

中国科学院物理研究所磁学国家重点实验室

关于采购脉冲激光沉积用准分子激光器的需求论证及市场调研

1. 需求论证

中国科学院物理研究所磁学国家重点实验室 M03 组目前正承担多项国家及科学院科研项目，研究内容包括低维及人工微结构磁性材料，过渡金属氧化物薄膜及磁性催化材料的制备与应用等。其中过渡金属氧化物薄膜将主要采用脉冲激光沉积薄膜生长技术制备。

准分子激光器输出波长较短，又能产生较高的输出能量，使它成为脉冲激光沉积中的主要光源。在薄膜生长过程中，脉冲激光通过透镜聚焦于固态靶材表面并溅射出等离子体羽辉，等离子羽辉在真空腔体中扩散在一定的氧气压和温度下于衬底表面沉积并生成薄膜。

考虑到上述需求和实际情况，需要购置与超高真空脉冲激光溅射薄膜沉积设备配套使用的准分子激光器作为激发光源。而且国内目前并没有此类高能量高稳定性的产品，因此需要进口采购准分子激光器。对该激光器的具体采购需求如下：

实验所需设备的主要技术指标和质量要求：

- a. 实验所需波长为 248 nm,
- b. 最大脉冲能量不低于 700mJ,
- c. 最大重复频率不低于 50 Hz,
- d. 脉冲能量稳定性(1 Sigma)小于 1%
- e. 光束指向稳定性 $\leq 50 \mu\text{rad}$

2. 市场调研

(1) 相关行业及产业发展状况

自 1965 年首次利用红宝石激光器沉积半导体和介电薄膜以来，科学家便开始了对脉冲激光沉积技术(Pulsed laser deposition, PLD)应用的探索。直到 1987 年贝尔实验室用 PLD 技术成功制备了具有高温超导特性的 Y-Ba-Cu-O 薄膜，PLD 技术才开始受到重视并蓬勃发展起来。目前，PLD 技术已经成为了制备功能氧化物薄膜最好的制备技术之一，其中高质量且稳定的准分

子激光器是推动这一技术发展的重要因素之一。

目前国内只有中科艾克西玛公司生产准分子激光器，国外有美国 COHERENT INC、加拿大 LightMachinery, 俄罗斯 OPTOSYSTEMS、美国 GAM LASER INC 等公司生产准分子激光器，其中满足脉冲激光薄膜沉积需求的准分子激光器只有两家，即美国 COHERENT INC 和加拿大 LightMachiner. 目前，国内各高校和研究所用于科研的准分子激光器几乎都采用 Coherent Inc. (原德国 Lambda Physik 公司)生产的 COMPex 系列准分子激光器，其市场占有率近 100%，如目前中科院系统以及清华大学、南京大学等单位均采用 Coherent Inc. 公司生产的 COMPex 系列准分子激光器。

德国 Lambda Physik 公司成立于 1971 年，主要从事紫外波段准分子激光器的研究、生产，世界上的第一台准分子激光器就诞生于该公司，该公司拥有数十项设计和生产专利。COMPex 系列准分子激光器于 1990 年左右在中国开始销售，在中国售出超过 600 台，该公司于 2004 年并入世界最大的激光器生产公司—美国 Coherent(相干)公司，Lambda Physik 现更名为 Coherent GmbH。

(2) 供应商 (三家)

我们详细调研了三家供应商：有美国 COHERENT INC、加拿大 LightMachinery, 和美国 GAM LASER INC 等公司生产的准分子激光器。如表一所示，经过三家对比，美国 COHERENT INC (相干)公司生产的 COMPex 系列准分子激光器的参数均能满足我们的实验要求。其 COMPex205 248 nm 波长激光器，最大脉冲能量可达 750 mJ，特别是 $\leq 0.75\%$ 的脉冲能量稳定性及 $\leq 50\mu\text{rad}$ 的光束指向稳定性都明显优于其它品牌的准分子激光器，而且该系列激光器具有先进的气体净化功能以及卓越的气体密封性，大大提高了激光器腔镜以及气体的寿命，降低了使用成本，也进一步增强了使用上的安全性。加拿大 LightMachinery 的 IPEX-766 产品脉冲能量较高可以满足实验要求，但是其脉冲能量稳定性以及光束指向稳定均不能满足实验要求。美国 GAM LASER INC 公司生产的 GAM EX350/50 准分子激光器能量偏低，因此也无法满足我们的实验要求。

表一： 不同厂家产品配置及性能参数对比

厂家	美国 COHERENT INC.	加拿大 LightMachinery	美国 GAM LASER INC	备注
产品型号	COMPex205	IPEX-766	GAM EX350/50	
波长	248nm	248nm	248nm	
最大脉冲能量	750mJ	700mJ	300mJ	
最大平均功率	33W	30W	10W	
最大重复频率	50Hz	50Hz	50Hz	
脉冲宽度	25 ns	20 ns	18-22 ns	
脉冲能量稳定性	≤0.75%	1%	≤3%	
光束指向稳定性	≤50μrad	3m rad	无	
配置主要差别	脉冲能量较高	脉冲能量较高	脉冲能量较低	
质保和服务	验收合格后 3 年 售后服务由制造商 在中国的分公司提 供国内有保税库 房, 备件储备丰富。	验收合格后 1 年 售后服务由制造商 在中国的代理公司 提供, 国内无保税 库房	验收合格后 1 年 售后服务由制造 商在中国的代理 公司提供, 国内无 保税库房	
报价	美元 143,000.00	美元 132,000.00	美元 152,000.00	

(3) 满足需求的供应商

在脉冲激光薄膜沉积领域，美国 COHERENT INC（相干）公司生产的 COMPex 系列准分子激光器具有运行稳定、性能可靠、维护简单等优点得到了国内外诸多高校和科研单位的认可。通过调研，诸如清华大学，中国科学技术大学，南京大学，浙江大学，北京师范大学等著名研究单位都采用了他们的产品，具有很高的市场占有率。同时，美国 Coherent（相干）公司是唯一一家在中国设有分公司-相干（北京）商业有限公司的准分子激光器生产厂家，在北京、上海、深圳等城市设有办事处，并分别在北京和上海设有维修中心，专职的维修工程师数十人，负责该公司的激光器产品在中国地区的销售及售后服务，为用户提供方便、快捷的售后服务工作。

(4) 拟采购供货方:

制造商: Coherent Inc.

代理商: 相干(北京)商业有限公司

国内分公司地址: 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 B 座 10
1006-1009 室

产品型号: COMPex205

价格: 143,000.00 美元

产品技术指标:

- a. 性能指标: 波长: 248 nm
- b. 最大脉冲能量: 750 mJ
- c. 最大平均功率: 33 W
- d. 最大重复频率: 50 Hz
- e. 脉冲宽度: ≤ 25 ns
- f. 脉冲能量稳定性(1 Sigma): ≤ 0.75 %
- g. 光斑大小(V×H, FWHM): 24×10 mm²
- h. 光束发散角(V×H, FWHM): $\leq 3 \times 1$ mrad²
- i. 光束指向稳定性(1 Sigma): ≤ 50 μ rad

经广泛调研,从技术指标,技术支持,价格和供货时间等方面综合考虑,美国 Coherent Inc.公司提供的产品可以满足我们的技术需求,并且技术支持有保障,因此拟采购美国 Coherent Inc.公司的 COMPex205 准分子激光器。

采购需求部门论证签字(三人以上,含课题组长):

孙建荣 蔡建旺

附件: 调研供应商产品报价单

中国科学院物理研究所磁学国家重点实验室(公章)

2021年5月17日