

科技要发展,计量须先行

——2017年度中国计量测试学会科学技术进步奖综述

自1875年5月20日,17个国家在法国巴黎签署“米制公约”,在全球范围内推行国际单位制以来,计量科技在自身不断发展的同时,积极推进和影响着人类社会的进步与发展。从科学研究到国防建设,从工业发展到经济繁荣,从市场贸易到日常生活,计量如空气一样无处不在、无时不在,默默为社会发展、科技进步提供着不竭动力。聂荣臻元帅曾说过:科技要发展,计量须先行。

2017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答辩评议,共有29个项目获奖,其中一等奖8项,二等奖12项,三等奖9项。

1级精度基准标准齿轮测量技术与仪器。标准齿轮是齿轮量仪精度传递的实体基准器,目前1级精度基准标准齿轮加工与测量国内外未见相关报道。大连理工大学王立鼎院士课题组,创新采用无阿贝误差的卧式双基圆盘机构,设计基准级渐开线测量仪,达到了1级精度齿轮的齿廓偏差测量要求。课题组还通过优化设计测量方法与结构,建立相关误差分析与补偿系统,研制了超精密齿距偏差测量仪与高精度螺旋线偏差测量仪。项目解决了1级精度齿轮主要精度指标的测量难题。同时,课题组还研制了1级精度标准齿轮,应用于中国计量科学研究院等单位,作为齿轮精度传递的实体基准。项目的研究

不仅为高端齿轮量仪的发展提供了有益的理论和实践经验,同时也在我国“四基”发展战略中发挥重要的技术支撑作用。

共焦显微测量及其标准化计量理论研究。由哈尔滨工业大学、北京航天计量测试技术研究所共同完成。哈尔滨工业大学刘俭教授研究团队长期研究,项目在国际上率先确立了光学探针三维测量高度表征与校准的定值准则,先后被我国国家标准和国际标准采纳,作为光学探针高度表征与校准的定值准则。这是几何产品技术规范领域首个被国际标准采纳的由中国命名的计量准则。该项目提出中介层散射共焦显微技术及理论,建立了基于辅助介质层荧光散射信号成像的光学测量新机制,使曲面最大可测倾斜角达到88.4°,克服了光学曲面测量信号光反射逃逸,解决了航天、国防领域重大型号关键部件轮廓参数测量难题。

食品添加剂及典型食品基体计量关键技术与溯源全链条研究。由中国计量科学研究院、江苏省计量科学研究院共同完成。该项目紧密围绕食品添加剂关键计量技术与溯源全链条展开研究,在国内首次建立了完备的可溯源到SI单位的食品添加剂量值溯源体系,解决了“典型食品添加剂检测无溯源”的技术难题。项目组共研制53种标准物质,涵盖11类食品添加剂

剂,有效保证了食品生产、农产品加工、进出口检验、精密仪器制造等领域测量结果的溯源与互认,彻底改变这些领域长期依赖进口国外标准物质的局面。

超长焦距高精度激光共焦测量与校准技术研究。由北京理工大学、中国工程物理研究院激光聚变研究中心共同完成。超长焦距光学元件作为核心元件在激光核聚变等大型光学系统中被广泛应用,随着系统性能的提升,超长焦距的高精度测量变得极为迫切和困难。为此,项目提出双边错位差动共焦层析定焦新原理,并发明系列测量校准新方法,创新集成首台具有自校准能力的超长焦距测量仪器,解决了定焦精度低、长光路干扰等国际性难题,测量精度是美国劳伦斯国家实验室研制仪器的5倍。研究成果解决了长期制约我国激光核聚变工程中的超长焦距测量技术瓶颈问题,并为大曲率半径标准器的计量校准提供新的手段。将为推动我国重大光学工程技术应用提供精准的计量测试基础。

超大力值叠加式力标准装置关键技术研究。由福建省计量科学研究院、绍兴市肯特机械电子有限公司共同完成。高精度超大力值标准装置是实施国家重大工程、建设现代化国防的迫切需求,在高铁建设、航母制造、重型火箭测试等领域中起着至关重要的作用。福建省计量科学研究院经过多年潜心研究,突破了超大力值标准装置系列关键技术,发明了球柱式二次调节结构的参考传感器组、双泵联动高精度液压动力源、高稳定性整体框架式机架结构,成功研制60MN叠加式力标准装置,先后与英国、德国进行比对,取得国际等效。目前该标准是世界上量程最大、准确度最高的力值标准,达到国际领先水平,增强了我国在国际力值计量领域的地位和话语权。

1 mNm~1 Nm扭矩国家基准装置的建立。由中国计量科学研究院研制完成。针对航空、航天、汽车、电子、医疗及国防工业等对微小扭矩测量的迫切需求,项目采用分叉旋转载体微小砝码自动精密加载等多项自

主研发的关键技术,解决了微小扭矩难以精确复现的技术难题,成功研制了国内首台基于空气轴承支撑技术的新型结构微小扭矩标准装置,实现了多量程微小扭矩量值的复现,装置的不确定度在国际同量程扭矩范围内最小,整体综合技术指标和性能达到了国际领先水平。装置建成后可以我国扭矩标准的测量下限从微米扩展到毫微米,解决我国微小扭矩测量仪器无法溯源的问题,为我国航天、航空、舰船等重大工程及工业领域的微小扭矩参数测量提供技术手段。

高精度80m大长度激光比长装置研制。由中国计量科学研究院、青岛前哨精密仪器有限公司共同完成。该装置是中国计量科学研究院自主研制的国际上最长的花岗岩大尺寸计量标准,位于地下10米实验室内。装置突破了长距离高精度装置的系列关键技术,不确定度1毫米小于1毫米,关键指标处于国际领先水平。填补了我国大于50米大尺寸计量标准的空白,是我国大尺寸量值的溯源源头。装置为测绘、国防、航空航天、船舶、轨道交通等领域的大尺寸量值提供量值溯源,为我国各个领域的大尺寸测量技术的研究和应用提供发现问题的“眼睛”,推动了我国大尺寸测量技术的发展。

气体流量量值传递体系的建立及关键技术研究。由中国计量科学研究院、天津大学共同完成。气体流量是能源贸易结算、环境监测等诸多领域中的关键参数,其测量不确定度直接影响贸易公平和环境保护。本项目自主研发“双芯联动三通换向阀及相应的测试系统”,可实现“毫秒级进气时间”的准确测量,并保证换向过程中“零泄漏”。同时,综合采用理论、数值模拟及实验等不同研究方法对喷嘴流出特性开展系统研究,深化了喷嘴喉结流机理认识,显著提高其测量结果的可靠性,支撑相关国际标准的修订。本项目研究成果,已直接应用到航空、航天及能源等领域,满足高精度气体流量量值的溯源需求;为服务中俄天然气贸易发挥了重要作用。



2017年5月20日,2016年度中国计量测试学会科学技术进步奖表彰现场(资料图片)

2017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	推荐单位	序号	编号	项目名称	主要完成人	推荐单位
基础研究类									
一等奖									
1	2017-J-11-1-01	共焦显微测量及其标准化计量理论	刘俭(哈尔滨工业大学)、刘辰光(哈尔滨工业大学)、李亮(哈尔滨工业大学)、李梦周(哈尔滨工业大学)、王平(哈尔滨工业大学)、王宇航(哈尔滨工业大学)、王伟波(哈尔滨工业大学)、杨玉林(哈尔滨工业大学)、缪寅育(北京航天计量测试技术研究所)、刘柯(北京航天计量测试技术研究所)	哈尔滨工业大学	2	2017-Y-18-2-01	生物制品中有害物精准识别和快速检测技术	俞晓平(中国计量大学)、张明洲(中国计量大学)、刘毅华(浙江大学)、叶子弘(中国计量大学)、张晓峰(浙江出入境检验检疫局检验检疫技术中心)、王昱子(浙江迪恩生物科技股份有限公司)、韩祝君(浙江青莲食品股份有限公司)、付贤树(中国计量大学)	中国计量大学
2	2017-J-11-1-02	食品添加剂及典型食品基体计量关键技术与溯源全链条研究	马康(中国计量科学研究院)、全灿(中国计量科学研究院)、巢鼎波(中国计量科学研究院)、韦超(中国计量科学研究院)、盛灵慧(中国计量科学研究院)、蔡治强(江苏省计量科学研究院)、张伟(中国计量科学研究院)、刘媛(中国计量科学研究院)、王建东(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	3	2017-Y-18-2-02	电动汽车充电站实时网络电能计量系统的研制及溯源研究	黄艳(北京市计量检测科学研究院)、谷扬(北京市计量检测科学研究院)、陈强(北京华商三优新能源科技有限公司)、吴裔鸢(北京市计量检测科学研究院)、王亚军(北京市计量检测科学研究院)、刘毅(北京市计量检测科学研究院)、张磊(北京市计量检测科学研究院)、张均(北京市计量检测科学研究院)	北京市计量检测科学研究院
3	2017-J-11-1-03	超长焦距高精度激光共焦测量与校准技术	赵维谦(北京理工大学)、邱雨荣(北京理工大学)、王允(北京理工大学)、任寰(中国工程物理研究院激光聚变研究中心)、李志刚(中国兵器工业导航与控制技术研究所)、杨一(中国工程物理研究院激光聚变研究中心)、陈波(中国工程物理研究院激光聚变研究中心)、肖阳(北京理工大学)、杨帅(北京理工大学)、许鑫(北京理工大学)	北京理工大学	4	2017-Y-18-2-03	直流电能计量检测技术研究及标准装置研制	潘峰(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、林国营(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、宋强(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、张永旺(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、徐雁(华中科技大学)、任稳柱(西安高压电器研究院有限责任公司)、李海涛(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、赵伟(广东电网有限责任公司电力科学研究院)	广东电网有限责任公司电力科学研究院
4	2017-J-11-1-04	超大力值叠加式力标准装置关键技术	姚进辉(福建省计量科学研究院)、池辉(福建省计量科学研究院)、陈心东(福建省计量科学研究院)、郭贵勇(福建省计量科学研究院)、曲卓(吉林省计量科学研究院)、王秀荣(福建省计量科学研究院)、赖征创(福建省计量科学研究院)、梁伟(福建省计量科学研究院)、林硕(福建省计量科学研究院)、刘胜(绍兴市肯特机械电子有限公司)	福建省计量科学研究院	5	2017-Y-18-2-04	气动电磁阀综合性能检测仪	范伟军(中国计量大学)、林敏(中国计量大学)、陆艺(中国计量大学)、罗哉(中国计量大学)、胡晓峰(中国计量大学)、郭斌(中国计量大学)	中国计量大学
5	2017-J-11-1-05	1 mNm~1 Nm扭矩国家基准装置的建立	张智敏(中国计量科学研究院)、李涛(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、张跃(中国计量科学研究院)、孟峰(中国计量科学研究院)、吉洪磊(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、张伟(中国计量科学研究院)、胡刚(中国计量科学研究院)、倪晋权(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)	中国计量科学研究院	6	2017-Y-18-2-05	激光绝对法冲击力、疲劳试验机动态力校准装置与方法的研究	孟峰(中国计量科学研究院)、胡刚(中国计量科学研究院)、倪晋权(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、张智敏(中国计量科学研究院)、张伟(中国计量科学研究院)、张跃(中国计量科学研究院)、薛增喜(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、林海(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院
6	2017-J-11-1-06	高精度80m大长度激光比长装置的研制	李建双(中国计量科学研究院)、缪东晶(中国计量科学研究院)、赫明钊(中国计量科学研究院)、李连福(中国计量科学研究院)、邓向瑞(中国计量科学研究院)、蒋远林(中国计量科学研究院)、康瑶(中国计量科学研究院)、张京燕(中国计量科学研究院)、高宏堂(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	7	2017-Y-18-2-06	基于能源及贸易结算的三位一体油流量检测系统的研制和应用	纪建英(山东省计量科学研究院)、李东军(丹东市蓝信电器有限公司)、张永良(山东省计量科学研究院)、翟恒涛(山东省计量检测中心)、薛蕾(山东省计量检测中心)、马婷婷(山东省计量检测中心)、房菲(山东省计量科学研究院)、彭亮(山东省计量检测中心)	山东省计量科学研究院
7	2017-J-11-1-07	气体流量量值传递体系的建立及关键技术研究	李春辉(中国计量科学研究院)、王池(中国计量科学研究院)、崔耀水(中国计量科学研究院)、王超(天津大学)、张亮(中国计量科学研究院)、孟涛(中国计量科学研究院)、胡鹤鸣(中国计量科学研究院)、丁红兵(天津大学)、戚润东(中国计量科学研究院)、祝晓秋(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	8	2017-Y-18-2-07	微腔体四级质谱计的研制及应用	张晓兵(东南大学)、雷威(东南大学)、肖梅(东南大学)、朱卓娅(东南大学)、王金辉(东南大学)、毛福明(东南大学)、崔永康(东南大学)、王瑞龙(东南大学)	东南大学
8	2017-J-11-2-01	防护水平γ射线空气比释动能基准装置的研究与建立	李德红(中国计量科学研究院)、王培玮(中国计量科学研究院)、黄建微(中国计量科学研究院)、郭蒙蒙(中国计量科学研究院)、郭彬(中国计量科学研究院)、吕雅竹(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	9	2017-Y-18-2-08	腹腔镜手术导航关键技术及系统	蒋振刚(长春理工大学)、杨华民(长春理工大学)、刘景鑫(吉林大学中日联谊医院)、师为礼(长春理工大学)、付宇(吉林大学第一医院)、苗语(长春理工大学)、何巍(长春理工大学)、李岩芳(长春理工大学)	长春理工大学
9	2017-J-11-2-02	高性能磁选态铯原子频率标准	陈江(兰州空间技术物理研究所)、李得天(兰州空间技术物理研究所)、张添新(兰州空间技术物理研究所)、崔敬忠(兰州空间技术物理研究所)、王骥(兰州空间技术物理研究所)、王多书(兰州空间技术物理研究所)、马沛(兰州空间技术物理研究所)、马寅光(兰州空间技术物理研究所)	中国航天科技集团公司第五研究院	10	2017-Y-18-3-01	新型电磁材料关键参数测量机理与应用研究	蔡青(上海市计量测试技术研究院)、陈超群(上海市计量测试技术研究院)、左建生(上海市计量测试技术研究院)、滕玉龙(上海市计量测试技术研究院)、陆福敏(上海市计量测试技术研究院)、朱建刚(上海市计量测试技术研究院)	上海市计量测试技术研究院
10	2017-J-11-2-03	低g值绝对法冲击计量标准的研究与建立	胡红波(中国计量科学研究院)、孙桥(中国计量科学研究院)、于梅(中国计量科学研究院)、林建(中国计量科学研究院)、白杰(中国计量科学研究院)、左爱斌(中国计量科学研究院)、刘爱东(中国计量科学研究院)、杨丽峰(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	11	2017-Y-18-3-02	实验室条件下动态称重的物料试验方法	鲁新光(山东省计量科学研究院)、马盈(山东省计量科学研究院)、申东滨(山东省计量科学研究院)、张岩(山东省计量科学研究院)、刘平(山东省计量科学研究院)、倪俊国(山东省计量科学研究院)	山东计量测试学会
11	2017-J-11-2-04	相位噪声标准及互相关测量装置技术研究	阎栋梁(中国航天科工集团第二研究院二〇三所)、柳丹(中国航天科工集团第二研究院二〇三所)、韩红(中国航天科工集团第二研究院二〇三所)、夏振华(中国航天科工集团第二研究院二〇三所)、杨军(中国航天科工集团第二研究院二〇三所)	中国航天科工集团第二研究院二〇三所	12	2017-Y-18-3-03	环境自动监测设备质量评价研究及移动量检测平台研制	朱翔(湖南省计量检测研究院)、胡医生(湖南省计量检测研究院)、任响(湖南省计量检测研究院)、李银轩(湖南省计量检测研究院)、文立群(力合科技(湖南)股份有限公司)、彭丽华(湖南省计量检测研究院)	湖南省计量检测研究院
应用研究类									
一等奖									
1	2017-Y-18-1-01	1级精度基准标准齿轮测量技术与仪器	王立鼎(大连理工大学)、王晓东(大连理工大学)、姜志峰(大连理工大学)、凌四营(大连理工大学)、张玉玲(大连理工大学)、范烁(大连理工大学)、贺海钊(大连理工大学)、郭宝余(大连理工大学)	大连理工大学	13	2017-Y-18-3-04	冷凝称重法蒸汽流量标准装置的研制	许文达(国家蒸汽流量计站烟台所)、李宝(国家蒸汽流量计站烟台所)、毕英(国家蒸汽流量计站烟台所)、张睿(国家蒸汽流量计站烟台所)、姜燕(国家蒸汽流量计站烟台所)、辛龙海(国家蒸汽流量计站烟台所)	山东计量测试学会
2	2017-Y-18-2-01	生物制品中有害物精准识别和快速检测技术	俞晓平(中国计量大学)、张明洲(中国计量大学)、刘毅华(浙江大学)、叶子弘(中国计量大学)、张晓峰(浙江出入境检验检疫局检验检疫技术中心)、王昱子(浙江迪恩生物科技股份有限公司)、韩祝君(浙江青莲食品股份有限公司)、付贤树(中国计量大学)	中国计量大学	14	2017-Y-18-3-05	典型辐射剂量校准装置及校准方法的研究	樊超(山东省计量科学研究院)、刘洋(山东省计量科学研究院)、崔涛(山东省计量科学研究院)、丁强(山东省计量科学研究院)、侯铁栋(山东省计量科学研究院)、秦霄雯(山东省计量科学研究院)	山东省计量科学研究院
3	2017-Y-18-2-02	电动汽车充电站实时网络电能计量系统的研制及溯源研究	黄艳(北京市计量检测科学研究院)、谷扬(北京市计量检测科学研究院)、陈强(北京华商三优新能源科技有限公司)、吴裔鸢(北京市计量检测科学研究院)、王亚军(北京市计量检测科学研究院)、刘毅(北京市计量检测科学研究院)、张磊(北京市计量检测科学研究院)、张均(北京市计量检测科学研究院)	北京市计量检测科学研究院	15	2017-Y-18-3-06	微振低频振动发生和测量装置的建立与应用	刘一(上海市计量测试技术研究院)、潘良明(上海市计量测试技术研究院)、刘立群(上海市计量测试技术研究院)、李矛(上海市计量测试技术研究院)、雷李华(上海市计量测试技术研究院)、傅云霞(上海市计量测试技术研究院)	上海市计量测试技术研究院
4	2017-Y-18-2-03	直流电能计量检测技术研究及标准装置研制	潘峰(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、林国营(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、宋强(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、张永旺(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、徐雁(华中科技大学)、任稳柱(西安高压电器研究院有限责任公司)、李海涛(广东电网有限责任公司电力科学研究院)、赵伟(广东电网有限责任公司电力科学研究院)	广东电网有限责任公司电力科学研究院	16	2017-Y-18-3-07	数字全息表面粗糙度测量系统	陈刚(上海市质量监督检验技术研究院)、周文静(上海大学)、胡祯(上海市质量监督检验技术研究院)、崔泽(上海大学)、徐腾寅(上海市质量监督检验技术研究院)、徐强胜(上海市质量监督检验技术研究院)	上海市质量监督检验技术研究院
5	2017-Y-18-2-04	气动电磁阀综合性能检测仪	范伟军(中国计量大学)、林敏(中国计量大学)、陆艺(中国计量大学)、罗哉(中国计量大学)、胡晓峰(中国计量大学)、郭斌(中国计量大学)	中国计量大学	17	2017-Y-18-3-08	移动式天然气流量计量标准装置关键技术研究	崔建华(国家石油天然气大流量计量站)、肖迪(国家石油天然气大流量计量站)、郭亮(国家石油天然气大流量计量站)、刘宪英(国家石油天然气大流量计量站)、马琳(国家石油天然气大流量计量站)、马福军(国家石油天然气大流量计量站)	国家石油天然气大流量计量站
6	2017-Y-18-2-05	激光绝对法冲击力、疲劳试验机动态力校准装置与方法的研究	孟峰(中国计量科学研究院)、胡刚(中国计量科学研究院)、倪晋权(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、张智敏(中国计量科学研究院)、张伟(中国计量科学研究院)、张跃(中国计量科学研究院)、薛增喜(中国船舶重工集团公司第七〇四研究所)、林海(中国计量科学研究院)	中国计量科学研究院	18	2017-Y-18-3-09	航空发动机进发匹配性能测试及计量技术	吴永红(中国飞行试验研究院)、孙科(中国飞行试验研究院)、朱佐彬(中国飞行试验研究院)、李盘文(中国飞行试验研究院)、朱攀(中国飞行试验研究院)、徐佳(中国飞行试验研究院)	西北国家计量测试中心