

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	光谱光度国家基准关键技术创新与前沿应用	
	英文	Key technological innovations for spectrophotometry national primary standards and advanced applications	
成果申报等级		<input checked="" type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖	<input checked="" type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		甘海勇、郑春弟、冯国进、赫英威、吴厚平、刘子龙、徐楠、刘想靓、张巧香、王煜	
主要完成单位		中国计量科学研究院	
推荐单位(盖章)		中国计量科学研究院	
奖项的主要项目来源		<input type="checkbox"/> 国家级 <input checked="" type="checkbox"/> 省部级 <input type="checkbox"/> 其他	
具体计划、基金的名称和编号：国家质检总局科技计划项目：大口径空间遥感辐射定标系统研究（G2013-912）。			
成果的主要项目起止时间		起始： 2012-1	完成：2012-12
组织验收/鉴定单位		国家质量监督检验检疫总局	
成果登记号	G2013-912	成果登记时间	2013 年 07 月 03 日

二、奖项简介

光谱光度是专门研究材料光学透射、反射和吸收等特性测量的科学，是国际计量局光辐射计量三大核心内容之一，覆盖该领域 6 项关键国际比对中的 2 项。光谱光度可精准量化表征世间万物缤纷而独特的光学“指纹”，赋能光子精密操控或高效转化、实现目标光谱分析和智能识别，是国家高端光电功能材料和光谱探测装备发展进步不可或缺的重要保障。项目组近年来在多项基础科技计划支持下，紧密围绕国家重大计量需求，运用**激光技术、量子技术和智能技术**大幅提升了光谱光度国家基准的**精准测量**核心能力，并解决了**波段范围拓展、量程极限延伸和复杂系统集成**等多项难题，取得了一系列具有国际领先水平的关键创新：

1) 建立了基于 190nm~4000nm 可调谐**激光系统**、具有**全世界最高平均光谱功率的单色型光谱光度测量装置**。实现了钛蓝宝石飞秒激光参量振荡、倍频、和频等非线性频谱转化以及全谱段 8.5mW~4.1W 光功率输出，采用分布光程光纤束与振镜扫描微系统提高了时空均匀性，支撑**光谱规则透射比国际关键比对**获得 380nm~1000nm 波段**国际先进**以及 200nm~380nm 波段**国际领先**优异成绩。

2) 实现了基于光**量子精密探测技术**、达到每秒 1 个光子**全世界最低测量极限的超低透射反射比测量能力**。运用光电倍增管、雪崩光电二极管、超导纳米线等类型单光子探测器，结合时域关联背景噪声抑制、光子数分辨等技术建立了具有超高灵敏度的精准测量系统，支撑**漫透射视觉密度国家计量基准**量程跨越 6 个数量级并在**国际首次光学反射密度国际比对**中取得**国际领先**优异成绩。

3) 形成了融合光谱光度精准测量与**智能专家系统**等技术的**自主可控先进积分球均匀光源系列生产技术**。突破一体化光机电设计、模块化组件加工、智能化多参数神经网络控制等工艺，研制了**全世界最大 9 米直径**等极限性能积分球均匀光源高端计量装备，保障了**神舟八号与天宫一号首次交会对接等光学敏感器**和我国**200 余颗中 50 余颗对地观测遥感卫星光学载荷**高精度辐射定标需求。

项目组共参加**国际比对 5 项**、其中**2 项国际领先**，获批**国际互认校准测量能力 10 项**、**国家计量基准 2 项**、**社会公用计量标准 3 项**、**国家标准物质 5 项**，制定**国家计量规程规范 12 项**，发表论文**56 篇**（SCI 检索**23 篇**），授权专利**24 项**（发明专利**15 项**）、软件著作权**4 项**，建立了具有**国际先进水平**的光谱光度国家计量体系和科技创新平台。近三年为全国提供量值溯源服务**4 万余次**，含 31 个省级计量机构**3462 次**，创造直接经济效益逾**5 千万元**、间接经济效益超**10 亿元**，坚实保障了国家科技前沿、光电工业、国防安全、医药健康等重点领域的高质量发展，攻克**4.5 米超大口径遥感卫星光学载荷直接辐射定标**世界级难题，助力**高海拔宇宙线观测站大科学装置**在 *Science* 期刊发表国际顶尖宇宙观测成果，并服务“一带一路”为埃及航天中心建设贡献中国计量力量，荣获 2019 年中国计量测试学会科技进步一等奖以及 2022 年中国光学工程学会“金燧奖”金奖。