

IBDTEC 博顿光电	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MSC-05
		文件版本	A6

# 射频离子源

## 产品规格书

产品系列	RISE 系列
产品名称	射频离子源

博顿光电科技有限公司

[www.ibdtec.cn](http://www.ibdtec.cn)



## 产品简介

博顿全自主研发的新型高端射频离子源，具有首创性的中空阴极中和器系列和独特设计的射频中和器系列。专利中和技术，具有起辉时间短，射频自动匹配，离子束流稳定高效，工艺重复性极高等特点。利用多层栅网结构，精准控制离子束方向。全面升级电源与驱动控制系统，控制更稳定、更精准。使用业内首创的专利技术射频馈入件真空部件，具有高绝缘性和高密闭性。工作气体兼容性强。

中空阴极中和器连续工艺时间可达 200 小时以上；射频中和器系列实现无耗材工作，维护周期可达 1000 小时以上。

# RISE 系列

## 射频离子源

### 应用方向

可应用于离子束辅助薄膜沉积、离子束溅射薄膜沉积、离子束刻蚀、材料表面清洗等工艺。



### 应用领域

激光、红外、光通讯、镜头、眼镜、面板、手机、光学仪器、MEMS、半导体、航天、生化、医疗、高端科研等领域。

## 一、产品特点

- |  |                      |
|--|----------------------|
| ■ 100%全自主研发与制造，支持根据特定工艺进行定制化设计。              | ■ 多层栅网加工工艺，支持多种拱高尺寸。 |
| ■ 射频电源与驱动系统自主可控，性能优异。                        | ■ 射频自动匹配，一键快启。       |
| ■ 离子束仿真模拟与离子束精准测量平台。                         | ■ 多场景多领域工艺验证。        |
| ■ 维护周期：中空阴极中和器可达 200 小时以上；射频中和器可达 1000 小时以上。 | ■ 可兼容多种气体。           |

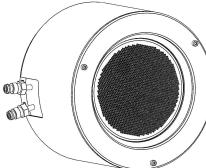
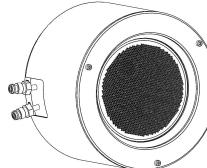
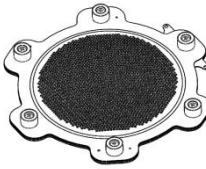
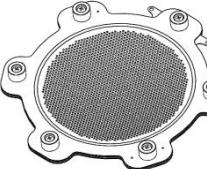
## 二、技术参数

### 2.1 16.8cm 射频离子源

产品名称	16.8cm 射频离子源			
产品型号	IBD-RISE1500-HO IBD-RISE1500-RFC	IBD-RISE1500-HO-S IBD-RISE1500-RFC-S	IBD-RISE1500-HO-E IBD-RISE1500-RFC-E	IBD-RISE1500-HO2N
Model (模型仅供参 考)				
栅网类型 (模型仅供参 考)	 Ø168mm 发散栅网	 Ø168mm 三焦点栅网	 Ø168mm 准直栅网	 Ø168mm 发散栅网
束流特点	发散型束流，束流覆 盖范围大	聚焦型束流，适用于 离子束溅射	准直型束流，束流 均匀性高	发散型束流，束流覆 盖范围大
中和器类 型 (模型仅供参 考)	可选配，二选一：  中空阴极中和器 (-HO) 	射频中和器 (-RFC) 	中空阴极中和器 	
屏栅极电 压范围	150-1500V	150-1250V	150-1000V	150-1500V
屏栅极电 流范围	100-1500mA (长时间工作建议范围 100-1200mA)	100-800mA (长时间工作建议范围 100-600mA)	100-600mA (长时间工作建议范围 100-500mA)	100-1500mA (长时间工作建议范围 100-1200mA)
*基于科学理论和实践经验，屏栅极电流 (mA) 数值建议不超过屏栅极电压 (V) 数值两倍。例 如需要 1000mA，电压建议大于 500V。				

加速极电压范围	100-1000V
射频电源功率	离子源射频功率：1500W，中和器射频功率：300W
离子源允许气体类型	O <sub>2</sub> , Ar (保证操作安全情况下, 可兼容其他气体)
中和器允许气体类型	Ar
气体流量计规格	100sccm (O <sub>2</sub> ) , 50sccm (Ar) , 50sccm (Ar, 中和器专用)

## 2.2 12cm 射频离子源

产品名称	12cm 射频离子源	
型号	IBD-RISE-HO-SE120	IBD-RISE1200-RFC-S
Model (模型仅供参考)		
栅网类型 (模型仅供参考)	 Ø120mm 发散栅网	 Ø120mm 聚焦栅网
束流特点	发散型束流, 束流覆盖范围大	聚焦型束流, 适用于离子束溅射
中和器类型 (模型仅供参考)	 中空阴极中和器	 射频中和器
屏栅极电压范围	150-1250V	150-1000V
屏栅极电流范围	100-600mA	150-600mA
	*基于科学理论和实践经验, 屏栅极电流 (mA) 数值建议不超过屏栅极电压 (V) 数值两倍。例如需要 1000mA, 电压建议大于 500V。	
加速极电压范围	150-800V	150-1000V

<b>IBDTEC</b> 博顿光电	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MSC-05
		文件版本	A6

射频电源功率	离子源射频功率：1500W	离子源射频功率：1500W 中和器射频功率：300W
离子源允许气体类型	O <sub>2</sub> , Ar (保证操作安全情况下，可兼容其他气体)	
中和器允许气体类型	Ar	
气体流量计规格	100sccm (O <sub>2</sub> ) , 50sccm (Ar) , 50sccm (Ar, 中和器专用)	

### 三、安装与运行条件

过滤芯	2μm 过滤		
背景真空	≤9.0E-3Pa		
最大工作压力	1.33E-1Pa		
建议工作真空度范围	1.0E-2Pa 至 7.0E-2Pa		
气体纯度	Ar 纯度要求 99.999%, O <sub>2</sub> 纯度要求 99.999%		
冷却水	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 去离子水，温度 16-24°C。</li> <li>■ 简体水流量 &gt; 2L/min, 3.5kg &lt; 离子源出水口和入水口压力差 &lt; 6.4kg。</li> <li>■ 射频线圈水流量 &gt; 1.2L/min, 3.5kg &lt; 离子源出水口和入水口压力差 &lt; 6.4kg。</li> </ul>		
接地要求	接地电阻不大于 4Ω, 建议单独接地		
安装孔位要求	4 个 32mm 圆通孔或其它定制方式 (不同型号的产品略有差异)		
安装尺寸	参考下面结构示意图		
供电要求	本产品供电需求取决于所选配套中和器类型。用户应根据实际配置，确保现场供电容量和保护装置符合以下要求。		
	<b>配置一：中空阴极中和器</b>		
	射频离子源驱动系统	AC 输入电压/电流	AC 220V/19A
		AC 输入频率	50/60Hz
	中空阴极驱动系统	AC 输入电压/电流	AC 220V/6A
		AC 输入频率	50/60Hz
	射频匹配器	AC 输入电压/电流	AC 220V/1A
		AC 输入频率	50/60Hz

离子源射频电源	AC 输入电压/电流	AC 220V/8A
	AC 输入频率	50/60Hz
	输出功率	1500W
	输出频率	13.56MHz
	<b>配置二：射频中和器</b>	
射频离子源驱动系统	AC 输入电压/电流	AC 220V/19A
	AC 输入频率	50/60Hz
射频阴极驱动系统	AC 输入电压/电流	AC 220V/7A
	AC 输入频率	50/60Hz
射频匹配器	AC 输入电压/电流	AC 220V/1A
	AC 输入频率	50/60Hz
离子源射频电源	AC 输入电压/电流	AC 220V/8A
	AC 输入频率	50/60Hz
	输出功率	1500W
	输出频率	13.56MHz
中和器射频电源	AC 输入电压/电流	AC 220V/3A
	AC 输入频率	50/60Hz
	输出功率	300W
	输出频率	13.56MHz
<b>*安装与配电注意事项：</b>		
① 每一路电源建议配置独立断路器，额定值应为设备额定电流的 1.25 倍以上。		
② 线缆规格与保护装置选型应符合当地电气规范（IEC/GB/NEC 等）。		
③ 射频电源与射频匹配器应具备良好接地，建议单独回路以减少射频干扰。		
④ 用户在安装前，应根据实际配置评估现场供电容量和配电条件。		

## 四、射频离子源系统组成

### (1) 射频离子源+中空阴极中和器

序号	组件
1	射频离子源主体
2	中空阴极中和器主体
3	流量计组
4	射频离子源驱动系统
5	中空阴极驱动系统
6	离子源射频电源
7	射频匹配器

### (2) 射频离子源+射频中和器

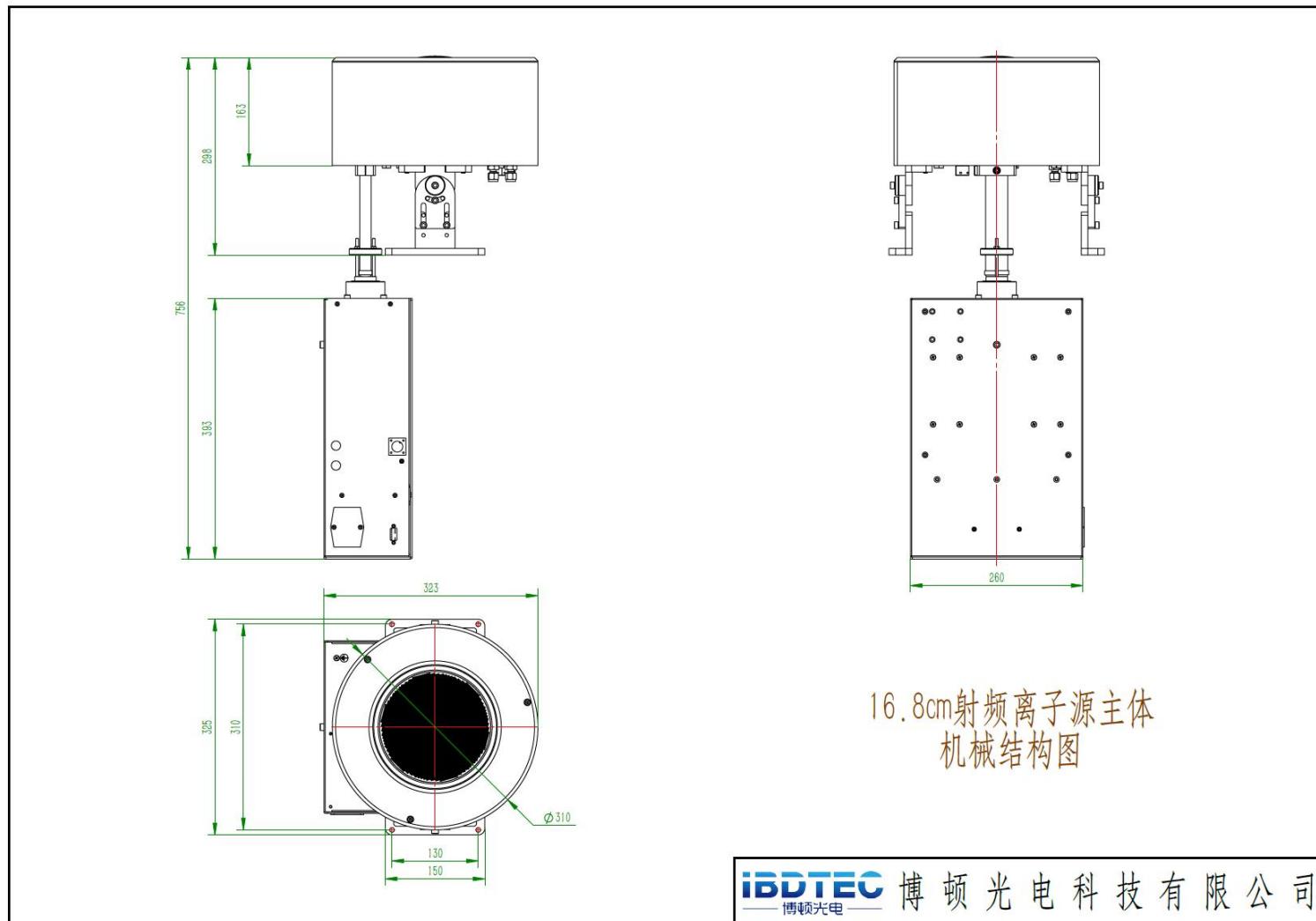
序号	组件
1	射频离子源主体
2	射频中和器主体
3	流量计组
4	射频离子源驱动系统
5	射频阴极驱动系统
6	离子源射频电源
7	中和器射频电源
8	射频匹配器

## 五、工作状态示意图

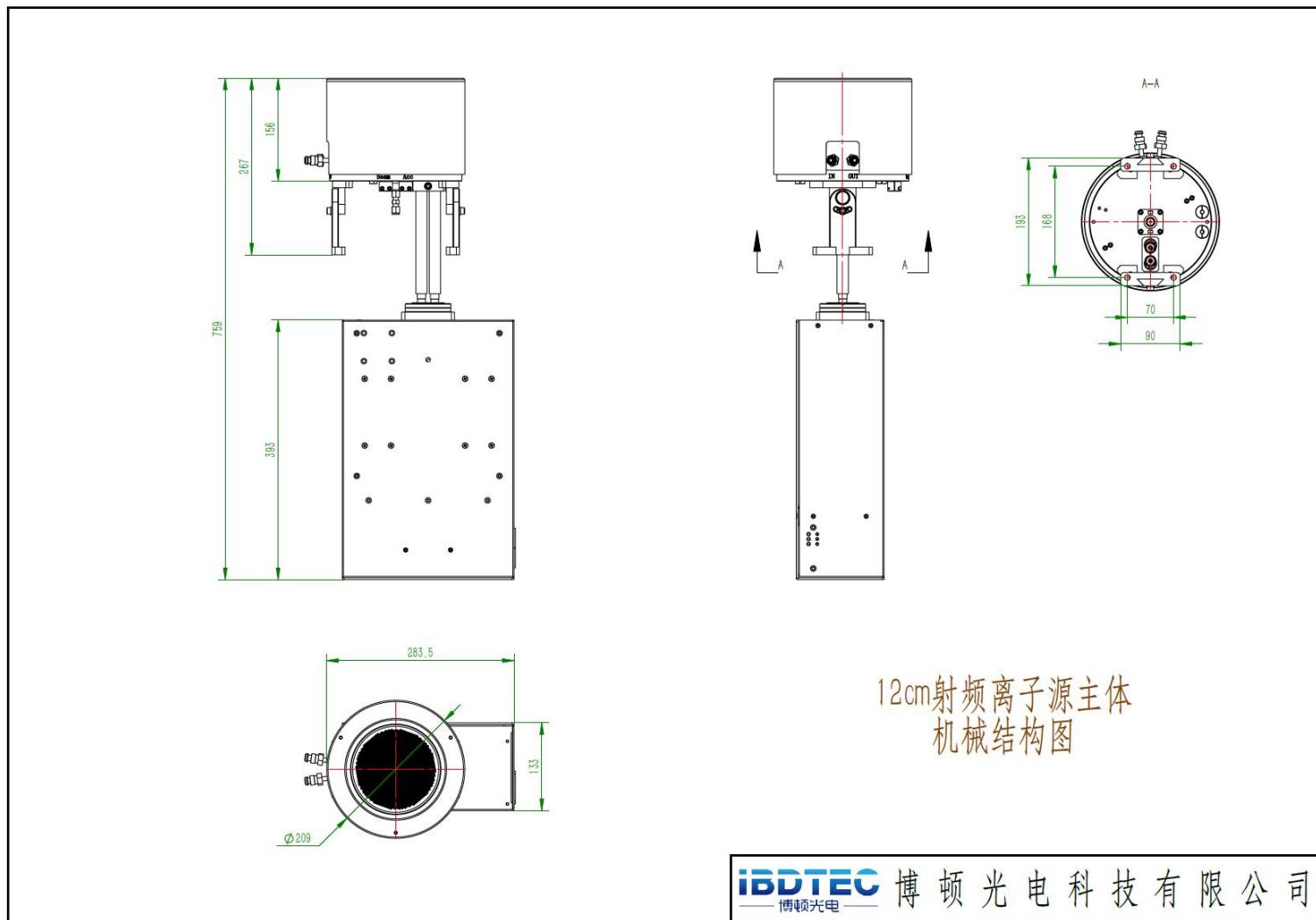


## 六、机械结构示意图

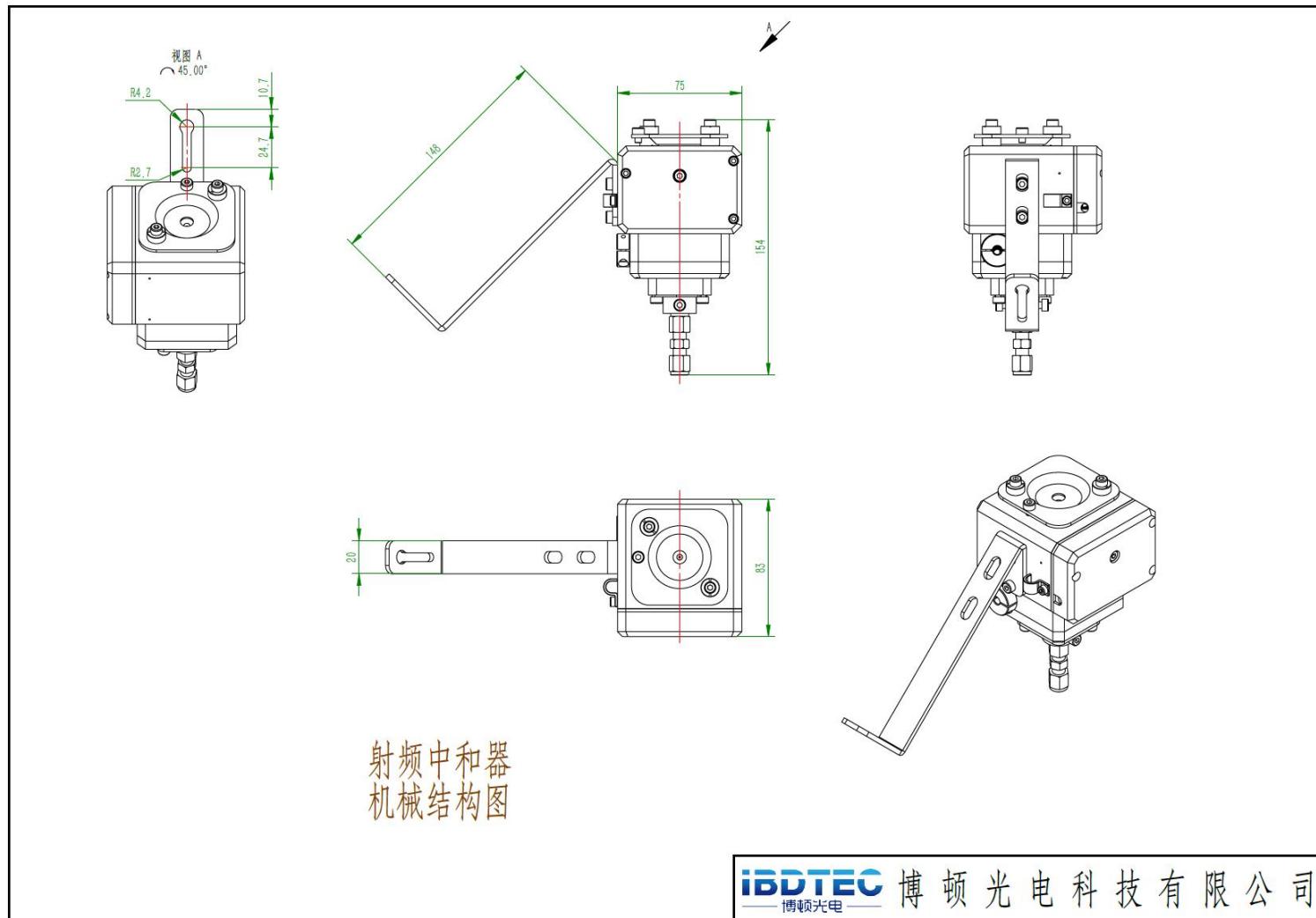
### 6.1 16.8cm 射频离子源主体



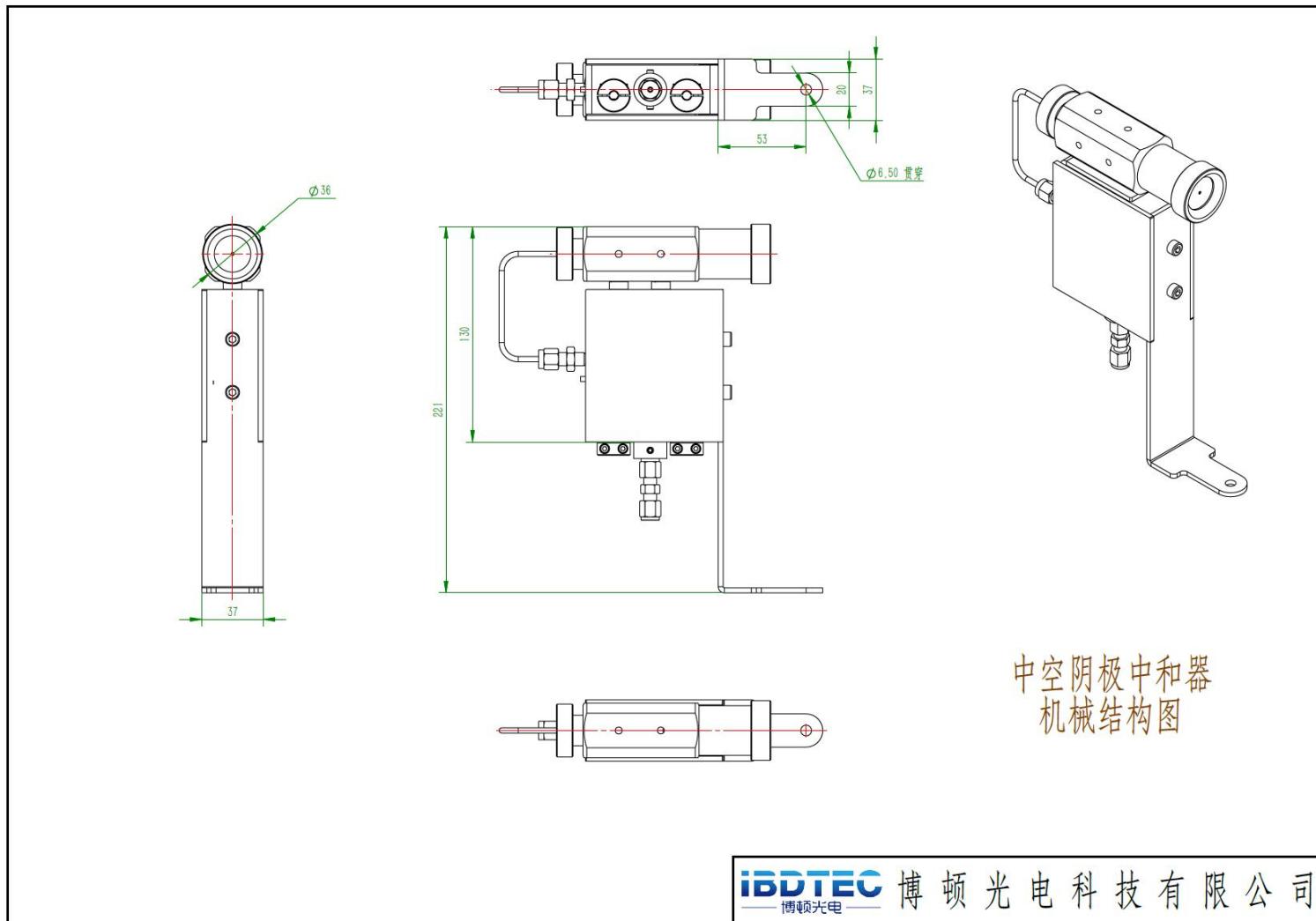
## 6.2 12cm 射频离子源主体



### 6.3 射频中和器

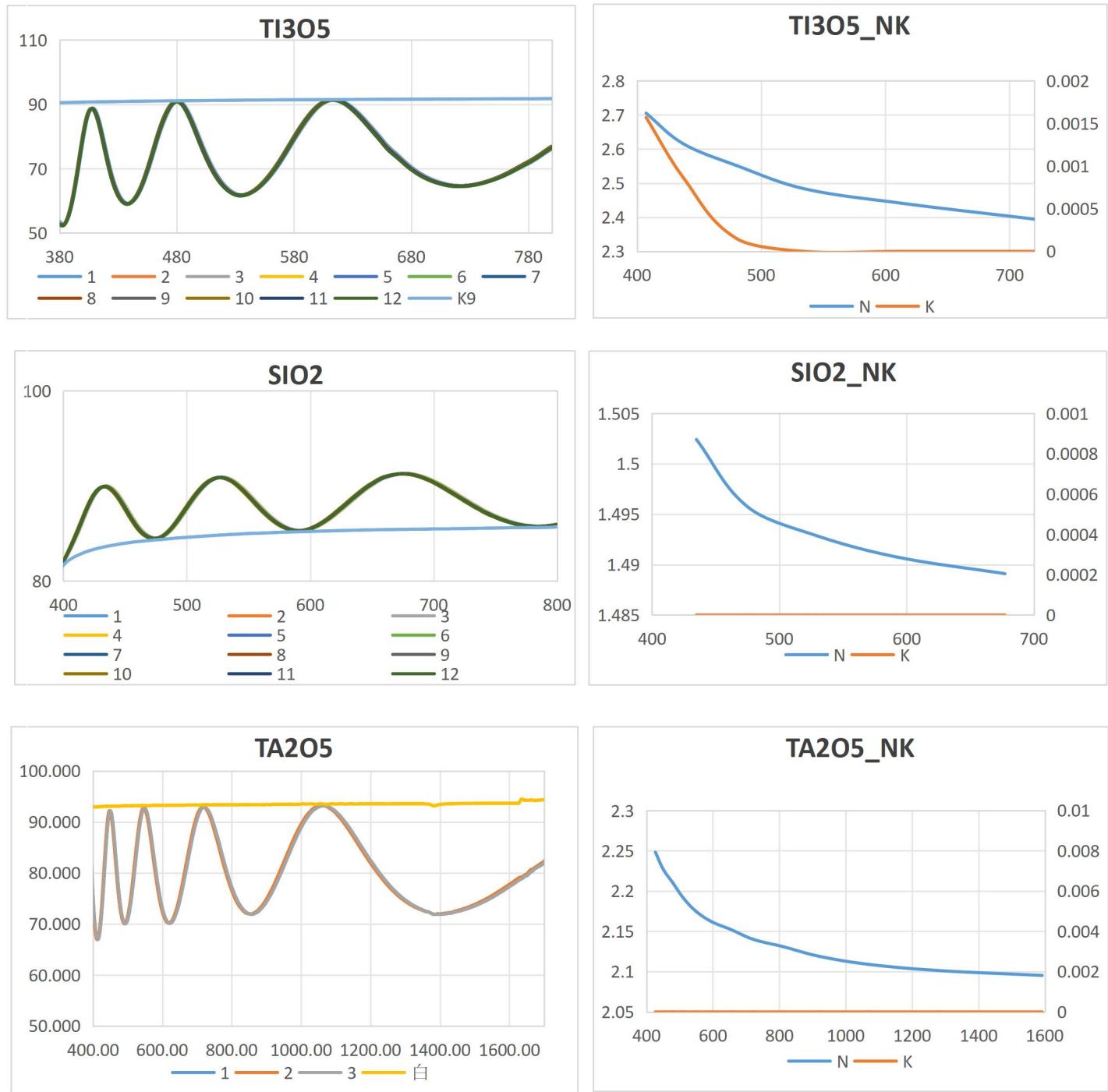


## 6.4 中空阴极中和器



## 七、典型应用工艺

### 7.1 单层材料镀制情况及其 NK 值（离子束辅助蒸发薄膜沉积工艺）

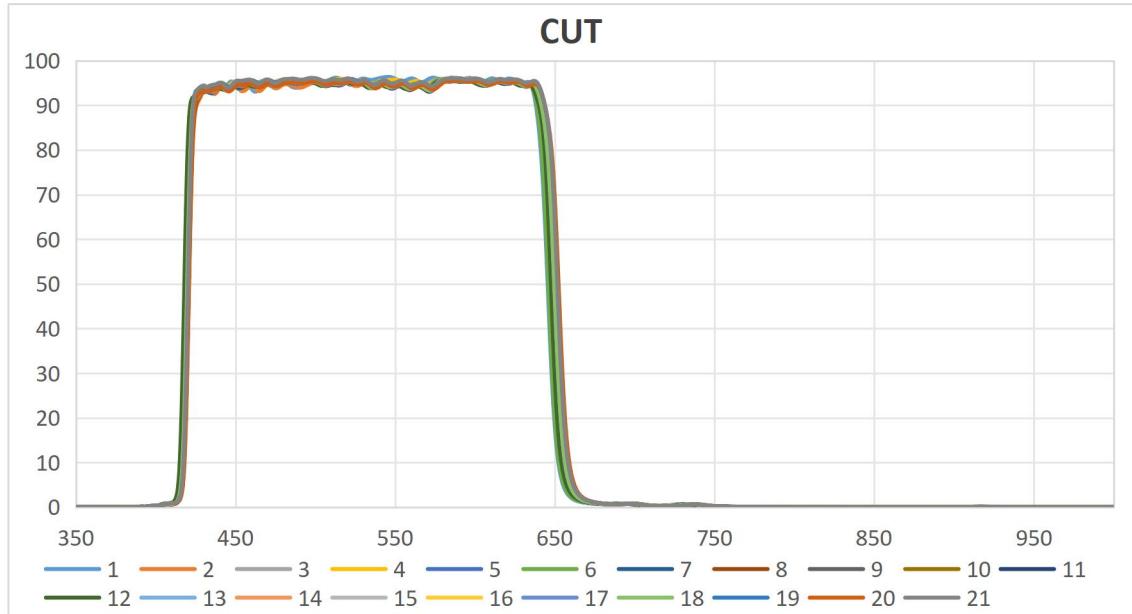


### 7.2 典型工艺案例（离子束辅助蒸发薄膜沉积工艺）

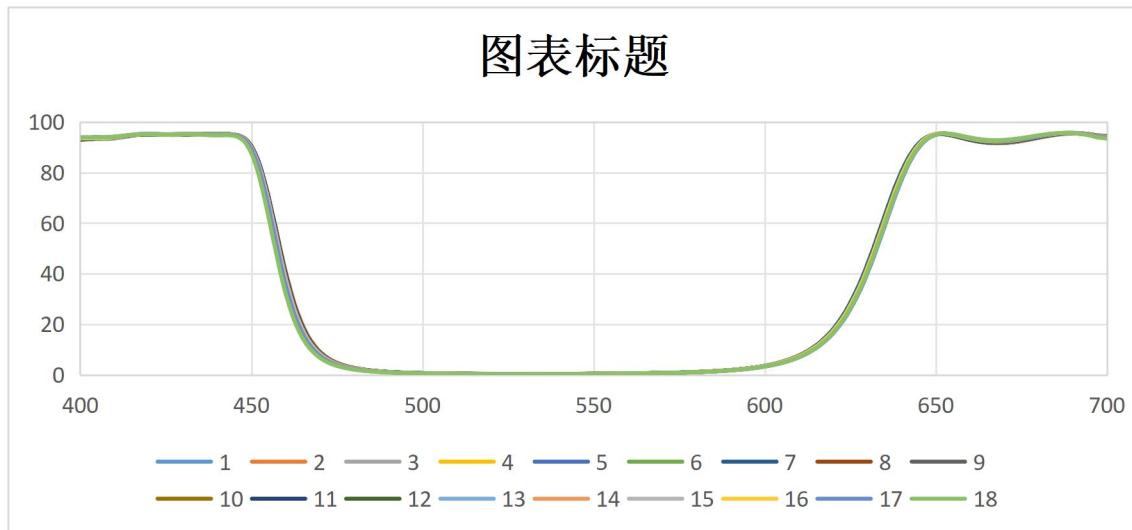
工艺参数：

材料	屏栅极电压 (V)	屏栅极电流 (mA)	加速极电压 (V)
Ti3O5	1100	1000	650
TA2O5	1000	1000	650
SIO2	1000	900	650

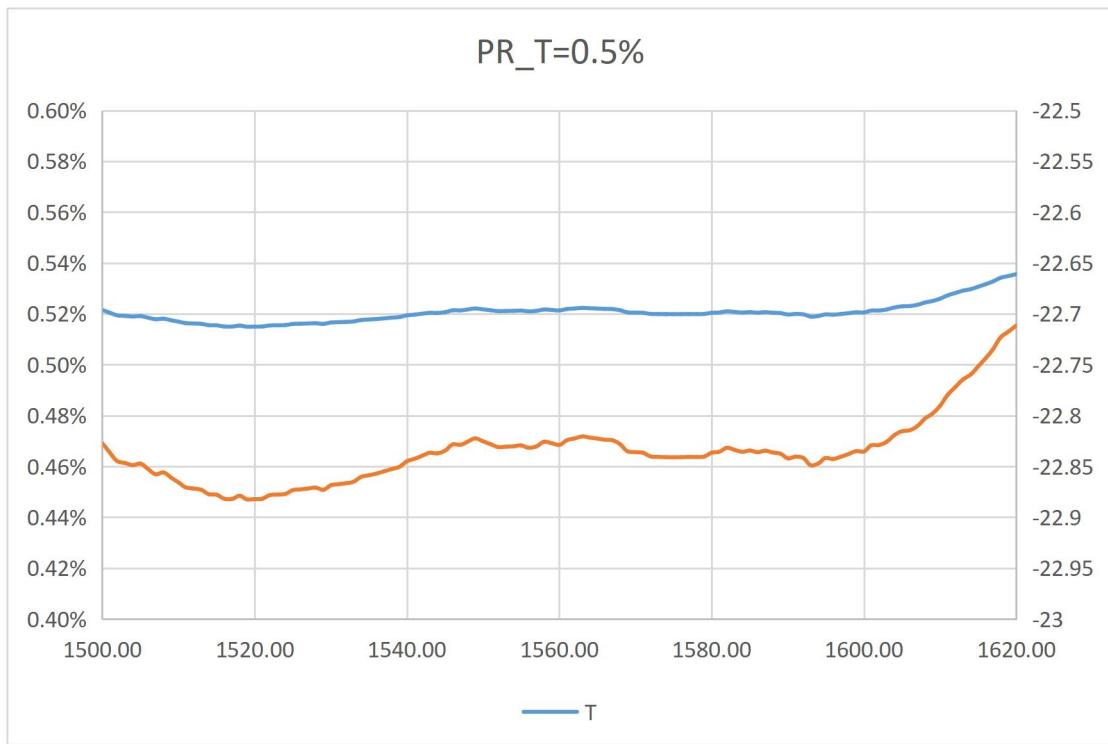
(1) 工艺指标: 350-400, Tmax<3%, Tave<1%; 430-620nm, Tmin>90%, Tave>92%; 417+7nm, T=50%; 6477nm, T=50%, 700-1100nm, Tmax<3%, Tave<1%



(2) 工艺指标: 半带宽差异<2.5nm

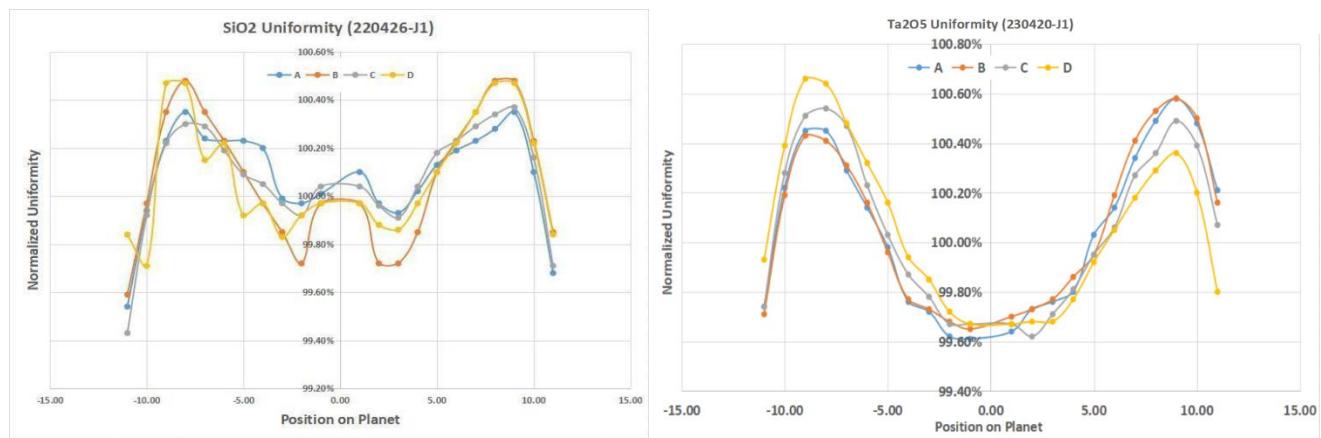


(3) 工艺指标: TAP T=0.5%±0.05&1520~1580nm



### 7.3 典型工艺案例（离子束溅射薄膜沉积工艺）

#### (1) 溅射薄膜均匀性验证



SiO<sub>2</sub> 均匀性：±0.5%

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 均匀性：±0.5%

#### (2) 材料 NK 值

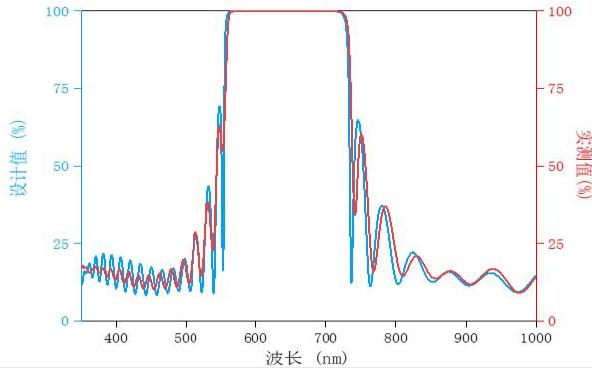
SiO <sub>2</sub>		
Wavelength(nm)	n	k
380.0112	1.492815	0
380.767609	1.492731	0
381.523956	1.492647	0
382.280304	1.492564	0
383.036591	1.492481	0
383.792847	1.492399	0
384.549042	1.492316	0
385.305206	1.492235	0

Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Wavelength(nm)	n	k
380.0112	2.288911	0
380.767609	2.287764	0
381.523956	2.286628	0
382.280304	2.285502	0
383.036591	2.284387	0
383.792847	2.283283	0
384.549042	2.282189	0
385.305206	2.281106	0

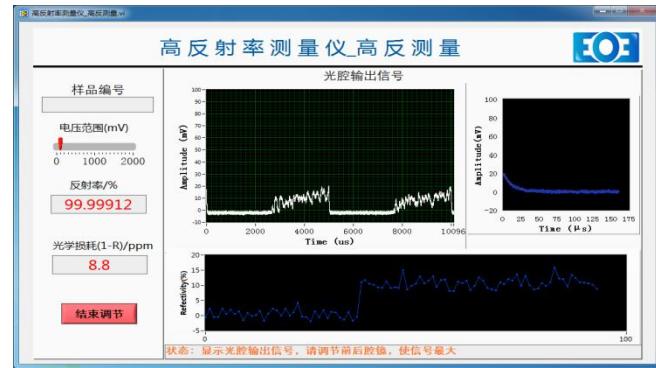
SiO<sub>2</sub>NK 值

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NK 值

### (3) 700nm 超低损耗高抗激光损伤薄膜



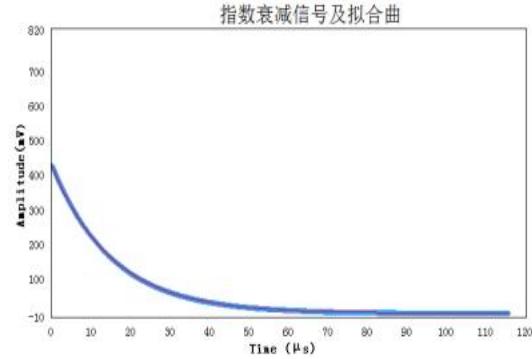
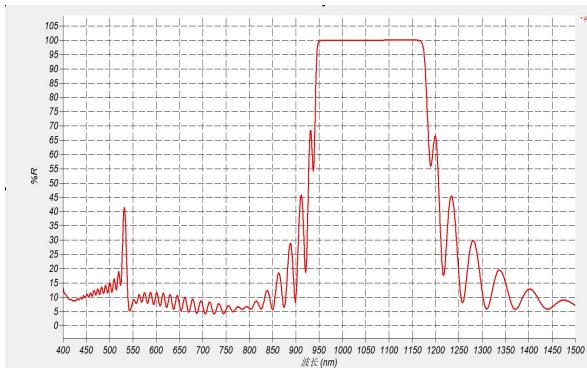
设计光学曲线与镀制膜层实测光学曲线

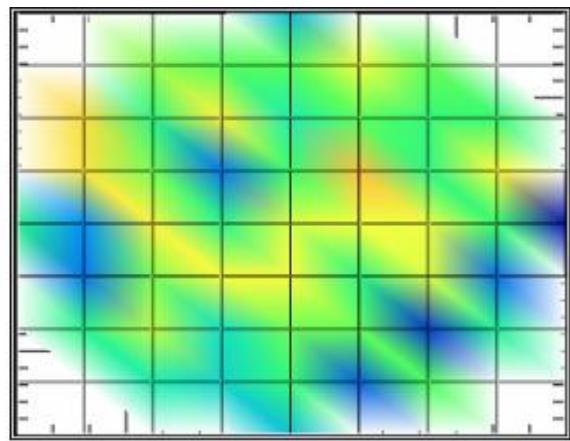
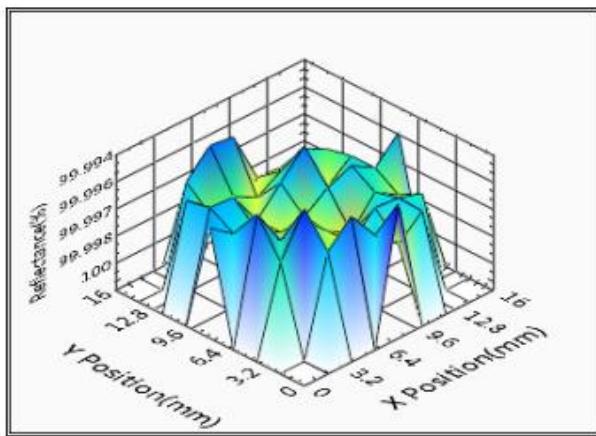


光学损耗检测结果图

中心波长 700nm, 45° 入射角; 反射率 >99.999%; 总损耗 <10ppm; 散射损耗 <2ppm; 吸收<1ppm。

### (4) 1064nm 超低损耗高抗激光损伤薄膜





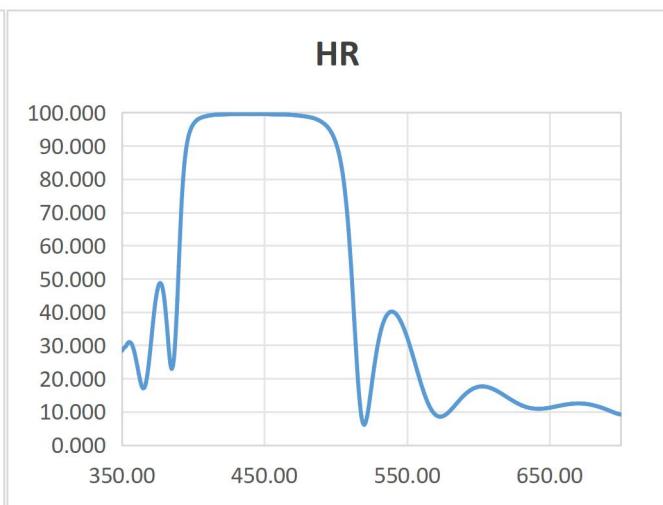
普通石英片光洁度 10-5 反射率扫描结果

测量区域: 16.0mm; 扫描步长: 2.0mm; 反射率均值: 99.9966%; 标准偏差: 0.0009%; 最大值: 99.9982%; 最小值: 99.9944%; 最大概率反射率值: 99.9964

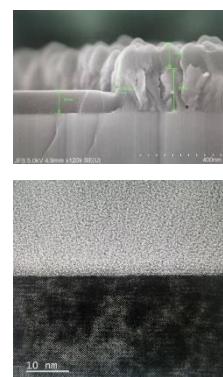
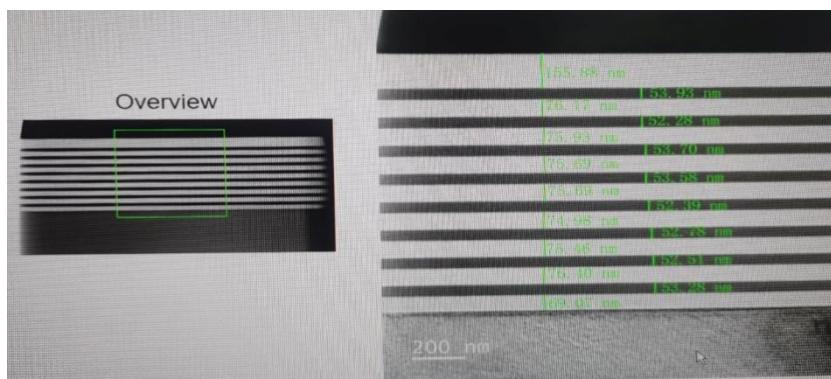
#### (5) 激光芯片腔面镀膜



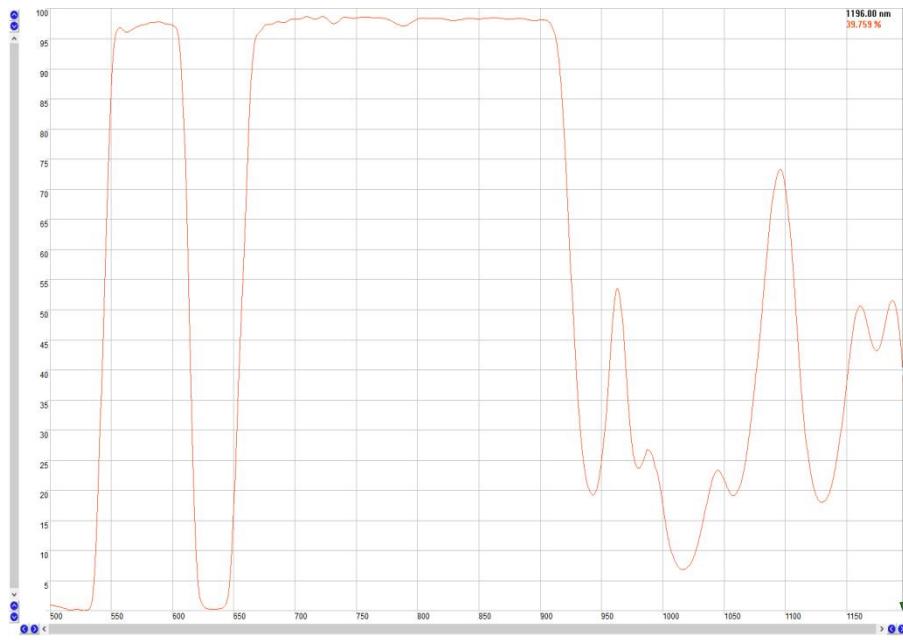
AR 分光曲线



450nmHR 分光曲线

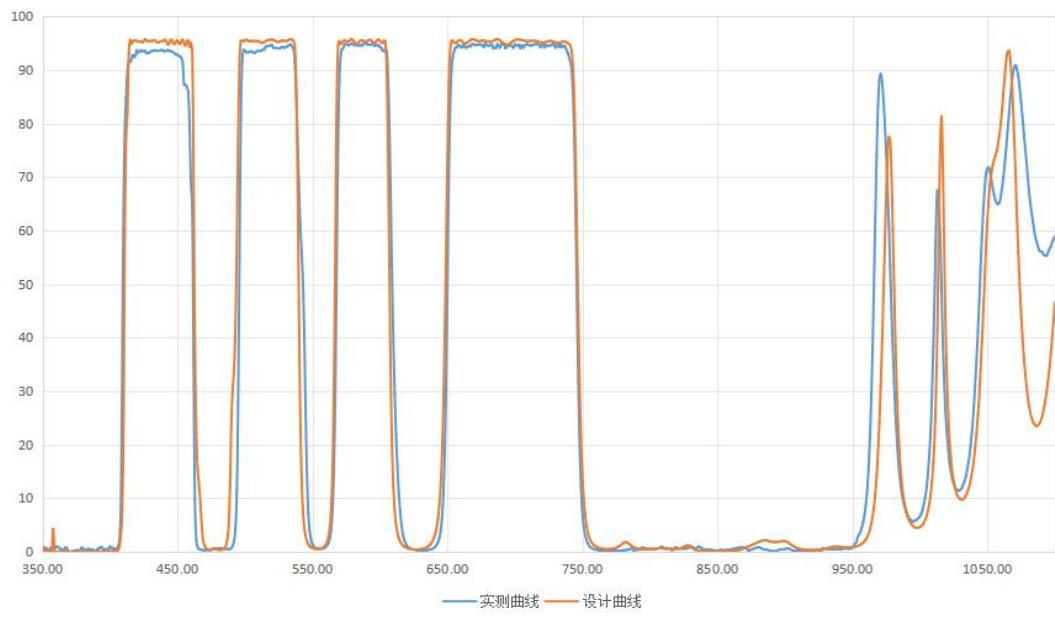


450nmHR 薄膜 TEM 图像

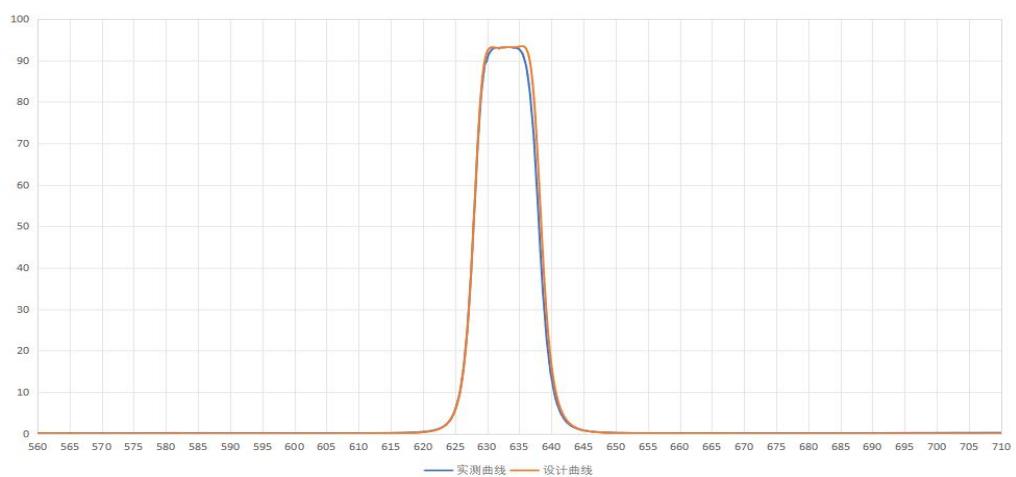


45°入射双通道负滤光片

1.  $T_{avg} \geq 95\% @ 549 \sim 602 nm \& 665 \sim 900 nm$ , AOI=45° , T88%~T2% band<12nm;
2.  $R_{avg} \geq 95\% @ 515 \sim 535 nm \& 634 \sim 645 nm$ ;
3. 入射角/半锥角 AOI=45° ±1° /4° ;
4. AOI=45±3.7° 在过渡段区域 T=50%;
5. 波长漂移<12nm。

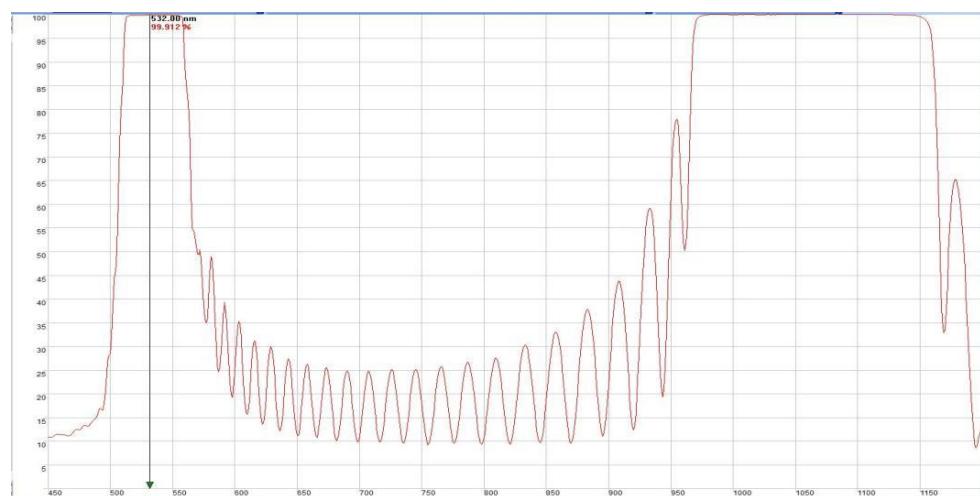


四通道负滤光片

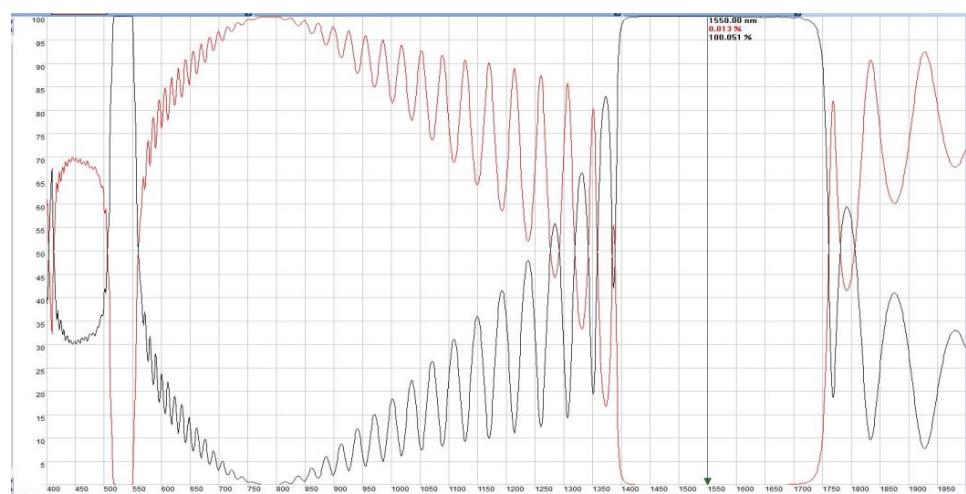


窄带滤光片

#### (6) 高功率激光抗损膜



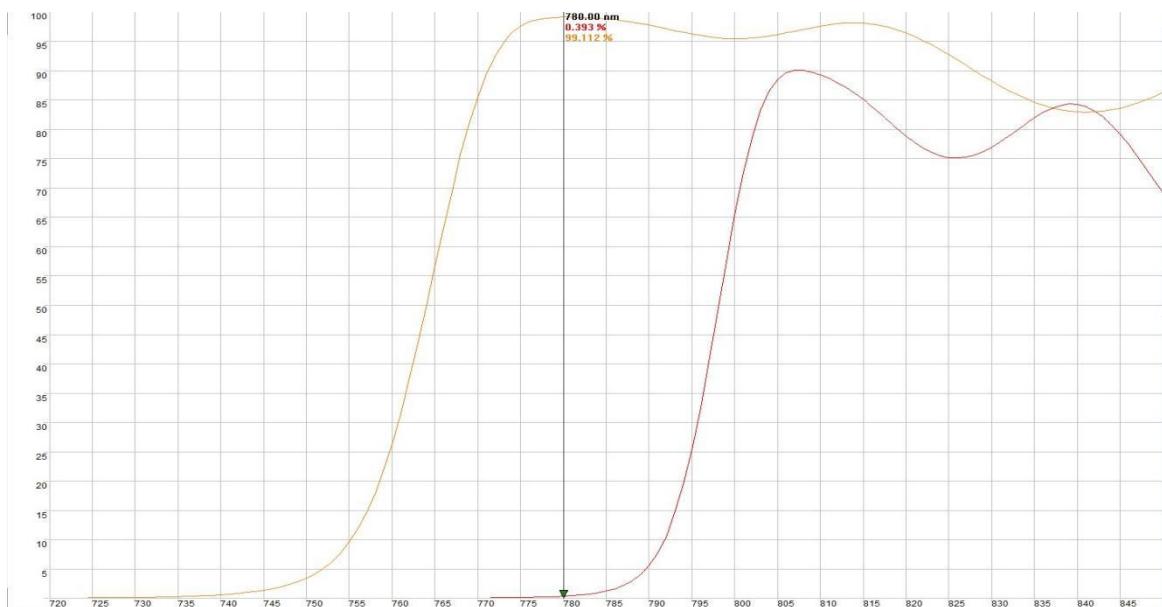
532nm&1064nm, R>99.9%



R>99.99%@1550nm, R<1%@775nm

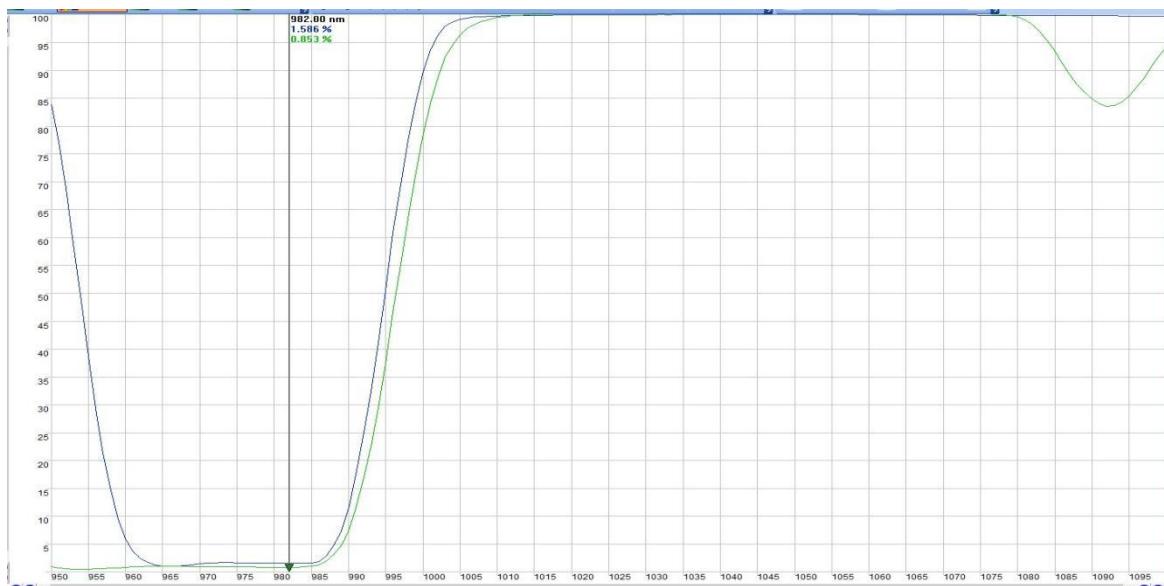
#### (7)

PBS@780nm, 45 度入射,  $T_p > 99\%$ ,  $T_s < 1\%$



(8)

NPBS



S1: HR@1020nm~1060nm@45° ( $R_s + p > 99.5\%$ ); AR@965nm~982nm @45° ( $R_s + p < 2\%$ );

S2: AR@965nm~982nm@45° ( $R_s + p < 0.5\%$ )。