
- 腾妍, 王金华, 李淑艳. 红外线体温仪与耳温计联合测量住院患者体温的效果研究[J]. 黑龙江医学, 2014, 38(3): 324-325.
- [6] Yang Lian-qiao, Wang Lang, Chen Wei, et al. Thermal analysis of organic emitting diode based on IR thermal imaging and transient electrical current. Journal of Optoelectronics · Laser, 2013, 24(7): 1258-1262. (in Chinese)
- 杨连桥, 王浪, 陈伟, 等. 基于红外热像与电学测试法的OLED 热学分析[J]. 光电子·激光, 2013, 24(7): 1258-1262.



## 发射率 0.95 的单波段辐射温度计的校准方法探讨

史超星 ( 山西省计量科学研究院, 山西 太原 030000)

**摘要：**目前发射率 0.95 的辐射温度计应用十分广泛，对于这类辐射温度计还没有统一的校准规范。文章对发射率为 0.95, 光谱范围为  $8\sim14\ \mu\text{m}$  的单波段辐射温度计的校准方法进行了探讨，主要首先讨论了辐射源的选用，其次针对选用黑体辐射源作为标准时辐射温度计示值的修正方法，对斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律、极限有效波长法和积分法得到的结果进行了比较，最后对校准过程中环境辐射的影响、校准距离的确定和对辐射源腔口直径的要求给出了相关建议。

**关键词：**辐射温度计；校准方法；修正计算；环境辐射

文献标志码：B

文章编号：1002 - 1183 ( 2020 ) 02 - 0027 - 04

随着辐射测温技术的发展，辐射温度计的测温范围不断下降，相应的光谱范围也向长波方向不断拓展，被用于建筑、食品药品、电力等许多领域。笔者在日常工作汇总总结发现，在有溯源需求的辐射温度计中，发射率固定或预设为 0.95 的占到三分之二以上。这部分辐射温度计范围一般在  $50\sim600\ ^\circ\text{C}$ ，光谱范围多为  $8\sim14\ \mu\text{m}$ 。

然而，目前对于这类型辐射温度计还没有统一的校准规范，国家计量检定规程 JJG 856—2015《工作用辐射温度计》适用于发射率设定期可设置为 1 的单波段辐射温度计和发射率比可设置为 1 的比色温度计<sup>[1]</sup>，因此不能完全参考这一检定规程对发射率不为 1 的辐射温度计进行校准。

基于以上原因，本文将对发射率为 0.95, 光谱范围为  $8\sim14\ \mu\text{m}$  的单波段辐射温度计的校准方法进行探讨。

### 1 辐射源的选用

在标准发射率为 0.95 的辐射温度计时，辐射源的选用一般有两种思路：一是选用发射率为 0.95 的面辐射源；二是选用发射率为 1 ( 大于 0.98，近似看作 1 ) 的腔体黑体辐射源，并对其进行温度校准。理论上，当面辐射源的发射率为 0.95 时，用其对发射率均为 0.95 的辐射温度计进行量值传递是一种较为理想的方式。然而，目前国内外对辐射源的检定局限于特定形状和大小的材料样品，难以对面辐射源的发射率进行准确测试。而且，面辐射源表面一般喷涂高发射率涂料，随着时间的推移，难以保证其发射率与出厂时保持一致<sup>[2]</sup>，而发射率偏离会引入一定的温度误差，且偏差可能误差越大。研究表明，当校准温度为  $700\ ^\circ\text{K}$  时，发射率偏离为 0.05 时，温度误差高达  $15\ ^\circ\text{K}$ <sup>[3]</sup>。因此，直接选用面辐射源作为标准，会引入较大的校准不确定度。

若选用空腔黑体辐射源作为标准设备，则由于其发射率非常接近 1，发射率引入的不确定度大为减小。将黑体辐射源进行亮度温度溯源，可以得到其在  $8\sim14\ \mu\text{m}$  波段的亮度温度，不必再额外配备参考辐射温度计。此时，可以将黑体辐射源假想为发射率为 0.95 的辐射源，并通过修正，得出“假想辐射源”的理论温度值。通过将辐射源辐射的显示温度与理论温度值进行比较，可以得到其示值误差。

### 2 使用黑体辐射源时不同修正算法的比较

#### 2.1 基于斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律的修正算法

斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律建立了黑体的辐射出度  $M$  和温度  $T$  之间的定量关系，其数学表达式为：

$$M = \sigma T^4 \quad (1)$$

式中： $\sigma$  为斯忒藩—玻尔兹曼常数； $T$  是黑体的热力学温度， $K$ 。

在校准发射率为  $\epsilon$  的辐射温度计时，将发射率为 1、实际温度为  $T_m$  的黑体辐射源假想成发射率为  $\epsilon$ 、温度为  $T$  的辐射源。由于黑体辐射源和“假想辐射源”有相同的辐射出度，因此有以下关系：

$$\sigma T_{\text{m}}^4 = \epsilon \sigma T^4 \quad (2)$$

根据上式，将黑体实际温度  $T_m$  换算成“假想温度” $T_i$ ， $T_i$  即为发射率为  $\epsilon$  的辐射温度计的理论示值。再将辐射温度计的显示温度与  $T_i$  进行比较，实现对辐射温度计的校准。

基于斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律的修正方法虽然简单易操作，但是有较大的局限性，主要体现在两方面：一是忽略了环境辐射的影响，在非高温测量场合，会引入较大的误差；二是没有考虑辐射温度计的光谱范围，仅在有限的温度范围内适用于宽波段辐射温度计。

#### 2.2 具有辐射温度计极限有效波长的修正算法

辐射温度计的光谱范围是其最重要的参数之一，由工作波长范围的上限波长和下限波长来表示。对于窄波段辐射温度计，通常将其光谱范围简化为单色光谱，以中心波长表示。根据黑体辐射的普朗克定律及斯忒藩—玻尔兹曼定律，黑体辐射温度度和辐射温度计示值的关系可以表示为：

$$eI_n(\lambda, T_i) + (1-e)I_n(\lambda, T_m) = I_n(\lambda, T_{\text{m}}) \quad (3)$$

式中： $I_n(\lambda, T)$  为黑体的光谱辐射亮度 ( 见 JJG 856—2015 公式 1 )， $T_i$  和  $T_m$  分别为辐射温度计的理论温度和环境温度； $\lambda$  为真空中的波长。

对于光谱范围  $8\sim14\ \mu\text{m}$  的辐射温度计，由于大多数辐射温度计的说明书不会给出在该范围内的光谱响应函数，为简化计算，将其假设为均匀分布函数，则 (3) 式可以简化为：

$$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} eI_n(\lambda, T_i) d\lambda + \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} (1-e)I_n(\lambda, T_m) d\lambda = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} I_n(\lambda, T_{\text{m}}) d\lambda \quad (4)$$

求解这一方程需要通过复杂的数值积分，不便与日常校准时使用。JJG 856—2015《工作用辐射温度计》中给出了  $8\sim14\ \mu\text{m}$  辐射温度计极限有效波长的融合公式：

$$\lambda_{\text{eq}} = 9.60 + 221/(t + 273.15) \quad (5)$$

$\lambda_{\text{eq}}$  为极限有效波长，也就是将  $8\sim14\ \mu\text{m}$  的宽波段温度计化为波长为  $\lambda_{\text{eq}}$  的单色光谱温度计，再将  $\lambda_{\text{eq}}$  带入式 (3) 进行简化计算。表 1 给出了  $-50\sim600\ ^\circ\text{C}$  之间部分温度点的极限有效波长计算值。

# 学术交流



表 1  $8 \sim 14 \mu\text{m}$  辐射温度计的极限有效波长

黑体温度 / °C	-50	0	20	100	200	300	400	500	600
极限有效波长 $\lambda_{eq} / \mu\text{m}$	10.59	10.41	10.35	10.19	10.07	9.99	9.93	9.89	9.85

## 2.3 不同修正算法的比较

基于 2.1 和 2.2 的方法, 假设黑体辐射源发射率为 1, 环境温度为 20°C, 分别用斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律和极限有效波长法在 -50 ~ 600°C。

温度范围内对发射率为 0.95, 光谱范围为  $8 \sim 14 \mu\text{m}$  的辐射温度计的理论示值进行计算, 并与王文革<sup>[4]</sup>和原道<sup>[5]</sup>通过积分法得到的数据进行比较。结果如表 2 所示。

表 2 不同修正算法得到的辐射温度计理论示值比较

黑体温度 $t_{bh}$	-50	0	20	100	200	300	400	500	600
全辐射定律	-47.1	3.5	23.8	104.8	206.1	307.4	408.7	510.0	611.3
有效波长法	-56.8	-1.2	20.0	103.3	206.6	310.0	413.6	517.5	621.5
积分法 (王)	-48.0	2.8	23.3	105.1	207.8	311.0	414.5	518.3	—
积分法 (原)	-57.1	-1.2	20.0	103.3	206.6	310.0	413.6	517.5	621.5

从表中结果可以看出, 极限有效波长法与原道东积分计算的结果吻合性较好。王文革的计算没有考虑环境辐射的影响, 因此在 100°C 以下的低温部分与有效波长法计算结果相差较大。

与其他方法相比, 斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律修正的结果在 200°C 以上数值明显偏低, 在 600°C 偏低约 10°C 之多。这是因为随着温度的升高, 黑体辐射的峰值向短波方向移动。经试算得知, 斯忒藩—玻尔兹曼计算得到的 611.3°C 这一数值相当于极限有效波长为 4 发射率为 0.95 的辐射温度计在 600°C 的理论值, 这显然与  $8 \sim 14 \mu\text{m}$  的波长范围不相符。在实际测温时, 受辐射温度计光学元件特性及光谱响应的限制, 辐射温度计的光谱响应不可能是全波段的, 不再适用斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律。此外, 在接近室温的温度范围内, 由于没有考虑环境辐射的影响, 偏差也较大。因此, 应该慎重使用斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律对发射率不为 1 的辐射温度计 (全辐射温度计除外) 进行理论示值的计算。因此, 推荐在日常校准中采用极限有效波长法对发射率 0.95、光谱范围为  $8 \sim 14 \mu\text{m}$  的辐射温度计的理论示值进行修正计算。

## 3 校准过程的注意事项

### 3.1 环境温度

在传统的辐射测温理论中, 由于主要研究高温测量, 所以忽略了环境辐射的影响。对于常温条件下的非高温测量, 忽略环境辐射可能会带来较大的误差, 采用第 2 部分介绍的有效波长法计算公式对 10、20、30°C 三种室温环境时, -50 ~ 600°C 温度范围内, 发射率为 0.95, 光谱范围为  $8 \sim 14 \mu\text{m}$  的辐射温度计的理论示值进行计算。结果如表 3 所示。

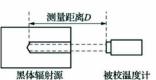
表 3 不同室温环境下辐射温度计理论示值比较

黑体温度 $t_{bh}$	-50	0	20	100	200	300	400	500	600
室温 10°C	-55.4	-0.6	20.5	103.5	206.8	312.0	413.8	517.6	621.6
室温 20°C	-56.8	-1.2	20.0	103.3	206.6	310.0	413.6	517.5	621.5
室温 30°C	-58.4	-1.9	19.4	103.0	206.4	309.9	413.5	517.4	621.4

从上表可以看出, 黑体温度 -50、100、600°C 时, 辐射温度计理论示值在室温 10°C 和 30°C 时分别相差约 3.0、0.5、0.2°C。由此可见, 对于 -50 ~ 600°C 这一温度范围的辐射温度计, 在校准时需考虑环境辐射的影响。应避免阳光和强辐射源对环境条件的干扰, 准确记录环境温度, 在修正计算时带入环境温度的影响量。

## 3.2 测量距离和视场要求

在确定测量距离时可参照 JJG 856—2015《工作用辐射温度计》给出的方法。需要注意的是, 使用空腔黑体辐射源时, 测量距离是从辐射温度计镜头到黑体辐射源腔底的距离, 而不是到腔口的距离<sup>[1]</sup>, 如图 1 所示。



# 学术交流

共需采集 1 000 个脉冲), 相比, 仍处可接受的范围 (示值误差之差最大为 0.25%), 而检测效率提高了约 7 倍。

## 4 装置的不确定度评定

根据 JJG 643—2003《标准表法流量标准装置》, 装置的不确定度来源主要有标准表、检定标准表的流量标准装置以及计时器。

### 4.1 标准流量计的测量 A 类不确定度 $u_x$

本装置由 6 台标准电流流量计组成, 相关信息及参数如表 3 所示。

表 3 标准电流流量计信息及参数

序号	口径 $d$ mm	测量范围 $I$ (L/h)	不确定度 $u_x$ (%)	对应的流量点 $q_i$ (L/h)
1	2	5 ~ 100	0.21	25.5
2	5	40 ~ 400	0.20	101
3	15	200 ~ 4 000	0.09	200
4	32	1 500 ~ 15 000	0.09	1 500
5	50	4 000 ~ 40 000	0.13	19 800
6	80	10 000 ~ 100 000	0.08	10 000

据表 3 参数得:

$$u_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i \cdot u_x)^2} = 0.085\%$$

### 4.2 检定标准表的流量标准装置的 A 类标准不确定度 $u_x$

检定标准表的质量流量标准装置其扩展不确定度  $U = 0.05\% (k=2)$ , 则:

$$u_x = \frac{U}{2} = 0.025\%$$

### 4.3 计时器的标准不确定度

计时器 A 类标准不确定度公式为:

$$u_x = \frac{1}{t_{ave}} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \bar{\Delta t})^2} = \frac{1}{n-1}$$

计时器 B 类标准不确定度公式为:

$$u_x = \frac{\Delta t}{2t_{ave}}$$

装置的最短测量时间  $t_{ave}=60\text{s}$ , 则:

被检表端计时器:  $u_{x1} = 0.0005\%$ ,  $u_{x2} = 0.0006\%$ ;

标准表端计时器:  $u_{x3} = 0.0004\%$ ,  $u_{x4} = 0.0006\%$ 。

### 4.4 装置合成标准不确定度 $u_{rel}$

由于标准不确定度分量互不相关, 则:

$$u_{rel} = \sqrt{u_x^2 + u_{x1}^2 + u_{x2}^2 + u_{x3}^2 + u_{x4}^2} = 0.09\%$$

### 4.5 装置扩展不确定度 $U_{rel}$

$$U_{rel} = u_{rel} \times 2 = 0.18\% (k=2)$$

## 5 结语

基于双计时法的标准表法水流流量标准装置是建立在连续性方程的理论基础之上, 是解决被检表和标准装置不同步的一种新方案, 特别适用于超低频脉冲输出的流量检定。在不显著加大装置扩展不确定度的前提下, 缩短检定时间, 提高检定效率。本装置还配备了竖直试验管段, 可开展液体浮子流量计的检校工作。此外, 在标准表后端增加电子天平, 用于标准表的溯源和期间核查, 避免经常拆装带来的麻烦, 降低标准表损坏的可能性。

## 参考文献:

- [1] JJG 643—2003 标准表法流量标准装置检定规程 [S].
- [2] 沈文新, 孙晓东, 金岚, 等. 基于双计时和回转体积测量原理的气体检定方法探讨 [J]. 量具技术, 2012(6): 44.
- [3] 沈文新, 陈佳颖. 基于双计时原理的水表和换向器检定方法研究 [J]. 量具学报, 2008(5): 407.
- [4] 胡泽新, 赵建亮. 基于双时间测量法原理的水表自动检定装置研制及测量不确定度评定 [J]. 量具学报, 2010(6A): 94.
- [5] JJG 1037—2008 漏轮流量计检定规程 [S].



- (1) 由于面辐射源的发射率难以准确测量, 并且长期稳定性难以保证, 因此选用发射率为 0.95 的面辐射源会引入较大的不确定度。
- (2) 采用斯忒藩—玻尔兹曼全辐射定律进行修正计算误差较大, 应慎重使用;
- (3) 极限有效波长简化算法与积分算法得出的结果吻合性较好, 推荐使用;
- (4) 考虑环境辐射的影响, 否则可能带来较大的误差;
- (5) 校准时需注意测量距离从黑体辐射源腔底算起, 建议配置腔口直径小于 56 mm 的黑体辐射源作为标准设备。



## 第三轨检测尺的应用与校准

谢嘉亮, 严杰文, 邱琳(广州计量检测技术研究院, 广东 广州 510663)

**摘要:** 第三轨检测尺用于对第三轨接触网的位置尺寸进行测量, 保证第三轨供电的可靠性。文章首先介绍第三轨接触网和第三轨检测尺的应用状况, 然后通过检测尺的实际使用方式及其设计参数, 设计出一种校准装置和校准方法, 方便对第三轨检测尺进行校准。

**关键词:** 第三轨; 供电; 校准方法

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1002-1183(2020)01-0025-02

第三轨是安装在车辆限界侧面平行于行走轨安装且配有绝缘体进行电气隔离的刚性金属导轨, 也称为接触轨。第三轨供电系统的受流方式主要有上接触式、下接触式和侧接触式三种, 其导电率高、稳定性好、耐磨性强, 被广泛的应用于城市轨道交通中。第三轨检测尺是专用于检测第三轨几何位置参数的计量器具。本文针对第三轨检测尺的计量特性, 设计了第三轨检测尺专用校准装置。校准装置结构简单、使用方便, 有效提高校准工作效率和量值溯源准确性<sup>[1-2]</sup>。

### 1 第三轨检测尺的应用

第三轨检测尺为检测第三轨接触网的专用计量器具。为确保机车的正常运行, 采用第三轨受流的轨道交通系统必须对第三轨的几何型位参数进行测量。第三轨的主要几何参数主要有两种: 第三轨的拉出值和第三轨的导高值。第三轨的拉出值是同一断面上, 第三轨轨头中心线距离轨道中心线的距离, 其拉出值从1 417~5~1 510 mm不等; 第三轨的导高值, 为同一断面上第三轨轨面距离轨道道面的垂直距离, 该垂直距离一般在200 mm左右。第三轨检测尺能够同时测量第三轨的拉出值和导高值, 为第三轨的检修提供可靠的测量数据<sup>[3-4]</sup>。

为了减少非使用状态下的空间占用量, 第三轨检测尺采用折叠式的结构, 使用时需要先打开尺身, 使尺身平直, 然后锁紧折叠处的锁紧螺钉方可使用。测量时, 把第三轨检测尺的定位测头与行走轨内侧充分接触, 然后移动横尺测尺和竖尺测头, 使其与第三轨的轨面接触, 根据尺上的游标读出第三轨的拉出值和导高值, 完成测量。第三轨检测尺在设计上简化了测量尺寸, 以第三轨的相邻走行轨的内侧轨面为基准面, 向第三轨的顶面方向进行导高值的测量。因此, 第三轨检测尺校准装置也以实际测量时的轨道基准为基础, 向第三轨的上轨面和拉出方向进行延伸。

### 2 第三轨检测尺校准装置及其校准方法

图1是第三轨检测尺校准装置的示意图, 校准装置主要由竖尺、横尺、定位块、定位测头、横尺测头、滑块、底座和校准副块组成。校准装置的整体形态采取模拟第三轨实际的使用状态。第二轨检测尺使用时分别使用其横尺和竖尺对第三轨的拉出值和导高值进行测量, 因此, 校准装置的结构主要对第三轨检测尺的横尺和竖尺进行校准测量。



#### 2.1 拉出值方向

第三轨检测尺的横尺使用的分度值为0.2 mm的游标, 从准确度和经济效果上考虑, 校准装置的横尺采用容栅式传感器即可满足要求。另一方面, 校准装置与第二轨检测尺配合时定位面为底座前端, 所以校准装置底座前端表面即为横尺定位面的基本面, 而第三轨检测尺的横尺测头如图1所示, 在模拟其使用状态的前提下, 校准装置的定位面与其基准面方向相同, 与横尺测头的测量方向也相同, 不利于校准前进行横尺的零位校准, 也不利于校准装置向上一级计量标准溯源。所以在此次增加一校准副块, 利用副块与定位块的前端面相互匹配, 实现校准装置横尺定位面的方向反转, 从而使得横尺能够进行零位校准。当校准装置需要进行量值溯源时, 把校准副块与底座前的基本面相互紧密接触, 使其与定位面形成一个槽, 则能更方便地测量基准面与定位面的距离, 实现量值溯源。

### 2.2 导高值方向

现时第三轨检测尺的竖尺分为2种, 分度值为0.2 mm的游标式竖尺和仅有一条标线的竖尺。无论是哪种类型的竖尺, 同样能用各栅式传感器满足检测需求。使用时, 第三轨以行走轨的轨面为基准往上进行测量, 相比于第三轨校准装置, 其上表面即为竖尺的零位校准点。测量前, 竖尺需要在底板上进行零位校准。由于横尺所在的位置高于底板, 因此竖尺测头需要有一定的高度, 以测头能够触碰并校准装置接触为佳。另外, 校准装置的竖尺类似数显高度卡尺, 量值溯源方面可靠。

### 2.3 校准装置测量前的校准

参照图1, 在校准第三轨检测尺前, 先用定位副块对校准装置的读数器进行清零校准。将竖尺测头升到一定高度, 该高度以横尺测头能够和定位副块接触为准, 移动滑块将整个读数装置置于定位块前端稍后的位置, 将定位副块与定位块的前端加紧, 再次移动滑块, 使横尺测头与定位副块充分接触, 此时对横尺的读数装置进行清零, 完成校准装置横尺的校准。然后移开定位副块, 利用滑块把整个读数装置移动到定位块前端稍前面的位置, 使竖尺测头能够下降并与底座上表面充分接触, 同时清零竖尺的读数装置, 完成竖尺的校准。

### 2.4 第三轨检测尺校准

校准装置校准完成后, 将第三轨检测尺放置于底座上, 测定定位面贴紧底座前端, 检测尺的另一测头放置于底座末端, 调节第三轨检测尺的横尺至相应检测点, 锁紧第三轨检测尺的横尺, 读出并记录此时第三轨检测尺横尺的值, 然后移动校准装置的横尺, 使校准装置的横尺测头与第三轨检测尺的横尺测头充分接触, 读出并记录校准装置横尺的值。此时第二轨检测尺的值与校准装置的值之差即为第三轨检测尺拉出值的示值误差。同理, 调节第三轨检测尺的竖尺至相应检测点, 锁紧竖尺, 读出并记录此时第三轨检测尺竖尺的示值, 移动校准装置的竖尺, 使校准装置的竖尺测头与第二轨检测尺的竖尺测头充分接触, 读出并记录校准装置竖尺的值。此时第三轨检测尺竖尺的值与校准装置的竖尺的值之差即为第三轨检测尺导高的示值误差。

### 3 结束语

基于由率高、稳定性好、耐腐蚀强和外形美观等特性, 第三轨接触网在城市轨道交通中逐渐得到应用和推广。第三轨接触网检测尺的使用频率也逐渐增加, 为确保第三轨接触网检测尺的量值准确可靠, 本文提出了一种第三轨接触网检测尺的校准装置, 装置设计简便, 使用方法简单, 能够满足第三轨接触网检测尺的检测需求, 有利于后续对第三轨接触网检测尺设计和制造的规范化和标准化。

### 参考文献:

- [1] 韩孟. 城市轨道交通牵引供电及电力技术[J]. 交通世界, 2017(36): 162.
- [2] 奥尼姆, 尹洪权, 陈兆龙, 等. 浅谈架空式接触网与第三轨接触轨高压受流的不同[J]. 科技经济导刊, 2018(26): 37.
- [3] 吴非, 胡伟钩, 张中贤, 等. 浅析第三轨安全问题的改善方法[J]. 时代农机, 2018(45): 150.
- [4] 胡海峰, 邓谊柏. 一种城轨车辆用第三轨受流器的设计[J]. 机电工程技术, 2013, 42(5): 84.





## 中国航空工业集团 公司北京长城计量测试技术研究所

### 基本情况

中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所（以下简称：长城计量），是中国计量协会校准委员会副主任委员单位、副秘书长单位。始建于 1961 年，是集计量技术研究与行业管理于一身的综合性研究所，负责计量测试前沿技术研究、行业最高计量标准研建、计量测试器具及产品生产、量值溯源与传递、产业计量服务保障与技术攻关、计量行业管理支撑等工作。主要从事：

- (一) 研究、建立最高计量标准器具、校准装置和测试系统；
- (二) 承担量值传递和量值溯源任务，提供校准、测试和环境可靠性试验服务；
- (三) 跟踪国内外计量测试新技术，研究新的测量理论与方法；
- (四) 研究产品科研、生产、试验、使用中的关键计量测试技术，专用测试设备及其校准手段和方法；
- (五) 承担特殊参数的专用测试设备和特种环境下参量的计量校准以及服务保障；
- (六) 计量行业管理、咨询服务和计量人员培训；
- (七) 计量测试仪器、监测系统及传感器等产品的研制生产。



### 计量服务能力

长城计量现有 2 项国家副基准和 75 项行业最高计量标准，拥有专项计量授权证书、中国合格评定国家认可委员会实验室认可证书和检验检测机构资质认定证书等资质。在计量十大专业中，占据长、热、力、电等重点专业和部分声学、光学及化学专业，计量能力能够满足绝大多数工业行业的溯源需求，业务覆盖全国上万家单位。

长城计量积极融入地方和区域经济发展，在天津、南京、深圳、厦门等地设有四家公司——中航长城计量测试（天津）有限公司、南京紫金计量有限公司、深圳中航技术检测所有限公司、福建省正毅工业计量站有限公司，围绕环渤海、长三角、珠三角经济圈及海西经济区，形成了辐射全国的珍珠链式计量服务网络。长城计量同时相继在重庆、上海等工业制造重点区域陆续建立联合实验室，在计量测试、产品生产方面打造计量测试行业“长城计量”高端品牌，综合国家、国防、部队的各类计量测试能力及资质，提供专业化的计量测试产品与计量测试服务，满足全国各地的计量服务需求。

### 技术交流

作为国内一流的计量技术研究机构，长城计量始终以开放的姿态与国内外相关机构开展合作研究，邀请知名专家学者来进行学术技术交流，充分利用国内外合作为计量技术发展提供交流平台。长城计量代表国家参加国际交流与部分计量量值比对，与德国计量院（PTB）定期开展学术交流，持续深化与法国计量院（LNE）的技术访问成果，积极推进与英国计量院（NPL）交流互访。同时积极与计量高端仪器制造商开展计量校准技术交流，促进国内外校准能力的持续提升。

### 发展愿景

长城计量拥有上千项计量校准 / 测量能力，秉承铸尺量天精神，以建立世界一流的计量测试技术创新中心为愿景，立志成为计量测试文化的传播者，计量测试技术的引领者，计量测试服务的提供者，计量测试产品的制造者，努力成为工业计量测试技术领航者和一流仪器设备供应商。



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)