【高维量子态光场调控模块】采购需求

**一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求：**

**（一）采购标的需实现的功能或者目标**

本项目采购高维量子态光场调控模块，5套，其中3套用于三用户节点量子通信方案中高维空间模式量子态调制，实现多用户、多种量子密钥分发协议，另外2套用于量子存储方案中的高维空间模式调控，实现高维量子态的控制、存储、检索和测量，购买设备需满足通信、存储系统的高速和高保真度需求。

**（二）为落实政府采购政策需满足的要求**

1.根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）规定，本项目采购标的为中小型企业制造、承建或承接的，投标人应提供办法规定的《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。

本项目采购标的对应的《中小企业划型标准规定》所属行业为：工业。

2. **□ 本采购项目允许进口产品参加。**

**（说明：请项目单位根据采购实际情况在“□”中打勾（☑）。未进行勾选的，视为只接受本国产品参加）**

**二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：**

采购项目中所含的投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

**三、采购标的概况**

（一）采购项目名称： 高维量子态光场调控模块

（二）采购数量及计量单位： 5套

（三）最高限价：人民币 3325000 元。

（四）交付时间：合同签订后 90 天内。

（五）交付地点： 西安交通大学指定地点 。

（六）付款进度安排： 合同签订后，乙方向甲方出具其开户开出的见索即付银行保函。保函金额不低于合同总金额70%，保函期限见甲方货物类采购项目验收报告结束。甲方向乙方支付合同总额的100%，乙方向甲方缴纳5%履约保证金，验收合格一年后无质量问题退还（不计利息）。 。

**四、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：**

**（一）系统硬件结构组成**

本项目采购5套高维量子态光场调控模块，**需要在满足采购指标的情况下，根据采购方的要求搭建和调试系统，并提供培训服务。**

其中，3套用于三用户节点量子通信方案，每一套具体包括：★**数字反射微镜元件1个、**★**红外波段空间光调制元件1个、**★**相位调制元件2个、**★**电子可调光学衰减元件1个、上位机1台**。为保障3套模块正常工作，完成三用户节点量子通信方案，还需配备★**单光子相机1台**和★**任意波形发生器1台，**★**液晶涡旋波片4片、**★**405nm空间光调制元件液晶屏2块、**★**810nm空间光调制元件液晶屏4块**。

另外2套用于多模量子存储方案，每一套具体包括：★**可见光波段空间光调制元件2个**，**上位机1台**，为保障2套模块正常工作，完成多模量子存储方案，还需配备★**可见光波段高速空间光调制元件1个。**

**（二） 主要技术指标**

**用于三用户节点量子通信方案的3套高维量子态光场调控模块，每一套包含以下元件：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术标准 | 数量 |
| 1 | 数字反射微镜元件 | 响应波长范围：≥800-2000nm；  分辨率：≥1280×800；  靶面尺寸：≥0.65 inch  微镜尺寸 ≤10.8 µm  灰度调节范围：≥1-16 bit；  **\***刷新帧率：≥11764Hz@1bit，≥522Hz@8bit；  安装方式：0°或45°；  偏转角度：12°；  填充因子：94%；  **\***内存容量：≥64Gb；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 1 |
| 2 | 红外波段空间光调制元件 | 响应波长范围：≥1550-1700nm；  调制类型：相位调制  液晶类型：反射式  数据位深：≥8bit；  **\***分辨率：≥2048×2048像素；  像素大小：≤6.4μm；  填充因子：≥93%；  光学利用率：≥80%；  刷新帧率：≥60Hz；  相位深度：≥2π；  提供LUT校正数据；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 1 |
| 3 | 相位调制元件 | 晶体类型：铌酸锂晶体  工作波长范围：1530-1625nm；  带宽：≥10GHz；  **\***插入损耗：≤3dB；  **\***半波电压：≤4V@50kHz；  回波损耗：≥40dB；  光纤接口类型：FC/APC | 2 |
| 4 | 电子可调光学衰减元件 | 工作波长范围：1250-1625 nm；  **\***最大衰减：≥25dB；  最大输入功率：≥200mW；  回波损耗：≥40dB；  光纤耦合损耗：≤0.3dB  功能：内嵌光纤功率监测器，可功率锁定；  光纤接口类型：FC/APC | 1 |
| 5 | 上位机 | intel i5, core处理器；  内存：≥8G；  硬盘：≥1T；  24寸显示器 | 1 |

**为保障3套高维量子态光场调控模块正常完成三用户节点量子通信方案，另外需配置相关元件如下：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术标准 | 数量 |
| 1 | 单光子相机 | **\***成像分辨率≥1600×1088；  **\***全画幅采集帧速≥90fps；  有效孔径≥18mm；  **\***最短时间分辨率≤500ps；  峰值量子效率：≥33%@600-850nm;  支持三通道的同步信号触发；  时序控制范围：0-10s，步进分辨率≤10ps；  数据接口：不限于USB3.0 | 1 |
| 2 | 任意波形发生器 | **\***独立输出通道数量：≥8；  **\***每通道内存：≥500MSa；  **\***采样率可调范围：≥100MSa/s-2.4GSa/s；  **\***DC带宽：≥750MHz；  触发延迟：≤50ns；  波形输出模式：放大输出、直接输出；  通道间偏移：≤200ps；  电源规格：100-240V，50/60Hz； | 1 |
| 3 | 液晶涡旋波片 | 光学材质：紫外熔融石英及液晶聚合物；  m值：1；  延迟量精度：≤±λ/100；  通光孔径：≥20mm；  机械外壳：外径25.4 mm的标准卡环；  透射光偏：＜3 arcmin；  工作波长：1550nm；  增透膜范围：≥1050-1700nm；  透过率：≥98%；  工作温度：-20-60℃ | 4 |
| 4 | 405nm空间光调制元件液晶屏 | 响应波长：405nm；  调制类型：相位调制；  液晶类型：反射式；  数据位深：≥8bit；  分辨率：≥1920×1080像素；  像素大小：≤8μm；  有效面积：≥15.36×8.64mm；  光利用率：≥85%；  填充因子：≥93%；  衍射效率：≥78%；  刷新帧率：≥60Hz；  提供LUT校正数据；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 2 |
| 5 | 810nm空间光调制元件液晶屏 | 响应波长：810nm；  调制类型：相位调制；  液晶类型：反射式；  数据位深：≥8bit；  分辨率：≥1920×1080像素；  像素大小：≤8μm；  有效面积：≥15.36×8.64mm；  光利用率：≥85%；  填充因子：≥93%；  衍射效率：≥78%；  刷新帧率：≥60Hz；  提供LUT校正数据；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 4 |

**用于多模量子存储方案的2套高维量子态光场调控模块，每一套包含以下元件：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术标准 | 数量 |
| 1 | 可见光波段空间光调制元件 | 响应波长范围：≥632-1064nm；  调制类型：相位调制；  液晶类型：反射式；  分辨率：≥1272×1024像素；  像素大小：≤12.5μm；  有效面积：≥15.9×12.8mm；  光利用率：≥80%；  填充因子：≥95%；  衍射效率：≥78%；  刷新帧率：≥60Hz；  **\***相位深度：≥4π@780nm；  提供LUT校正数据；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 2 |
| 2 | 上位机 | intel i5, core处理器；  内存：≥8G；  硬盘：≥1T；  24寸显示器 | 1 |

**为保障2套高维量子态光场调控模块正常完成多模量子存储方案，另外需配置相关元件如下：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术标准 | 数量 |
| 1 | 可见光波段高速空间光调制元件 | 响应波长范围：≥488-850nm；  调制类型：相位调制；  液晶类型：反射式；  分辨率：≥1024×1024像素；  像素大小：≤17μm；  有效面积：≥17.4×17.4 mm；  光利用率：≥80%；  填充因子：≥97%；  衍射效率：≥78%；  **\***刷新帧率：＞769Hz；  相位深度：≥2π；  提供LUT校正数据；  数据接口：不限于HDMI、DP、USB等 | 1 |

注：

1. 带**\***指标为关键技术指标，不做废标项处理。
2. 带★为构成系统的核心器件，不满足作为废标项处理。
3. 所有元件的指标应答需要提供制造商/代理商网站截图、或产品说明书、或产品彩页、或仪器实际照片、或提供检测报告等包含关键指标的证明材料，否则将不予认可。

**（三）配套服务及附件：**

1. 需提供耗材：红外波段FC/APC接口光纤跳线10根、防静电手环10个、红外波段显色卡3张、擦镜纸10本、红外波段光纤耦合头3个。

2. 任意波形发生器硬件应当提供通道内存的升级服务，软件需提供序列编程器和编译器，可实现复杂波形设计、多频率数字调制。

3. 单光子相机需支持二次开发，提供Windows及Linux的跨平台软件开发工具包。

4. 可见光波段高速空间光调制器元件需支持二次开发，提供MATLAB、LabVIEW语言开发包；

5. 所有上位机控制软件的运行环境为Windows7/10/11操作系统，允许后期升级。

6. 所有元件都需要提供本地化技术服务团队，在质保期内提供技术支持并保障软件升级等需求。

7. 需要在满足采购指标的情况下，根据采购方的要求搭建和调试系统，实现多用户多自由度的高维量子态产生、操控和测量。

**五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求**

1. 质保期： ≥1 年，质保期内免费维保≥2次/年，免人工服务费。质保期满后，仍需提供专业维修服务，投标人在投标文件中需注明维修服务单项报价。
2. 服务响应时间：接到维修电话后4小时内给予明确答复，8小时内到达现场维修。维修人员到现场后若问题特殊无法现场修复的，供货方需在24小时内给出合理解决方案。
3. 培训要求：提供培训电子资料及视频；供方免费为用户培训至少 2 名操作人员进行为期至少 1 天的现场操作培训以及应用培训，保证用户掌握有关设备的使用、维护、管理和应用等工作要求。不定期的免费提供相关设备应用方面的技术咨询等。

**六、采购标的的履约验收标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 现场的检验指标及方法 | | | |
| 序号 | 功能或指标 | 验收或测试方法 | |
| 1 | 高维轨道角动量量子态调控功能 | 现场测试 | |
| 2 | 光纤系统量子态相位调制功能 | 现场测试或提供检测证明 | |
| 3 | 强光衰减功能 | 现场测试 | |
| 4 | 波形产生功能 | 现场测试 | |
| 5 | 单光子级别信号的成像功能 | 现场测试或提供检测证明 | |
| 6 | 偏振轨道角动量混合自由度调控功能 | 现场测试 | |
| **项目建设单位验收要求：** | | | |
| 1 | 货物外包装与外观无损伤 | 现场核查 | |
| 2 | 货物配置、包括备品备件、耗品耗材等提供齐全，货物实物品牌、规格、型号、配置数量与采购结果、合同约定相符。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场核查。 | |
| 3 | 所有功能和指标参数（包括边界极限值）达到采购结果合同约定要求。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场测试，供应商应提供《产品出厂检测报告》《产品合格证书》和根据合同约定提供《第三方检测报告》。 | |
| 4 | 提供《培训视频》影像资料 | 现场核查 | |
| 5 | 验证测试设备的运行稳定性 | 试运行验证测试设备运行稳定达标 | |
| 6 | 《供应商货物类项目完工报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《第三方检测报告》等与验收相关的材料由项目建设单位妥善保管存档。 | | |
| **学校验收复核要求：** | | | |
| 1 | 项目建设单位填写《学校采购货物类项目验收复核申请表》 | | |
| 2 | 提供《供应商货物类项目完工报告》 | | |
| 3 | 提供《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》 | | |
| 4 | 学校组织验收专家组现场复核供应商与项目建设单位货物到货完工验收完成情况 | | |
| 验收时是否需要供应商提供样品 | | 是□ | 否☑ |
| 验收时是否需供应商提供必要的其他设备 | | 是☑ | 否□ |
| 除现场验收外，需提供的其他验收要求 | | | |
| 除现场验收外，是□否☑需提供第三方检测报告 | | 对于检测机构的要求：国家正规检测机构，出具的检测报告由验收复核专家认可之后作为验收复核通过的主要依据。  对于检测执行标准的要求：各项检测项目标准以检测机构按照行业相关要求最新适用并执行的标准为准。 | |