

专家论证报告（单一来源采购）

采购人	国际太赫兹科创中心
项目名称	飞秒激光振荡器驱动的高精度太赫兹时域光谱集成系统
项目说明	超快太赫兹时域光谱技术作为新一代材料表征手段，相较于传统光纤激光器驱动的静态太赫兹时域光谱系统，在时间分辨率（10-100fs）、光谱维度（光泵浦-太赫兹探测、激光太赫兹发射光谱等）等核心指标上实现了关键突破。该技术特别适用于解析二维量子材料的表界面特性、追踪载流子动力学过程以及测量非线性光学响应等超快物理现象。然而当前市场缺乏相关商用系统，且普遍采用飞秒激光放大器驱动方案，其高脉冲能量与低重复频率的特性导致信号信噪比不足，且高功率密度激光易对范德瓦尔斯材料等新型量子体系造成不可逆损伤，严重制约了弱相互作用体系在太赫兹频段的超快动力学研究进展。 为国际太赫兹科创平台科研需要，本次拟购置的高精度太赫兹时域光谱集成系统采用飞秒激光振荡器驱动（重复频率 80MHz，平均功率<1W），通过自主开发的信号提取电子元件实现>80dB 动态范围，在确保样品完整性的前提下能够实现光激发下太赫兹频段动力学、太赫兹发射光谱、太赫兹无损检测等多种测量技术。系统集成飞秒泵浦-探测延迟线与双光导天线协同产生探测架构，可覆盖 0.1-5THz 频段的测量需求。核心功能模块包括：透/反射式太赫兹时域光谱测试单元，二维扫描成像单元，激光太赫兹发射光谱单元，光泵浦-太赫兹探测单元，以及搭载信号提取与放大模块和快速扫描模块的多维信号分析系统。 作为国际太赫兹科教协同平台首套远场超快太赫兹时域光谱系统，本设备将有效解决现有研究中弱信号提取困难等技术瓶颈，可精准解析新型光电材料超快响应机制，表征拓扑量子材料太赫兹发射特性，揭示二维异质结层间太赫兹动力学规律，并推动太赫兹波段新结构器件研发、新型太赫兹光源技术探索等，故申请采购。

项目预算	190 万元
采用单一来源采购方式的原因及说明	根据《中华人民共和国政府采购法》规定的符合单一来源采购的情形： ☒ 使用不可替代的专利、专有技术、或者公共服务项目具有特殊要求，导致只能从某一供应商处采购； ☐ 发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购的； ☐ 必须保证原有采购项目的一致性或者满足服务配套的要求，需继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额百分之十的；
唯一供应商名称	北京欧兰光视科技有限公司
供应商地址	北京市海淀区上地十街一号辉煌国际一号楼 1006 室
采购人联系地址	浙江省杭州市余杭区瓶窑镇双红桥街 166 号北京航空航天大学杭州国际校园
采购人联系人	项晓珍
采购人联系电话	18867114304

论证专业人员名单

序号	姓名	工作单位	职称	联系电话
1	杨玉平	中央民族大学	教授	13671193375
2	田野	中国科学院上海光学精密机械研究所	研究员	13764029953
4	宋立伟	中国科学院上海光学精密机械研究所	研究员	13371978856

单一来源采购方式专业人员论证意见

专业人员信息	姓名: 杨玉平
	职称: 教授
	工作单位: 中央民族大学
项目信息	项目名称: 飞秒激光振荡器驱动的高精度太赫兹时域
	光谱集成系统 供应商名称: 北京欧兰光视科技发展有限公司
专业人员 论证意见	近年来,具有时间分辨的太赫兹时域光谱系统已经被广泛应用于开展低维材料,半导体,钙钛矿等多种材料在太赫兹频段特性研究,可解析其微观表界面的结构演化与载流子的动力学过程,实现超快动力学的原位表征,并探明拓扑电子体系在激光激发下的相变机制等.该系统对新型太赫兹器件开发,光电子器件性能优化及生物医学应用探索等具有不可替代的科研支撑价值. 拟购置的UBS Teravil(立陶宛)飞秒激光振荡器驱动的太赫兹时域光谱系统集透射/反射,二维扫描成像,太赫兹发射光谱及光泵浦-太赫兹探测等功能于一体,支持0.1-5THz宽频测量,具备MHz量级激光泵浦下高信噪比光泵浦-太赫兹探测动力学测试能力、100fs时间分辨率,动态范围>80dB等显著技术优势,可满足实验室现有的半导体(InSb, InAs等)、二维磁性材料(Fe_3GeTe_2, CrSb等)高精度表征需求,为非线性光学效应,载流子超快动力

学、表界面能带弯曲等研究提供可靠保障。

经过对国内外供应商技术调研证实, TOPICA, Menlosystems, 大恒光电等企业有的相关产品存在明显技术短板, 缺失太赫兹泵浦-探测模块, 无法实现振荡器驱动的高信噪比起快的力学测量。此外, 目前实验室一般选择放大器而非振荡器作为泵浦源, 单脉冲能量高易破坏二维材料结构, 信噪比也相对降低。而欧兰光视科技发展有限公司作为中国区唯一代理商, 其提供的完整解决方案符合单一来源采购要求。

鉴于此, 建议采用单一来源方式购置 URB Teravil 系统。

专业人员签字

杨玉平

日期: 2025 年 5 月 23 日

注: 本表格中专业人员论证意见由专业人员手工填写。

单一来源采购方式专业人员论证意见

专业人员信息	姓名: 田野
	职称: 研究员
	工作单位: 中国科学院上海光学精密机械研究所
项目信息	项目名称: 飞秒激光振荡器驱动的高精度太赫兹时域光谱系统
	供应商名称: 北京欧兰光视科技发展有限公司
专业人员 论证意见	基于飞秒激光驱动的太赫兹时域光谱所构建的多功能分析平台,能够突破传统静态表征技术实现飞秒时间分辨率,在飞秒量级揭示拓扑绝缘体表面态载流子弛豫规律,实现生物组织的无损监测,以及解析二维异质结中界面声子的非平衡态特性。这些重要研究能力对发展新型太赫兹光源、发展太赫兹片上器件制造、实现生物大分子动态指纹精准识别等研究方向具有重要作用。 拟采购的UAB Teravil超快太赫兹时域光谱系统,除现有市面上常用的商用设备所具备的太赫兹时域光谱动态范围、扫描速度、频谱宽度以外,能够在MHz量级的重复频率下可实现半导体标准样品的高质量光泵浦-太赫兹探测动力学表征,为具有较小激发阈值、易损伤的范德瓦尔斯材料提供多维度太赫兹频段超快动力学测量。

和进口设备

通过调研发现，国产设备在关键模块存在差距： (1) 在同等太赫兹时域光谱信噪比下，系统均不耦合光泵浦-太赫兹探测模块，哪怕耦合后信噪比仍较低；或通常使用放大器驱动，样品易在高光功率密度下被打坏，重复频率较低也导致信噪比相应降低； (2) 使用锁相放大器实现信号提取，增加系统额外配置导致集成度降低。因此，北京欧兰光视科技发展有限公司代理设备为唯一符合采购需求的解决方案，建议通过单一来源采购。		
专业人员签字	田野	日期：2025年 5 月 23 日

注：本表格中专业人员论证意见由专业人员手工填写。

单一来源采购方式专业人员论证意见

专业人员信息	姓名: 宋立伟
	职称: 研究员
	工作单位: 中国科学院上海光学精密机械研究所
项目信息	项目名称: 飞秒激光振荡器驱动的高精度太赫兹时域光谱集成系统
	供应商名称: 北京欧兰光视科技发展有限公司.
专业人员 论证意见	太赫兹技术作为衔接光学与电子学的关键频段,在量子信息、移动通信、高端制造、生物医学等领域具有不可替代的应用价值。其中,太赫兹时域光谱 (THz-TDS)、激光太赫兹发射光谱 (LIES) 及光泵浦-太赫兹探测 (OPTP) 三大核心方法构成了太赫兹频段超快研究的关键技术。 本次拟采购的飞秒激光振荡器驱动的时间分辨的太赫兹时域光谱系统兼具以上三个功能,有助于深化对于太赫兹波段与物质在超快时间尺度上相互作用机制的理解。推动太赫兹物态调控、无损检测、新材料与新结构太赫兹器件开发等新兴研究方向的探索并提供有力的实验支撑。

在具体指标方面,拟购买的系统应具有高分辨率、高灵敏度和多功能的特性。首先飞秒激光振荡器的平均功率 $>1W$,重复频率在 $100MHz$,中心波长 $780nm$,脉冲宽度 $<150fs$;第二,太赫兹时域光谱的频谱宽度在 $0.1\sim5THz$,动态范围 $>80dB$;最重要的是,光泵浦-太赫兹探测需在重复频率 $100MHz$,飞秒激光平均功率 $200mW$ 下激发GaAs样品得到峰峰值达 $17V$ 的动力学曲线。经调研国内仅有大恒光电、华泰极光光电等公司,国外有Menlosystem、TOPICA等公司生产相关的设备,但均无超快太赫兹泵浦探测模块。目前国内仅有北京欧兰光视科技发展有限公司代理的VAB Teravil系统为唯一符合技术要求的供应商,其额外配套信号放大电子元件及控制软件,提供高灵敏度的信号放大和数据采集功能,支持实时数据处理和分析,配备专业的电脑及控制软件,故建议采用单一来源采购方式。

专业人员签字

宋晓

日期:2025年5月23日

注:本表格中专业人员论证意见由专业人员手工填写。

附件：采购需求

(1) 飞秒激光振荡器

平均功率： $>1\text{W}$ ；重复频率： $100\pm 1\text{MHz}$

中心波长： $780\text{nm}\pm 10\text{nm}$ ；脉冲宽度： $<150\text{fs}$

功能：作为系统的核心光源，提供高能量、高重复频率的飞秒激光脉冲，用于激发光电导辐射源以及待测样品产生太赫兹辐射。

(2) 时间分辨的太赫兹时域光谱系统：

频谱宽度： $0.1\text{-}5\text{THz}$

动态范围： $>80\text{dB}$ ；延迟线范围： 116ps (快速延迟线)； 600ps (慢速延迟线)

THz 发射头及探头：采用低温生长 GaAs(LT-GaAs)为衬底的微波光电导天线，集成聚焦透镜：高电阻率硅

(3) 太赫兹成像

分辨率： $\sim 1\text{mm}@1\text{THz}$ ；扫描范围： $25\text{mm}\times 25\text{mm}$

(4) 光泵浦-太赫兹探测功能

重复频率 100MHz ，飞秒激光平均功率 200mW 激发 GaAs 样品可得到峰峰值达 17V 的动力学曲线

(5) 配套信号放大电子元件及控制软件

提供高灵敏度的信号放大和数据采集功能，支持实时数据处理和分析，配备专业的电脑及控制软件，支持用户自定义实验参数和数据导出。

