

# 计量测试服务国计民生

## ——2018年度中国计量测试学会科学技术进步奖综述

计量是科学技术的基础,是人类认识世界的工具,人类历史上的三次技术革命都和计量测试技术的突破息息相关,计量测试科技成果对推动其他科学技术的进步与发展具有重要的促进和引领作用。

2018年度中国计量测试学会科学技术进步奖,经过严格的资格审查、网络初审、会议复审以及评审委员会终审,共有23个项目获奖,其中一等奖7项,二等奖6项,三等奖10项。

### 计量测试基础研究,保证国家量值传递准确可靠

基于高温共晶点的开尔文原级实现。项目团队自主建立的高温共晶固定点研制、复现与评价体系,实现了原级辐射法热力学温度测量能力;代表中国在国际温度咨询委员会主导的高温共晶点国际联合研究计划中承担重要任务,对攻克高温固定点应用难题做出了关键性贡献,并对高温固定点热力学温度首次国际赋值提供了“中国数据”,有力推动了温度的国际量值实现体系从国际温标向热力学温度的历史性转变,使我国从过去的国际规则执行者,转变成成为新国际量值实现体系的重要贡献者和推动者。

出了关键性贡献,并对高温固定点热力学温度首次国际赋值提供了“中国数据”,有力推动了温度的国际量值实现体系从国际温标向热力学温度的历史性转变,使我国从过去的国际规则执行者,转变成成为新国际量值实现体系的重要贡献者和推动者。

高精度钙离子光钟。光钟是目前世界上频率精确的原子频率标准,可用于新一代的时间频率标准和国家时频系统。项目团队经过十多年努力,先后解决单离子稳定囚禁和

有效冷却、超窄线宽激光研制、实验环境影响等一系列关键问题,在此基础上,研制了高精度钙离子光钟;并对影响光钟指标的物理效应细致研究,使光钟的不确定度和稳定度均达 $10^{-16}$ 量级;测量的钙离子绝对频率值三次被国际时间频率咨询委员会采纳,对修改钙离子光学标准频率作出了贡献。

电学量子基准核心芯片研制。芯片是新一代基准的核心。项目立足于国家急需,打破瓶颈,研制两大电学量子基准及一大毫米波关键参数基准所需核心芯片,强有力支撑此三类基准体系。项目团队研制的量子化霍尔电阻芯片用于国家量子电阻基准、国防量子电阻自然基准,0.5V量子电压芯片可用于复现高精度量子电压,双通道量子电压芯片用于微伏量子电压标准系统,毫米波功率基准芯片用于国家WR-6功率基准装置及出口美国NIST系统。

位,激光测振仪的信号解调等应用,并入选国家“十二五”科技创新成就展。

材料真空性能测试技术研究。放气率和渗透率是评价材料真空性能的主要参数。项目组通过多年持续攻关,在材料放气率测量方法研究、材料渗透率测量方法研究、微小漏孔检测方法研究、真空容器容积原位测量等方面取得了创新和突破,成功应用于国家科技重大专项02专项集成电路装备、国防天基武器装备红外探测器、大功率激光系统、铯原子钟等军民多领域所需材料真空性能的测试评价和筛选,保证了应用数据的准确与可靠,对国家重大科技工程的发展起到了积极推动作用。

视觉密度国家基准计量技术扩展研究及多领域创新应用。视觉密度是材料光学特性的重要物理量,是航天、核设施等高精尖行业无损检测的关键指标。应对国际定义、应用需求的变化,项目团队对光学密度的国家基准技术进行了扩展研究。取得两项技术创新:一是采用“理想漫射等价条件法”解决了光学密度极端测量问题。二是基于光波场傅里叶空间频率调制建立图像式光学密度量传装置。研究成果在光学系统制造商、互联网智能平台仪器质控、航空起降安全监测、医学影像质控等行业获得典型应用和不断推广。

### 高精度测量结果,保证国家重大工程安全可靠

高测速多轴高分辨率激光干涉测量技术与仪器。作为超精密测量的重要手段,激光干涉测量技术在基础计量、工业校准和超精密装备中至关重要。该项目团队突破集成多轴干涉、信号解调和折射率补偿等关键技术,形成全套自主的高性能激光干涉测量系统;提出系列可溯源至长度或频率基准的激光干涉测量方法,实现不确定度为皮、纳米量级的高精度测量;形成了系列知识产品成果,研究成果支撑了我国自主研发光刻机的高精度定

### 精准测量,保证民生计量安全公正

医用加速器放射治疗剂量量值体系的研究建立与应用。该项目经研制开放式量

热芯,搭建惠斯登交流电桥,通过氢/氮饱和水体系热损失定量评估,实现加速器光子水吸收剂量绝对测量,不确定度0.35%,完成国际比对取得等效互认,建立了放射治疗基准及量值体系,为我国医院的放疗科提供计量服务。

电动汽车充电设施计量技术及标准。项目团队研制的直流电能计量标准装置,在纹波系数为5%、纹波频率500Hz范围内条件下,电能测量不确定度0.01%;项目团队研制的充电设施直流电能计量标准装置和充电设施直流电能现场校验装置,作为电动汽车充电设施直流电能计量溯源的标准,制订的充电设施电能计量国家标准和国家计量检定规程,指导充电设施的生产和检定,构建起充电设施电能计量溯源体系,确保了充电电能计量准确,保证了电能贸易结算公平。

智能电网电能计量系统质量评估与风险预警技术研究。针对我国现行的电能计量制度存在的失准风险和浪费的问题,项目组通过对近千万块电表长期性能跟踪研究,形成了两个独创的质量评估理论:基于元器件失效性分析的批次电能表计量风险评估理论和利用神经网络量化使用环境对电能计量性能的影响理论;创立了非标条件下电能参考标准值阵列,在国际上系统地解决了智能电表计量性能全寿命周期评测中安装前质量评估、安装后寿命预测及高准确度现场校验等关键技术难题。项目提高了在用智能电表的准确度,保障了民生计量的公平公正。

(本版数据均由中国计量测试学会提供)



# 2018年度中国计量测试学会科学技术进步奖获奖项目名单

序号	编号	项目名称	主要完成人	主要完成单位
<b>基础研究类</b>				
<b>一等奖</b>				
1	2018-J-10-1-01	基于高温共晶点的开尔文原级实现	原遵东(中国计量科学研究院)、王铁军(中国计量科学研究院)、卢小丰(中国计量科学研究院)、董伟(中国计量科学研究院)、郝小鹏(中国计量科学研究院)、柏成玉(中国计量科学研究院)、王景辉(中国计量科学研究院)、PieterBloembergen(中国计量科学研究院)、林延东(中国计量科学研究院)、段宇宁(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院
2	2018-J-10-1-02	高精度钙离子光钟	高克林(中国科学院武汉物理与数学研究所)、管桦(中国科学院武汉物理与数学研究所)、黄焱(中国科学院武汉物理与数学研究所)、曹健(中国科学院武汉物理与数学研究所)、李天初(中国计量科学研究院)、梁坤(中国计量科学研究院)、马龙生(华东师范大学)	中国科学院武汉物理与数学研究所、中国计量科学研究院、华东师范大学
3	2018-J-10-1-03	高测速多轴高分辨率激光干涉测量技术与仪器	李岩(清华大学)、尉昊赞(清华大学)、吴学健(清华大学)、张弘元(清华大学)、张继涛(清华大学)、赵世杰(清华大学)、朱敏昊(清华大学)、黄沛(清华大学)、任利兵(清华大学)、杨宏雷(清华大学)	清华大学
4	2018-J-10-1-04	材料真空性能测试技术研究	成永军(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、李毅军(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、冯焱(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、孙雯君(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、董猛(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、陈联(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、习振华(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、张虎忠(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、袁征难(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)、裴晓强(中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所)	中国航天科技集团有限公司第五研究院第五一〇研究所
5	2018-J-10-1-05	电学量子基准核心芯片研制	李劲勃(中国计量科学研究院)、钟青(中国计量科学研究院)、王雪深(中国计量科学研究院)、曹文会(中国计量科学研究院)、钟源(中国计量科学研究院)、王兰若(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院
6	2018-J-10-1-06	视觉密度国家基准计量技术扩展研究及多领域创新应用	刘子龙(中国计量科学研究院)、廉玉生(北京印刷学院)、黄敏(北京印刷学院)、甘海勇(中国计量科学研究院)、蒋依芹(中国计量科学研究院)、张巧香(中国计量科学研究院)、刘文丽(中国计量科学研究院)、陈锐(中国计量科学研究院)、金杨(北京印刷学院)、冯国进(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院、北京印刷学院
<b>二等奖</b>				
7	2018-J-10-2-01	中远红外与太赫兹光学频率梳关键技术研究与装置建立	高小瑜(中国计量科学研究院)、孟东林(中国计量科学研究院)、吴钊(中国计量科学研究院)、谢鸣(中国计量科学研究院)、刘潇(中国计量科学研究院)、宋振飞(中国计量科学研究院)、黄攀(中国计量科学研究院)、洪力(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院、中国科学院合肥物质科学研究院、南京信息工程大学
8	2018-J-10-2-02	宽带可计算标准天线和高性能开阔试验场天线计量标准装置研制	孙青(中国计量科学研究院)、毛庆和(中国科学院合肥物质科学研究院)、常建华(南京信息工程大学)、邓玉强(中国计量科学研究院)、孟飞(中国计量科学研究院)、曹士英(中国计量科学研究院)、李建威(中国计量科学研究院)、姚波(中国科学院合肥物质科学研究院)	中国计量科学研究院
<b>三等奖</b>				
9	2018-J-10-3-01	纳米薄膜和粉体材料关键制备及量值溯源技术研究与应用	王海(中国计量科学研究院)、刘俊杰(中国计量科学研究院)、王梅玲(中国计量科学研究院)、吴志娇(国家纳米科学中心)、张鑫(中国石油大学(北京))、高原(北京市理化分析测试中心)	中国计量科学研究院、国家纳米科学中心、中国石油大学(北京)
10	2018-J-10-3-02	微纳力值标准的建立与溯源中的关键技术研究	胡刚(中国计量科学研究院)、张跃(中国计量科学研究院)、张智敏(中国计量科学研究院)、蒋继乐(中国计量科学研究院)、宋乐(天津大学精密仪器与光电子工程学院)、孟峰(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院、天津大学
<b>应用研究类</b>				
<b>一等奖</b>				
11	2018-Y-13-1-01	医用加速器放射治	王坤(中国计量科学研究院)、张辉(中国计量科学研究院)、	中国计量科学研究院

序号	编号	项目名称	主要完成人	主要完成单位
		疗剂量量值体系的研究建立与应用	张健(中国计量科学研究院)、金孙均(中国计量科学研究院)、张彦立(中国计量科学研究院)、杨小元(中国计量科学研究院)、范耀东(中国计量科学研究院)、王志鹏(中国计量科学研究院)	
<b>二等奖</b>				
12	2018-Y-13-2-01	电动汽车充电设施计量技术及标准	贺青(中国计量科学研究院)、王震波(北京理工大学)、黄洪涛(中国计量科学研究院)、张秀增(中国计量科学研究院)、王磊(中国计量科学研究院)、刘鹏(北京理工大学)、李涛永(中国电力科学研究院有限公司)、白静芬(中国电力科学研究院有限公司)	中国计量科学研究院、北京理工大学、中国电力科学研究院有限公司、深圳市计量质量检测研究院
13	2018-Y-13-2-02	智能电网电能计量系统质量评估与风险预警技术研究	姚和军(北京市计量检测科学研究院)、黄艳(北京市计量检测科学研究院)、李国昌(国网北京市电力公司电力科学研究院)、王焕宇(北京市计量检测科学研究院)、吴晓昱(北京市计量检测科学研究院)、檀恒宇(北京市计量检测科学研究院)、周文斌(国网北京市电力公司电力科学研究院)、赵志华(北京市计量检测科学研究院)	北京市计量检测科学研究院、国网北京市电力公司电力科学研究院
14	2018-Y-13-2-03	高纯及超高纯气体量值溯源体系建立	胡树国(中国计量科学研究院)、张体强(中国计量科学研究院)、吴海(中国计量科学研究院)、王德发(中国计量科学研究院)、韩桥(中国计量科学研究院)、赵玉祥(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院
15	2018-Y-13-2-04	基于HPPP法天然气流量原级标准的研究及应用	闫文灿(中国石化天然气分公司计量研究中心)、王池(中国计量科学研究院)、王雁冰(中国石化天然气分公司计量研究中心)、徐明(中国石化天然气分公司计量研究中心)、李春辉(中国计量科学研究院)、裴勇涛(中国石化天然气分公司计量研究中心)、闫海明(中国石化天然气分公司计量研究中心)、侯阳(中国石化天然气分公司计量研究中心)	中国石油化工股份有限公司天然气分公司计量研究中心、中国计量科学研究院
<b>三等奖</b>				
16	2018-Y-13-3-01	物联网中 ZigBee 系统溯源方法研究及应用	詹志强(上海市计量测试技术研究院)、于磊(上海市计量测试技术研究院)、夏俊雯(上海市计量测试技术研究院)、夏铭(上海市计量测试技术研究院)	上海市计量测试技术研究院
17	2018-Y-13-3-02	20000m³/h 撬装喷嘴组与标准表组组合式气体流量标准装置的研发与应用	石建荣(镇江市计量检定测试中心)、肖晖(镇江市计量检定测试中心)、周轶(镇江市计量检定测试中心)、赵作广(镇江市计量检定测试中心)、董芳(镇江市计量检定测试中心)、刘爱萍(镇江市计量检定测试中心)	镇江市计量检定测试中心
18	2018-Y-13-3-03	新型数字式交流电阻精密测量装置的研制及应用	来磊(上海市计量测试技术研究院)、冯建(上海市计量测试技术研究院)、石雷兵(上海市计量测试技术研究院)、许峰(上海市计量测试技术研究院)、李莉(上海市计量测试技术研究院)、潘洋(上海市计量测试技术研究院)	上海市计量测试技术研究院
19	2018-Y-13-3-04	安全防护用标准物质的研制与应用	郭波(山东省计量科学研究院)、许思思(山东省计量科学研究院)、林振强(山东省计量科学研究院)、荀其宁(山东非金属材料研究所)、于清(山东省计量科学研究院)、隋峰(山东省计量科学研究院)	山东省计量科学研究院、山东非金属材料研究所、济南德洋特种气体有限公司
20	2018-Y-13-3-05	非锚固特大型容器非规则屈曲形变测量方法和在石油计量中的应用	王金涛(中国计量科学研究院)、李存军(舟山市质量技术监督检测研究院)、孙斌(中国计量大学)、陈贤雷(舟山市质量技术监督检测研究院)、郭立功(中国计量科学研究院)、郝华东(舟山市质量技术监督检测研究院)	中国计量科学研究院、舟山市质量技术监督检测研究院、中国计量大学
21	2018-Y-13-3-06	高精度圆柱度校准技术	张铁犁(北京航天计量测试技术研究所)、刘晓旭(北京航天计量测试技术研究所)、王兵(北京航天计量测试技术研究所)、印朝辉(北京航天计量测试技术研究所)、缪寅宵(北京航天计量测试技术研究所)、高翌春(北京航天计量测试技术研究所)	北京航天计量测试技术研究所
22	2018-Y-13-3-07	电气安全仪表量值溯源体系的建立及关键技术研究	王新军(山东省计量科学研究院)、张勤(山东省计量科学研究院)、安平(中国合格评定国家认可中心)、邵海明(中国计量科学研究院电研所)、王岩崧(青岛艾诺智能仪器有限公司)、曹瑞基(山东省计量科学研究院)	山东省计量科学研究院、中国计量科学研究院、青岛艾诺智能仪器有限公司
23	2018-Y-13-3-08	热量计量装置综合智能测控系统的研制及应用	高进胜(山东省计量科学研究院)、姚依国(山东省计量科学研究院)、朱江(山东省计量科学研究院)、赵玉敏(山东省计量科学研究院)、成琳琳(山东省计量科学研究院)、纪建英(山东省计量科学研究院)	山东省计量科学研究院、威海市天罡仪表股份有限公司、济南三宇仪表设备有限公司