

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	食用油与皮质类固醇激素的太赫兹光谱检测装置及方法研究	
	英文	Study on terahertz spectroscopic detection instrument and method of edible oil and corticosteroids	
成果申报等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖		同意调级
主要完成人	郭风雷、李九生、李向军		
主要完成单位	中国计量大学		
推荐单位(盖章)	中国计量大学		
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：原国家质检总局科技计划项目“化妆品皮质类固醇激素的太赫兹时域光谱检测方法研究”项目编号：2013QK030			
成果的主要项目起止时间	起始： 2009-1	完成： 2019-10	
组织验收/鉴定单位	原国家质量监督检验检疫总局		
成果登记号	G2018-639	成果登记 时间	2018年 6月 12日

二、奖项简介

(主要技术内容、技术指标、创新点、授权知识产权情况、应用推广及取得的经济、社会效益等；限 1 页)

大分子振动和转动能级位于太赫兹波频段，太赫兹波为大分子提供独特指纹谱，然而太赫兹光谱仪核心器件和频谱系统均为国外所垄断，这使我国太赫兹科学技术发展与应用出现严重的“卡脖子”问题，因此研发自主知识产权的太赫兹光谱检测仪显得十分紧迫，同时开发利用该装置进行食用油与皮质类固醇激素快速检测与识别也有着重大的科学研究价值和广阔应用前景。本项目研制了国内首个自主知识产权可调谐连续太赫兹波辐射与探测系统，完成了基于该系统的智能化太赫兹光谱分析，实现食用油与皮质类固醇激素的主成分快速检测和智能化识别及含量检测，设计超材料微传感结构有效提高了食用油与皮质类固醇激素样品计量测试灵敏度，解决了太赫兹光谱参数完全误差分析。本项目研究获得系列理论和实验测试创新性成果，突破了太赫兹光谱仪器卡脖子问题，发展了太赫兹技术的全新应用领域，奠定了太赫兹光谱仪理论与大分子测试基础。中国计量大学太赫兹研究团队依托国家质检总局科技计划等项目进行了十余年开发研究，获得主要成果如下：

(1) 创新性地将光子混频与抽运探测技术相结合，利用外腔半导体激光器及特殊光电导天线结构，实现可调谐连续太赫兹波辐射与探测系统，获得连续太赫兹波输出线宽优于 1MHz，系统信噪比达到 64dB 以上。

(2) 创建了基于太赫兹光谱支持向量回归模型的太赫兹波谱重建算法，实现食用油与皮质类固醇激素主要成分快速检测与智能化识别，开辟了一个全新太赫兹光谱应用领域。

(3) 揭示了基于超材料微传感结构实现太赫兹波指纹谱探测新方法和新规律，解决了食用油与皮质类固醇激素太赫兹精准测量的关键技术瓶颈，为高灵敏太赫兹指纹特征探测提供技术保障。

(4) 构建基于误差传播理论的太赫兹光谱参数完全误差分析高精度模型，将误差合成和误差传播理论相结合，综合太赫兹光谱测量和傅里叶变换作用，直接将测量太赫兹时域光谱信号误差转换成折射率和吸收率等光学参数误差，为太赫兹高精度探测与定量分析奠定基础。

本项目成果在 *J. Molecular Structure*, 物理学报, *Optik, Microwave and Optical Technology Letters*, *IEEE Photonic Journal* 等期刊上发表论文 17 篇(其中 SCI 论文 11 篇, EI 论文 3 篇, 中文核心论文 3 篇), 获授权国家发明专利 10 项, 软件著作权 9 项, 培养硕士研究生 10 名, 团队晋升高职称 3 人。研究成果得到国内外学术界高度评价和广泛引用, 有力推动了太赫兹交叉学科发展, 促进了太赫兹技术在食品药品检验检疫和质量检测领域应用。该研究成果可拓展应用于各种食品和药品检测识别, 为保护人民食品和药品安全提供了重要技术支撑。