

政府采购进口产品专家论证意见

一、基本情况	
申请单位	闽都创新实验室
拟采购产品名称	微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统
拟采购产品金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000），其中微米级芯片激光修复机预算金额为 500 万元；时间分辨与发射角分辨光谱系统预算金额为 150 万元。
采购项目所属项目名称	微米级芯片激光修复机等半导体仪器、材料采购项目
采购项目所属项目金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000）
二、申请理由	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 中国境内无法获取：	
<input type="checkbox"/> 2. 无法以合理的商业条件获取：	
<input type="checkbox"/> 3. 其他。	
原因阐述：	
一、微米级芯片激光修复机	
1、需求及现状：	
<p>(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，由于器件、工艺和后期使用等原因，micro-LED wafer 或显示屏会出现坏点等不良，需要将 wafer 或显示屏上的坏点进行去除并修复。因此，急需采购微米级芯片激光修复设备用于将所制显示上的 micro-LED 坏点进行去除并换上好的 micro-LED 芯片。也就是说，此设备是显示样机制备的下游工艺，具体技术参数要求如下：</p>	
(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于±1um；	
(2) 轴分辨率 X/Y：小于±0.1um/pulse；	
(3) Z：小于±0.05um/pulse；	
(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。	
<p>(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。</p>	
2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片，特别是微米级芯片激光修复设备系我国与国际差距较大的领域。微米级芯片激光修复设备是 micro-LED 显示样机制备的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示屏制备过程难免出现不良现象需进行修复。为推动产业化，需提高良率与产率，因此迫切需要	

具备高精度与速率的微米级芯片激光修复设备。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED wafer 和显示屏的修复，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的修复，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。进口产品性能极高，重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

3、国产同类产品情况：在大型半导体装备方面，国产设备与进口设备差距很大。国内主要品牌为大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业。目前这些企业主要存在设备对位精度低、对位速度慢及可应对芯片尺寸无法满足 micro LED 级别等问题；在微米级芯片激光修复设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。激光修复机虽然也有单位在开发，但系针对较大器件，芯片尺寸都在 100 μm 以上，对位精度 X/Y/Z： $\pm 5\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y： $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z： $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，因此不能算同类设备，不能针对小至 30 μm 的精细器件进行有重复性的修复，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无生产商能满足我单位的半导体设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

二、时间分辨与发射角分辨光谱系统

1、需求及现状：

(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，需要对 micro-LED 芯片和显示屏的光学性能进行检测分析，评估光源的空间性能，有助于进一步提高光源的利用率；同时我们也需要评估光源在供电以后信号强弱的变化，用于评估芯片材料的老化和光源稳定性。因此，急需采购时间分辨与发射角分辨光谱系统用于测试所制显示芯片和显示屏。也就是说，此设备是显示样机检测的下游设备，具体技术参数要求如下：

- (1) 门控时间分辨率高达 10ps；
- (2) 门宽控制到 2ns，
- (3) 发射角分辨率优于 1° ；
- (4) EMICCD 放大倍数：>10000 倍；
- (5) 全帧帧频：>8.5fps；
- (6) 光谱分辨率：0.07nm；
- (7) 同步激光器重复频率 1MHz；
- (8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光

谱。

(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。

2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片光学测试，特别是时间分辨和发射角分辨光谱系统我国与国际差距较大的领域。时间分辨和发射角分辨光谱系统是 micro-LED 显示样机光学特性测试的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示芯片或显示屏制好后，必须进行光学测试以确认其光学特性，从而提升优化光源发光效率和利用率。为推动产业化，需提高相关性能，因此迫切需要具备高精度与快响应速率的时间分辨与发射角分辨光谱系统。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片和显示屏的光学测试，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的研发，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。该设备性能极高，门控时间分辨率高达 10ps，门宽控制到 2ns，空间分辨率 1 μ m，发射角分辨率高于 1°，EMICCD 放大倍数：>10000 倍，全帧帧频：>8.5fps，光谱分辨率：0.07nm，同步激光器重复频率 1MHz，时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

3、国产同类产品情况：在光谱测试系统方面，国产设备与进口设备差距很大。在纳秒级别设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。光谱系统虽然也有单位在开发，但系针对较低时间分辨率，国产的门宽控制在 1ns，门控只能做到 10ns，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大，重复频率 500KHz，国内的光谱仪不做像差校正，因此不能用来做角分辨，因此不能算同类设备，不能针对高采样率微米级的精细器件进行快速的时间和角分辨光谱测试，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无制造商能够生产满足我单位的半导体测试设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方国家所掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

三、专家论证意见

根据业主提供的拟采购微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统的技术要求，特给出如下意见：

一、采购需求及必要性

采购人主要从事先进光电材料、新型照明与显示和高速通讯与感知三个研究方向的科研机构，本次所购买的微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统是用于微纳电子器件光电性能的测量的研究工作，符合实验室布局新型显示材料方向，所研究的半导体发光器件在新一代半导体显示产业中占据重要地位。

闽都创新实验室出于从事 GaN micro-LED 显示器件研发和教学的需要，有必要引进

进口微米级芯片激光修复机。具体用途在于，因为 GaN micro-LED 显示器的制备和使用中难免会出现 micro-LED 芯片的坏点、缺陷等不良，必须要用微米级芯片激光修复机进行不良芯片的去除和更换修复以实现显示器的正常显示。因此，该设备是 GaN micro-LED 之关键工艺，有了它才能使 GaN micro-LED 显示器良率提升，发挥其显示功能。目前，在该领域我国设备与进口设备差距较大，进口产品的优势明显。该单位之前并未采购过同类设备，现有条件不能满足需求。因此，需要购买优秀高效的微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统，解决国家“卡脖子”关键核心技术，本次所购买设备是必不可少的重要设备和研究手段。

闽都创新实验室作为本省光电领域的重要实验室，出于从事先进半导体器件研发和教学的需要，有必要引进进口时间分辨与发射角分辨光谱系统。具体用途在于，用时间分辨与发射角分辨光谱系统对 micro-LED 芯片和显示器进行光学检测，因为 GaN micro-LED 显示器件必须要最大化实现发光效率和快速信号转移，要开发领先的 Micro-LED，就需要测量空间尺度和时间尺度的发光，既增加了能源利用率，同时有降低了散热系统的压力。因此，该设备是 GaN micro-LED 之关键工艺，有了它才能使 GaN micro-LED 真正发挥显示功能，称为新一代显示芯片。目前，在该领域我国设备与进口设备差距很大，进口产品的优势尚比较明显。闽都创新实验室之前并未采购过同类设备，现有条件不能满足需求。

采购人对设备的技术要求如下：

1、微米级芯片激光修复机

(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ；

(2) 轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

(3) Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

2、时间分辨与发射角分辨光谱系统

(1) 门控时间分辨率高达 10ps；

(2) 门宽控制到 2ns，

(3) 发射角分辨率优于 1° ；

(4) EMICCD 放大倍数：>10000 倍；

(5) 全帧帧频：>8.5fps；

(6) 光谱分辨率：0.07nm；

(7) 同步激光器重复频率 1MHz；

(8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

二、国产产品与进口产品的比较

1、微米级芯片激光修复机主要是用于将 GaN 基 micro-LED 显示像素不良的修复。

目前，此领域内，国产设备性能低，事实上不存在与进口设备有竞争力的同类设备，已有的芯片激光修复设备则不能满足 4-6 英寸 30 微米×30 微米 micro-LED 晶圆极高精度的去除和修复。国产设备只能转移最小 100 微米以上大小的像素，且对位精度进口设备可达到±1um，国产设备制造商如大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业的产品只能达到±5um，而且时效性远低于进口设备，因此建议采购进口微米级芯片激光修复机，以满足科研、教学之必要的需求。

2. 时间分辨与发射角分辨光谱系统的特点是可实现角分辨光谱与显微光谱共用一套高性能光谱仪。从技术角度说，目前国内的光谱仪都是不做像差校正的单色仪，因此不能用来做角分辨，因为角分辨测试需要对整个光谱仪焦平面做成像，进口光谱仪整个焦平面象散校正到 0，国内制造商如卓立汉光、北京光学仪器厂、赛凡光电等的公司产品的象散一般在 70um 左右；时间分辨率方面，进口的门控步进可以控制到 10ps，门宽控制到 2ns，而国产的步进在 1ns，门控只能做到 10ns，国产设备没有可以称得上与之同类型的，因此不能满足需求，故建议采购进口时间分辨与发射角分辨光谱系统设备，以满足科研、教学的需要。

专家签字：



2021年10月25日

备注：专家组应当由五人以上单数组成，其中包括一名法律专家，产品技术专家为非本单位并熟悉该产品的专家，采购人代表不得做为专家组成员参与论证；参与论证的专家不得参与本项目的采购评审工作。

政府采购进口产品专家论证意见

一、基本情况	
申请单位	闽都创新实验室
拟采购产品名称	微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统
拟采购产品金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000），其中微米级芯片激光修复机预算金额为 500 万元；时间分辨与发射角分辨光谱系统预算金额为 150 万元。
采购项目所属项目名称	微米级芯片激光修复机等半导体仪器、材料采购项目
采购项目所属项目金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000）
二、申请理由	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 中国境内无法获取：	
<input type="checkbox"/> 2. 无法以合理的商业条件获取：	
<input type="checkbox"/> 3. 其他。	
原因阐述：	
一、微米级芯片激光修复机	
1、需求及现状：	
<p>（1）采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，由于器件、工艺和后期使用等原因，micro-LED wafer 或显示屏会出现坏点等不良，需要将 wafer 或显示屏上的坏点进行去除并修复。因此，急需采购微米级芯片激光修复设备用于将所制显示上的 micro-LED 坏点进行去除并换上好的 micro-LED 芯片。也就是说，此设备是显示样机制备的下游工艺，具体技术参数要求如下：</p> <p>（1）重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于±1um；</p> <p>（2）轴分辨率 X/Y：小于±0.1um/pulse；</p> <p>（3）Z：小于±0.05um/pulse；</p> <p>（4）5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。</p> <p>（2）采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。</p>	
2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片，特别是微米级芯片激光修复设备系我国与国际差距较大的领域。微米级芯片激光修复设备是 micro-LED 显示样机制备的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示屏制备	

过程难免出现不良现象需进行修复。为推动产业化，需提高良率与产率，因此迫切需要具备高精度与速率的微米级芯片激光修复设备。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED wafer 和显示屏的修复，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的修复，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。进口产品性能极高，重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

3、国产同类产品情况：在大型半导体装备方面，国产设备与进口设备差距很大。国内主要品牌为大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业。目前这些企业主要存在设备对位精度低、对位速度慢及可应对芯片尺寸无法满足 micro LED 级别等问题；在微米级芯片激光修复设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。激光修复机虽然也有单位在开发，但系针对较大器件，芯片尺寸都在 100 μm 以上，对位精度 X/Y/Z： $\pm 5\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y： $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z： $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，因此不能算同类设备，不能针对小至 30 μm 的精细器件进行有重复性的修复，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无生产商能满足我单位的半导体设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

二、时间分辨与发射角分辨光谱系统

1、需求及现状：

(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，需要对 micro-LED 芯片和显示屏的光学性能进行检测分析，评估光源的空间性能，有助于进一步提高光源的利用率；同时我们也需要评估光源在供电以后信号强弱的变化，用于评估芯片材料的老化和光源稳定性。因此，急需采购时间分辨与发射角分辨光谱系统用于测试所制显示芯片和显示屏。也就是说，此设备是显示样机检测的下游设备，具体技术参数要求如下：

- (1) 门控时间分辨率高达 10ps；
- (2) 门宽控制到 2ns，
- (3) 发射角分辨率优于 1° ；
- (4) EMICCD 放大倍数： >10000 倍；
- (5) 全帧帧频： $>8.5\text{fps}$ ；
- (6) 光谱分辨率：0.07nm；
- (7) 同步激光器重复频率 1MHz；

(8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。

2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片光学测试，特别是时间分辨和发射角分辨光谱系统我国与国际差距较大的领域。时间分辨和发射角分辨光谱系统是 micro-LED 显示样机光学特性测试的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示芯片或显示屏制好后，必须进行光学测试以确认其光学特性，从而提升优化光源发光效率和利用率。为推动产业化，需提高相关性能，因此迫切需要具备高精度与快响应速率的时间分辨与发射角分辨光谱系统。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片和显示屏的光学测试，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的研发，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。该设备性能极高，门控时间分辨率高达 10ps，门宽控制到 2ns，空间分辨率 1 μ m，发射角分辨率高于 1°，EMICCD 放大倍数：>10000 倍，全帧帧频：>8.5fps，光谱分辨率：0.07nm，同步激光器重复频率 1MHz，时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

3、国产同类产品情况：在光谱测试系统方面，国产设备与进口设备差距很大。在纳秒级别设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。光谱系统虽然也有单位在开发，但系针对较低时间分辨率，国产的门宽控制在 1ns，门控只能做到 10ns，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大，重复频率 500KHz，国内的光谱仪不做像差校正，因此不能用来做角分辨，因此不能算同类设备，不能针对高采样率微米级的精细器件进行快速的时间和角分辨光谱测试，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无制造商能够生产满足我单位的半导体测试设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方国家所掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

三、专家论证意见

一、采购需求及必要性

根据业主提供的拟采购闽都创新实验室微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统技术要求，特给出如下意见：

实验室具体技术参数如下

1、微米级芯片激光修复机：

(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu$ m；

(2) 轴分辨率 X/Y: 小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$;

(3) Z: 小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$;

(4) 5s 以内的对准时间, 转移修复精度效率俱佳, 且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

2、时间分辨与发射角分辨光谱系统:

(1) 门控时间分辨率高达 10ps;

(2) 门宽控制到 2ns,

(3) 发射角分辨率优于 1° ;

(4) EMICCD 放大倍数: >10000 倍;

(5) 全帧帧频: $>8.5\text{fps}$;

(6) 光谱分辨率: 0.07nm;

(7) 同步激光器重复频率 1MHz;

(8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一, 可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

微米级芯片激光修复机主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片 wafer 或显示器的修复, 以进一步实现高性能 Mini-LED/Micro-LED 显示屏、柔性 Micro-LED 显示屏、透明 Micro-LED 显示屏不良修复, 提高高性能光电显示器的良率, 将在 micro-LED 显示器修复、产业化环节发挥重要作用。具体地, 该设备不仅可修复分辨率 2000 ppi 以上的高密度 Micro-LED 显示屏, 也可修复分辨率相对较低, 但间距具有高度灵活可调性的 Micro-LED 显示屏, 适用于不同的应用领域。这对闽都实验室研发新一代微纳半导体显示器、服务电子产业创新很重要, 而之前该单位从未采购过高精度芯片激光修复或类似替代设备。

本项目涉及新一代微米级 LED 显示器件, 其特征尺寸最小到微米级别, 且 LED 光电响应速度纳秒级别, 因此对光谱检测设备的时间和空间分辨率要求较高。时间分辨与发射角分辨光谱系统可以在空间和时间范畴对 micro-LED 精确的测量和评估, 有助于研究改进 micro-LED, 提高光源的利用率, 从而开发出领先于世界的 micro-LED。目前该实验室没有同类设备, 之前也不曾采购此类设备。

二、国产设备与进口产品之间的差距

1、目前, 国产微米级芯片激光修复机在室温下不能同时达到进口设备的重复对位精度 X/Y/Z: 小于 $\pm 1\mu\text{m}$, 轴分辨率 X/Y: 小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$, Z: 小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以下的对准时间, 而在晶圆级微米器件阵列上只能达到 XY 方向约 10-20 μm 的对准精度, 角度精度也只能达到零点几度甚至几度的水平。

此外, 国产设备如大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业产品所能处理的器件尺寸最小一般在 100 μm 级别, 对位精度 X/Y/Z: $\pm 5\mu\text{m}$, 轴分辨率 X/Y: $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$, Z: $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ 不能如进口设备一样在整个晶圆上处理 30 μm 大

小的器件。因此，在关键技术指标上与进口设备的差距是很明显的。

综上所述，该应用领域属于当前国家极其重视的半导体芯片领域，但目前国产设备产品在以上性能方面无法达到该单位的需求，因此建议采购进口产品，以满足教学、科研的需要。

2、进口时间分辨与发射角分辨光谱系统在时间分辨率方面，进口的门控步进可以控制到 10ps，门宽控制到 2ns，而国内厂家如卓立汉光、北京光学仪器厂、赛凡光电等的公司产品的步进在 1ns，门控只能做到 10ns；信号增益放大，进口的 EMICCD 可以做到 10000x 放大，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大。此外，国产设备无法实现发射角分辨光谱测试。因此，在关键技术指标上与进口设备的差距明显。

综上所述，该应用领域属于当前国家极其重视的半导体芯片领域，但目前国产设备产品在以上性能方面无法达到该单位的需求，因此建议采购进口产品，以满足教学、科研的需要。

专家签字：



2021年10月25日

备注：专家组应当由五人以上单数组成，其中包括一名法律专家，产品技术专家为非本单位并熟悉该产品的专家，采购人代表不得做为专家组成员参与论证；参与论证的专家不得参与本项目的采购评审工作。

3

政府采购进口产品专家论证意见

一、基本情况	
申请单位	闽都创新实验室
拟采购产品名称	微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统
拟采购产品金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000），其中微米级芯片激光修复机预算金额为 500 万元；时间分辨与发射角分辨光谱系统预算金额为 150 万元。
采购项目所属项目名称	微米级芯片激光修复机等半导体仪器、材料采购项目
采购项目所属项目金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000）
二、申请理由	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 中国境内无法获取：	
<input type="checkbox"/> 2. 无法以合理的商业条件获取：	
<input type="checkbox"/> 3. 其他。	
原因阐述：	
一、微米级芯片激光修复机	
1、需求及现状：	
<p>(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，由于器件、工艺和后期使用等原因，micro-LED wafer 或显示屏会出现坏点等不良，需要将 wafer 或显示屏上的坏点进行去除并修复。因此，急需采购微米级芯片激光修复设备用于将所制显示上的 micro-LED 坏点进行去除并换上好的 micro-LED 芯片。也就是说，此设备是显示样机制备的下游工艺，具体技术参数要求如下：</p> <p>(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于±1um；</p> <p>(2) 轴分辨率 X/Y：小于±0.1um/pulse；</p> <p>(3) Z：小于±0.05um/pulse；</p> <p>(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。</p> <p>(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。</p>	
2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片，特别是微米级芯片激光修复设备系我国与国际差距较大的领域。微米级芯片激光修复设备是 micro-LED 显示样机制备的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示屏制备过程难免出现不良现象需进行修复。为推动产业化，需提高良率与产率，因此迫切需要	

具备高精度与速率的微米级芯片激光修复设备。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED wafer 和显示屏的修复，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的修复，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。进口产品性能极高，重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

3、国产同类产品情况：在大型半导体装备方面，国产设备与进口设备差距很大。国内主要品牌为大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业。目前这些企业主要存在设备对位精度低、对位速度慢及可应对芯片尺寸无法满足 micro LED 级别等问题；在微米级芯片激光修复设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。激光修复机虽然也有单位在开发，但系针对较大器件，芯片尺寸都在 100 μm 以上，对位精度 X/Y/Z： $\pm 5\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y： $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z： $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，因此不能算同类设备，不能针对小至 30 μm 的精细器件进行有重复性的修复，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无生产商能满足我单位的半导体设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

二、时间分辨与发射角分辨光谱系统

1、需求及现状：

(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，需要对 micro-LED 芯片和显示屏的光学性能进行检测分析，评估光源的空间性能，有助于进一步提高光源的利用率；同时我们也需要评估光源在供电以后信号强弱的变化，用于评估芯片材料的老化和光源稳定性。因此，急需采购时间分辨与发射角分辨光谱系统用于测试所制显示芯片和显示屏。也就是说，此设备是显示样机检测的下游设备，具体技术参数要求如下：

(1) 门控时间分辨率高达 10ps；

(2) 门宽控制到 2ns，

(3) 发射角分辨率优于 1° ；

(4) EMICCD 放大倍数： >10000 倍；

(5) 全帧帧频： $>8.5\text{fps}$ ；

(6) 光谱分辨率： 0.07nm ；

(7) 同步激光器重复频率 1MHz；

(8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光

谱。

(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。

2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片光学测试，特别是时间分辨和发射角分辨光谱系统我国与国际差距较大的领域。时间分辨和发射角分辨光谱系统是 micro-LED 显示样机光学特性测试的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示芯片或显示屏制好后，必须进行光学测试以确认其光学特性，从而提升优化光源发光效率和利用率。为推动产业化，需提高相关性能，因此迫切需要具备高精度与快响应速率的时间分辨与发射角分辨光谱系统。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片和显示屏的光学测试，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的研发，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。该设备性能极高，门控时间分辨率高达 10ps，门宽控制到 2ns，空间分辨率 1 μ m，发射角分辨率高于 1 $^{\circ}$ ，EMICCD 放大倍数：>10000 倍，全帧帧频：>8.5fps，光谱分辨率：0.07nm，同步激光器重复频率 1MHz，时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

3、国产同类产品情况：在光谱测试系统方面，国产设备与进口设备差距很大。在纳秒级别设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。光谱系统虽然也有单位在开发，但系针对较低时间分辨率，国产的门宽控制在 1ns，门控只能做到 10ns，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大，重复频率 500KHz，国内的光谱仪不做像差校正，因此不能用来做角分辨，因此不能算同类设备，不能针对高采样率微米级的精细器件进行快速的时间和角分辨光谱测试，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无制造商能够生产满足我单位的半导体测试设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方国家所掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

三、专家论证意见

一、采购需求及必要性

微米级芯片激光修复机是闽都实验室急需的重要科研设备。作为本省核心光电实验室，GaN micro-LED 显示像素是其主要研究方向之一。在显示器制备和使用中，会出现 micro-LED 坏点等不良现象，需要对不良进行修复，才能确保显示器完整显示，这步工艺之中，晶圆级微米器件阵列的修复精度和良率是最核心的参数。只有将异常像素准确去除，并且精准替换，才能高效低成本的修复显示样机。目前，激光修复技术是 micro-LED 显示器修复关键技术之一，它所依赖的微米级芯片激光修复机也自然是技术含量极高的

面向产业化的核心设备。微米级芯片激光修复机具体技术参数要求如下：

(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ；

(2) 轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

(3) 轴分辨率 Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

众所周知，时间分辨与发射角分辨光谱系统是光电器件检测的核心设备，也是我国光学检测设备中非常薄弱的环节，与西方的差距很大。闽都实验室作为福建省重要的光电实验室，担负着半导体材料和器件研发的任务。时间分辨与发射角分辨光谱系统作为半导体芯片检测的关键设备，可以精确高效的检测光学特性，对研制下一代新型器件，例如信息显示像素、传感器、光通信器件等，具有非常重要的影响，是解决关键核心技术必不可少的设备。时间分辨与发射角分辨光谱系统具体技术参数要求如下：

(1) 门控时间分辨率高达 10ps；

(2) 门宽控制到 2ns，

(3) 发射角分辨率优于 1° ；

(4) EMICCD 放大倍数：>10000 倍；

(5) 全帧帧频：>8.5fps；

(6) 光谱分辨率：0.07nm；

(7) 同步激光器重复频率 1MHz；

(8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

二、国产产品与进口产品的比较

1、微米级芯片激光修复机：

进口的微米级芯片激光修复机的一次对齐精度可达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，而国产微米级激光修复设备不仅厂家数量少而且很不成熟，例如大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业的产品一次对齐精度均在 5 微米及以上，与进口产品差距明显。此外，进口设备修复速率更佳，可以在 4 英寸及以上晶圆尺度内对器件阵列进行高速有效的修复，而国产设备在尺寸超过约 2 英寸的样品上修复微米级芯片已经不能保证对位的准确性和重复性了。

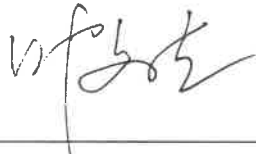
该实验室乃至福州地区的科研单位都从未采购过此类设备，目前现有设备中没有替代设备，影响了显示样机的工艺研发进展。综上所述，目前国产转移机产品在以上性能方面尚无法达到该单位的需求，因此建议采购进口产品。

2、时间分辨与发射角分辨光谱系统：

作为一种专门检测光学器件的设备，进口的时间分辨与发射角分辨光谱系统（目前主要技术掌握在德国、日本、美国等发达国家的企业手中）时间分辨优于 1ns，角分辨率优于 1°，而目前国产光谱测试系统不仅研发单位数量极少，且其技术上尚只能达到十几纳秒的时间分辨率，国产设备如卓立汉光、北京光学仪器厂、赛凡光电等的公司产品无法实现角分辨测试；且重复频率，进口设备可以做到 1MHZ，国产的只能做到 500KHz，严重影响设备采样率，进口设备焦长 320mm，光谱分辨率：0.05nm，国产设备只能达到 300mm 焦长，光谱分辨率：0.1nm。

由于该实验室从未采购过此类设备，现有国产设备又不能满足其教学和科研需要，因此有必要采购进口微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系。

专家签字：



2021年10月25日

备注：专家组应当由五人以上单数组成，其中包括一名法律专家，产品技术专家为非本单位并熟悉该产品的专家，采购人代表不得做为专家组成员参与论证；参与论证的专家不得参与本项目的采购评审工作。

4

政府采购进口产品专家论证意见

一、基本情况	
申请单位	闽都创新实验室
拟采购产品名称	微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统
拟采购产品金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000），其中微米级芯片激光修复机预算金额为 500 万元；时间分辨与发射角分辨光谱系统预算金额为 150 万元。
采购项目所属项目名称	微米级芯片激光修复机等半导体仪器、材料采购项目
采购项目所属项目金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000）
二、申请理由	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 中国境内无法获取：	
<input type="checkbox"/> 2. 无法以合理的商业条件获取：	
<input type="checkbox"/> 3. 其他。	
原因阐述：	
一、微米级芯片激光修复机	
1、需求及现状：	
<p>(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，由于器件、工艺和后期使用等原因，micro-LED wafer 或显示屏会出现坏点等不良，需要将 wafer 或显示屏上的坏点进行去除并修复。因此，急需采购微米级芯片激光修复设备用于将所制显示上的 micro-LED 坏点进行去除并换上好的 micro-LED 芯片。也就是说，此设备是显示样机制备的下游工艺，具体技术参数要求如下：</p> <p>(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于±1um；</p> <p>(2) 轴分辨率 X/Y：小于±0.1um/pulse；</p> <p>(3) Z：小于±0.05um/pulse；</p> <p>(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。</p> <p>(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。</p>	
2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片，特别是微米级芯片激光修复设备系我国与国际差距较大的领域。微米级芯片激光修复设备是 micro-LED 显示样机制备的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示屏制备过程难免出现不良现象需进行修复。为推动产业化，需提高良率与产率，因此迫切需要	

具备高精度与速率的微米级芯片激光修复设备。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED wafer 和显示屏的修复，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的修复，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。进口产品性能极高，重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

3、国产同类产品情况：在大型半导体装备方面，国产设备与进口设备差距很大。国内主要品牌为大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业。目前这些企业主要存在设备对位精度低、对位速度慢及可应对芯片尺寸无法满足 micro LED 级别等问题；在微米级芯片激光修复设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。激光修复机虽然也有单位在开发，但系针对较大器件，芯片尺寸都在 100 μm 以上，对位精度 X/Y/Z： $\pm 5\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y： $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z： $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，因此不能算同类设备，不能针对小至 30 μm 的精细器件进行有重复性的修复，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无生产商能满足我单位的半导体设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

二、时间分辨与发射角分辨光谱系统

1、需求及现状：

(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，需要对 micro-LED 芯片和显示屏的光学性能进行检测分析，评估光源的空间性能，有助于进一步提高光源的利用率；同时我们也需要评估光源在供电以后信号强弱的变化，用于评估芯片材料的老化和光源稳定性。因此，急需采购时间分辨与发射角分辨光谱系统用于测试所制显示芯片和显示屏。也就是说，此设备是显示样机检测的下游设备，具体技术参数要求如下：

- (1) 门控时间分辨率高达 10ps；
- (2) 门宽控制到 2ns，
- (3) 发射角分辨率优于 1° ；
- (4) EMICCD 放大倍数： >10000 倍；
- (5) 全帧帧频： $>8.5\text{fps}$ ；
- (6) 光谱分辨率： 0.07nm ；
- (7) 同步激光器重复频率 1MHz；
- (8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光

谱。

(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。

2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片光学测试，特别是时间分辨和发射角分辨光谱系统我国与国际差距较大的领域。时间分辨和发射角分辨光谱系统是 micro-LED 显示样机光学特性测试的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示芯片或显示屏制好后，必须进行光学测试以确认其光学特性，从而提升优化光源发光效率和利用率。为推动产业化，需提高相关性能，因此迫切需要具备高精度与快响应速率的时间分辨与发射角分辨光谱系统。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片和显示屏的光学测试，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的研发，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。该设备性能极高，门控时间分辨率高达 10ps，门宽控制到 2ns，空间分辨率 1 μ m，发射角分辨率高于 1 $^{\circ}$ ，EMICCD 放大倍数：>10000 倍，全帧帧频：>8.5fps，光谱分辨率：0.07nm，同步激光器重复频率 1MHz，时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

3、国产同类产品情况：在光谱测试系统方面，国产设备与进口设备差距很大。在纳秒级别设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。光谱系统虽然也有单位在开发，但系针对较低时间分辨率，国产的门宽控制在 1ns，门控只能做到 10ns，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大，重复频率 500KHz，国内的光谱仪不做像差校正，因此不能用来做角分辨，因此不能算同类设备，不能针对高采样率微米级的精细器件进行快速的时间和角分辨光谱测试，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无制造商能够生产满足我单位的半导体测试设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方国家所掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

三、专家论证意见

1、采购需求及必要性

实验室于 2019 年成立，依托中科院福建物质结构研究所(中科院海西创新研究院)和福州大学获批筹建，是首批四家福建省创新实验室之一，主要从事先进光电材料、新型照明与显示和高速通讯与感知三个研究方向的科研机构，现因各课题研究方向的需要，需要购买下列进口产品，必要性需求、用途以及现状介绍如下：

该采购单位拟购买微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统用于科研、生产和教学工作。

(1) 微米级芯片激光修复机

微米级芯片激光修复机是用于将 LED wafer 或者显示器上的异常点进行修复。微米

级芯片激光修复机顾名思义，是指修复的器件尺寸极小，在数十微米大小的量级，需要在数十万颗甚至数百万颗这样大小的器件中精确、高效的寻址、对位和修复，从而实现不良显示器的修复目的。之前该单位并未采购过同类设备，现有条件不能满足需求。

采购人具体需求如下：

①重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ；

②轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

③轴分辨率 Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ ；

④5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

(2) 时间分辨与发射角分辨光谱系统

光谱系统是绝大多数半导体光电器件性能检测研究的重要一环，而时间分辨与发射角分辨光谱检测就是这一环里面关键的一步。通过它，可将微米甚至纳米级器件或者显示器的光学特性准确测试分析，以优化提高器件的发光效率和利用率，这是能源产业的关键，每提高 1%对整个世界能源节省有不可估量的帮助。该项目拟购买的时间分辨与发射角分辨光谱系统分辨率可达皮秒量级且信号增益放大倍数高，之前该单位并未采购过同类设备，现有条件不能满足需求。

采购人具体需求如下：

①门控时间分辨率高达 10ps；

②门宽控制到 2ns，

③发射角分辨率优于 1° ；

④EMICCD 放大倍数：>10000 倍；

⑤全帧帧频：>8.5fps；

⑥光谱分辨率：0.07nm；

⑦同步激光器重复频率 1MHz；

⑧时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

2、国产产品与进口产品的比较

(1) 微米级芯片激光修复机

GaN micro-LED 显示器的技术难点之一是异常点的修复，而目前国产设备厂商如大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业尚未能掌握具备超高精度的微米级芯片激光修复技术，无法达到关键技术指标，例如在室温下不能同时达到进口设备可以达到的 X: $1.0\mu\text{m}$ (3σ)，Y: $1.0\mu\text{m}$ (3σ)，Z: $1.0\mu\text{m}$ (3σ)的精度和 5s 以下的对准时间，在国产设备中，上述精度方面的技术参数普遍要比此处列出的数值高一个数量级以上。而且，在晶圆级的修复中，国产设备能修复的最小芯片在 $100\mu\text{m}$ 甚至 mm 大小，大大高于进口设备约 $30\mu\text{m}$ 的最小特征尺寸。这一点对于 GaN micro-LED 是要害，因为 micro-LED 的定义即为边长 $50\mu\text{m}$ 以下的器件，如果达不到这个指标，甚至不能称为 micro-LED。因此，激光修复设备所能操作的芯片上的器件尺寸必须至少进入

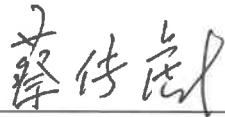
这个范围才能对 micro-LED 显示器进行修复，以便实现研究制备显示样机的目的。

综上所述，考虑到目前国产产品在以上性能和技术指标以及精度等方面无法达到该单位的需求，建议采购进口微米级芯片激光修复机。

(2) 时间分辨与发射角分辨光谱系统

技术参数方面，进口设备时间分辨率方面，门控步进可以达到 10ps，门宽控制达到 2ns，而国产的步进在 1ns，门控只能做到 10ns。同时，配合显微镜 100x 物镜采集光谱空间分辨率可以到 1 μ m，可以分别独立测试间隔 3 μ m 的两个点的光谱；另外，国产的显微系统相对像面比较小，一般适用于 7mm 左右小成像系统，无法满足大成像系统的探测，进口的像面可以达到 30mm，这样一次观察范围比较大，便于显示屏成像分析。这些功能对微纳器件研究非常有价值，而目前国产产品无法实现。考虑到目前国产产品在以上性能和技术指标以及精度等方面无法达到该单位的需求，建议采购进口时间分辨与发射角分辨光谱系统。

专家签字：



2021 年 10 月 25 日

备注：专家组应当由五人以上单数组成，其中包括一名法律专家，产品技术专家为非本单位并熟悉该产品的专家，采购人代表不得做为专家组成员参与论证；参与论证的专家不得参与本项目的采购评审工作。

政府采购进口产品专家论证意见

一、基本情况	
申请单位	闽都创新实验室
拟采购产品名称	微米级芯片激光修复机、时间分辨与发射角分辨光谱系统
拟采购产品金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000），其中微米级芯片激光修复机预算金额为 500 万元；时间分辨与发射角分辨光谱系统预算金额为 150 万元。
采购项目所属项目名称	微米级芯片激光修复机等半导体仪器、材料采购项目
采购项目所属项目金额	人民币陆佰伍拾万元（¥6500000）
二、申请理由	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 中国境内无法获取：	
<input type="checkbox"/> 2. 无法以合理的商业条件获取：	
<input type="checkbox"/> 3. 其他。	
原因阐述：	
一、微米级芯片激光修复机	
1、需求及现状：	
<p>(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，由于器件、工艺和后期使用等原因，micro-LED wafer 或显示屏会出现坏点等不良，需要将 wafer 或显示屏上的坏点进行去除并修复。因此，急需采购微米级芯片激光修复设备用于将所制显示上的 micro-LED 坏点进行去除并换上好的 micro-LED 芯片。也就是说，此设备是显示样机制备的下游工艺，具体技术参数要求如下：</p> <p>(1) 重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于±1um；</p> <p>(2) 轴分辨率 X/Y：小于±0.1um/pulse；</p> <p>(3) Z：小于±0.05um/pulse；</p> <p>(4) 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。</p> <p>(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。</p>	
2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片，特别是微米级芯片激光修复设备系我国与国际差距较大的领域。微米级芯片激光修复设备是 micro-LED 显示样机制备的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示屏制备过程难免出现不良现象需进行修复。为推动产业化，需提高良率与产率，因此迫切需要具备高精度与速率的微米级芯片激光修复设备。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED wafer 和显示屏的修	

复，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的修复，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。进口产品性能极高，重复对位精度室温下能同时达到 X/Y/Z：小于 $\pm 1\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y：小于 $\pm 0.1\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z：小于 $\pm 0.05\mu\text{m}/\text{pulse}$ 和 5s 以内的对准时间，转移修复精度效率俱佳，且可有重复性的修复单个尺寸小至 30 微米的精细器件。

3、国产同类产品情况：在大型半导体装备方面，国产设备与进口设备差距很大。国内主要品牌为大族激光、深圳市微组半导体科技、深圳森美协尔科技等企业。目前这些企业主要存在设备对位精度低、对位速度慢及可应对芯片尺寸无法满足 micro LED 级别等问题；在微米级芯片激光修复设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。激光修复机虽然也有单位在开发，但系针对较大器件，芯片尺寸都在 100 μm 以上，对位精度 X/Y/Z： $\pm 5\mu\text{m}$ ，轴分辨率 X/Y： $\pm 0.5\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，Z： $\pm 0.2\mu\text{m}/\text{pulse}$ ，因此不能算同类设备，不能针对小至 30 μm 的精细器件进行有重复性的修复，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无生产商能满足我单位的半导体设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

二、时间分辨与发射角分辨光谱系统

1、需求及现状：

(1) 采购需求：本采购需求为科研，兼顾教学。闽都创新实验室是本省在半导体材料和器件上的科研先锋，所研究的微纳光电器件是新一代半导体显示产业的核心。在 micro-LED 显示方面，需要对 micro-LED 芯片和显示屏的光学性能进行检测分析，评估光源的空间性能，有助于进一步提高光源的利用率；同时我们也需要评估光源在供电以后信号强弱的变化，用于评估芯片材料的老化和光源稳定性。因此，急需采购时间分辨与发射角分辨光谱系统用于测试所制显示芯片和显示屏。也就是说，此设备是显示样机检测的下游设备，具体技术参数要求如下：

- (1) 门控时间分辨率高达 10ps；
- (2) 门宽控制到 2ns，
- (3) 发射角分辨率优于 1° ；
- (4) EMICCD 放大倍数： >10000 倍；
- (5) 全帧帧频： $>8.5\text{fps}$ ；
- (6) 光谱分辨率：0.07nm；
- (7) 同步激光器重复频率 1MHz；
- (8) 时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

(2) 采购前的现状：这台设备本单位甚至福州市范围内均未采购同类或相关设备，不能满足需求。

2、进口产品具备的优势：本采购领域为半导体芯片光学测试，特别是时间分辨和发射

角分辨光谱系统我国与国际差距较大的领域。时间分辨和发射角分辨光谱系统是 micro-LED 显示样机光学特性测试的核心装备，国外设备精度和效率都很高。在本应用领域中，micro-LED 显示芯片或显示屏制好后，必须进行光学测试以确认其光学特性，从而提升优化光源发光效率和利用率。为推动产业化，需提高相关性能，因此迫切需要具备高精度与快响应速率的时间分辨与发射角分辨光谱系统。该设备主要用于 Mini-LED 和 Micro-LED 芯片和显示屏的光学测试，实现高性能显示屏、柔性透明 Micro-LED 显示屏的研发，将在交互式富媒体显示、AR/VR 显示等领域发挥重要作用。该设备性能极高，门控时间分辨率高达 10ps，门宽控制到 2ns，空间分辨率 1 μ m，发射角分辨率高于 1 $^{\circ}$ ，EMICCD 放大倍数：>10000 倍，全帧帧频：>8.5fps，光谱分辨率：0.07nm，同步激光器重复频率 1MHz，时间分辨和角分辨光谱合二为一，可快速测试芯片或显示屏时间和角分辨光谱。

3、国产同类产品情况：在光谱测试系统方面，国产设备与进口设备差距很大。在纳秒级别设备上，没有同类国产设备。在网上以及行业内，针对这种产品，搜索不到可以批量生产有市场竞争力设备的厂家。光谱系统虽然也有单位在开发，但系针对较低时间分辨率，国产的门宽控制在 1ns，门控只能做到 10ns，国产只有 ICCD，只能做到 200x 放大，重复频率 500KHz，国内的光谱仪不做像差校正，因此不能用来做角分辨，因此不能算同类设备，不能针对高采样率微米级的精细器件进行快速的时间和角分辨光谱测试，其精度效率均达不到前述指标。

综上所述，目前国内并无制造商能够生产满足我单位的半导体测试设备需求，无法完全满足关键技术指标，主流技术仍被日本和西方国家所掌握，因此特申请采购进口设备以满足科研需要，用于氮化镓 micro-LED 显示样机研制及产业化。同时，它也将是福州地区科研单位所引进的首台此类设备，对提高地区创新能力和竞争力具有很大意义。

三、专家论证意见

认可四名专业专家的论证意见，符合国家关于采购进口产品的相关规定。

专家签字：



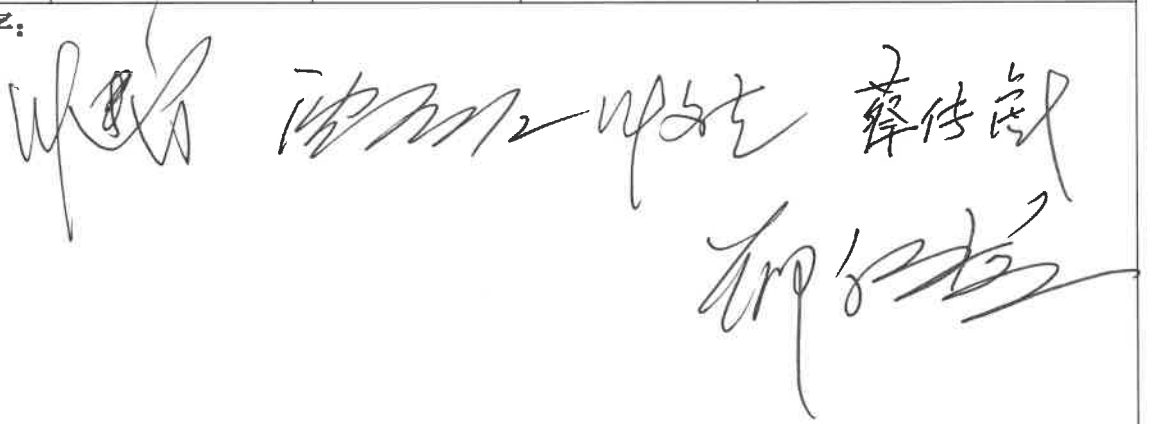
2021年10月25日

备注：专家组应当由五人以上单数组成，其中包括一名法律专家，产品技术专家为非本单位并熟悉该产品的专家，采购人代表不得做为专家组成员参与论证；参与论证的专家不得参与本项目的采购评审工作。

专家组成员情况表

姓名	电话	职称	专业	单位
蔡传彪	13609599573	高工	电子、仪器仪表	福建省科技信息所
沈汪江	13805066007	高工	仪器仪表	福建省电子商务促进会
叶文生	13599434983	高工	仪器仪表	福建省水利厅建设与管理处
叶建良	13763869801	高工	电子、仪器仪表	福建广播电视大学
郑新芝	13805045195	律师	法律	福州建达律师事务所

专家签字:

Handwritten signatures of the experts: 蔡传彪, 沈汪江, 叶文生, 叶建良, 郑新芝.