 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

RISE 系列

射频离子源



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。


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。

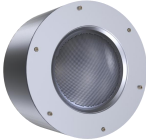
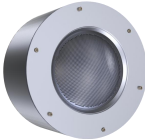
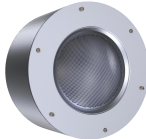


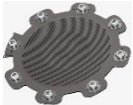





	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MS-05
		文件版本	A6


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

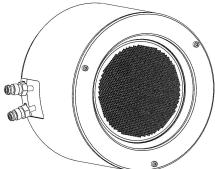
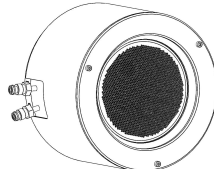
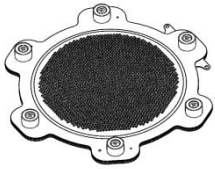
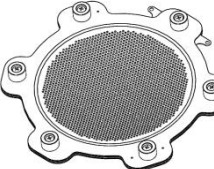


2.1 16.8cm 射频离子源


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。				

	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MS-05
		文件版本	A6

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 ₂ ，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 ₂)，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


	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MS-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 ₂ , 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 ₂) , 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 ₂ 纯度要求 99.999%		
冷却水	<ul style="list-style-type: none"> 去离子水，温度 16-24℃。 筒体水流量 > 2L/min，3.5kg < 离子源出水口和入水口压力差 < 6.4kg。 射频线圈水流量 > 1.2L/min，3.5kg < 离子源出水口和入水口压力差 < 6.4kg。 		
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。		
	配置一：中空阴极中和器		
	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

	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MS-05
		文件版本	A6
	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
	配置二：射频中和器		
	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
	*安装与配电注意事项：		
	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的接地，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。		

	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MS-05
		文件版本	A6

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

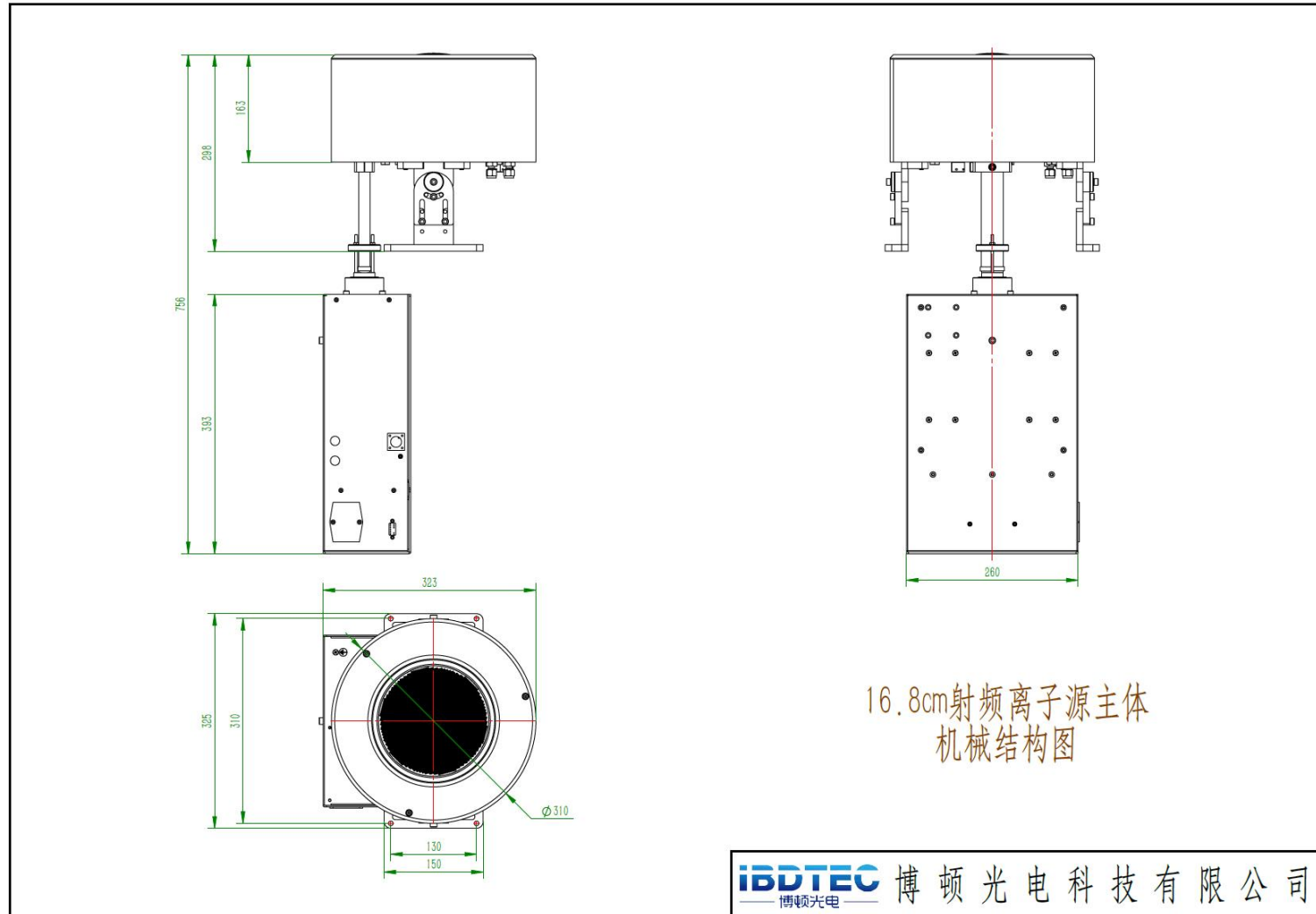
	射频离子源产品规格书	文件编号	BD-WI-MSC-05
		文件版本	A6

五、工作状态示意图

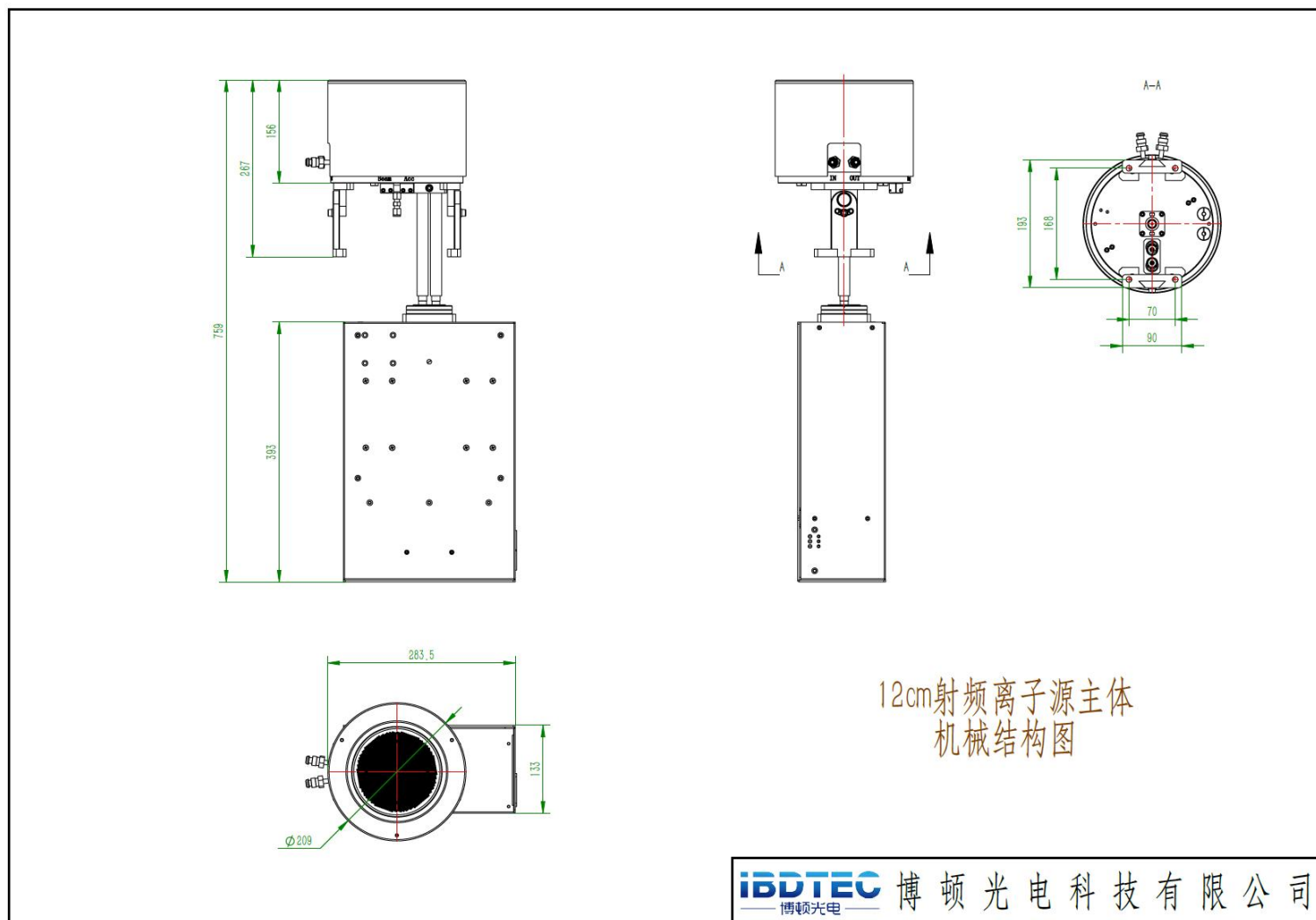


六、机械结构示意图

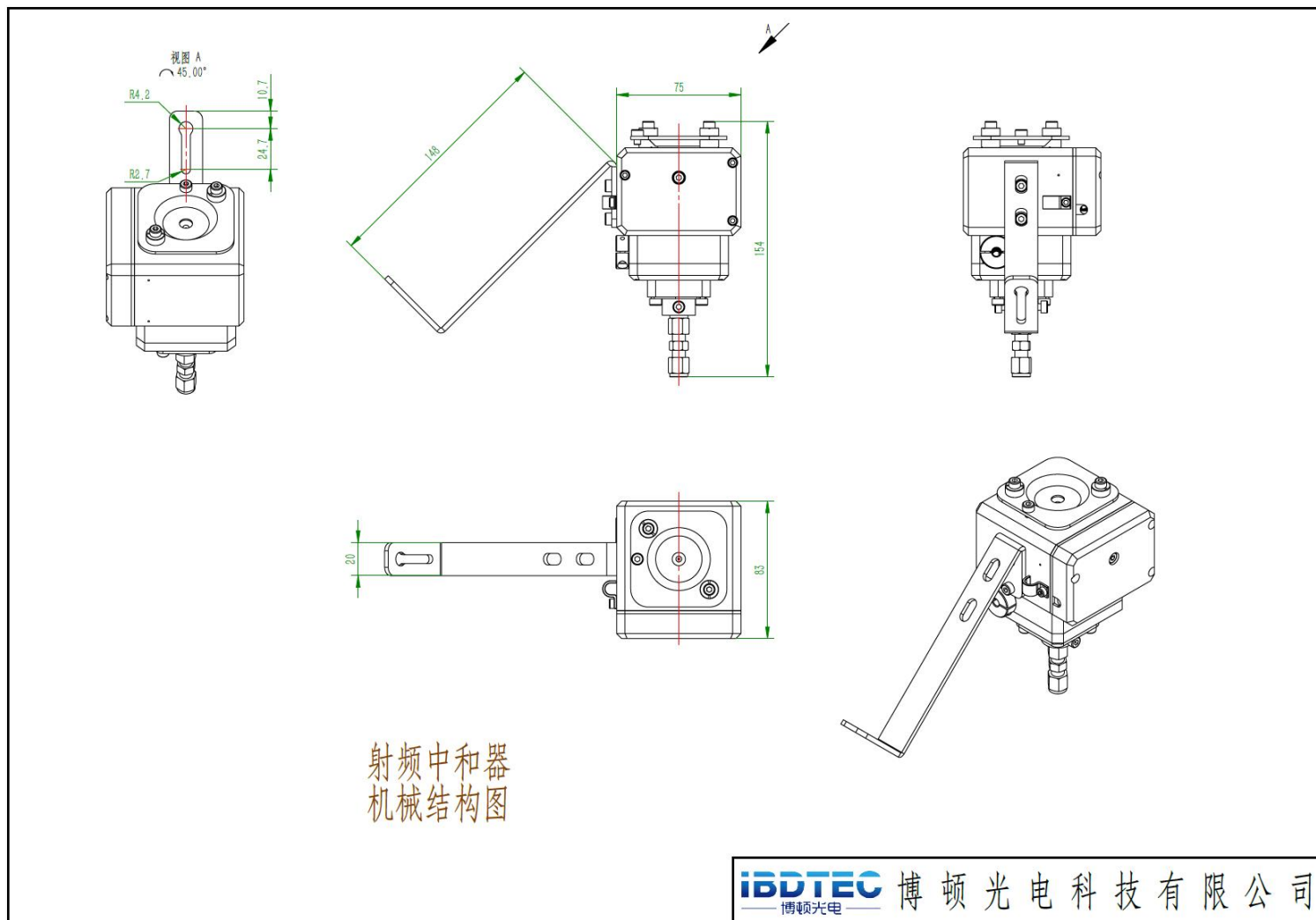
6.1 16.8cm 射频离子源主体



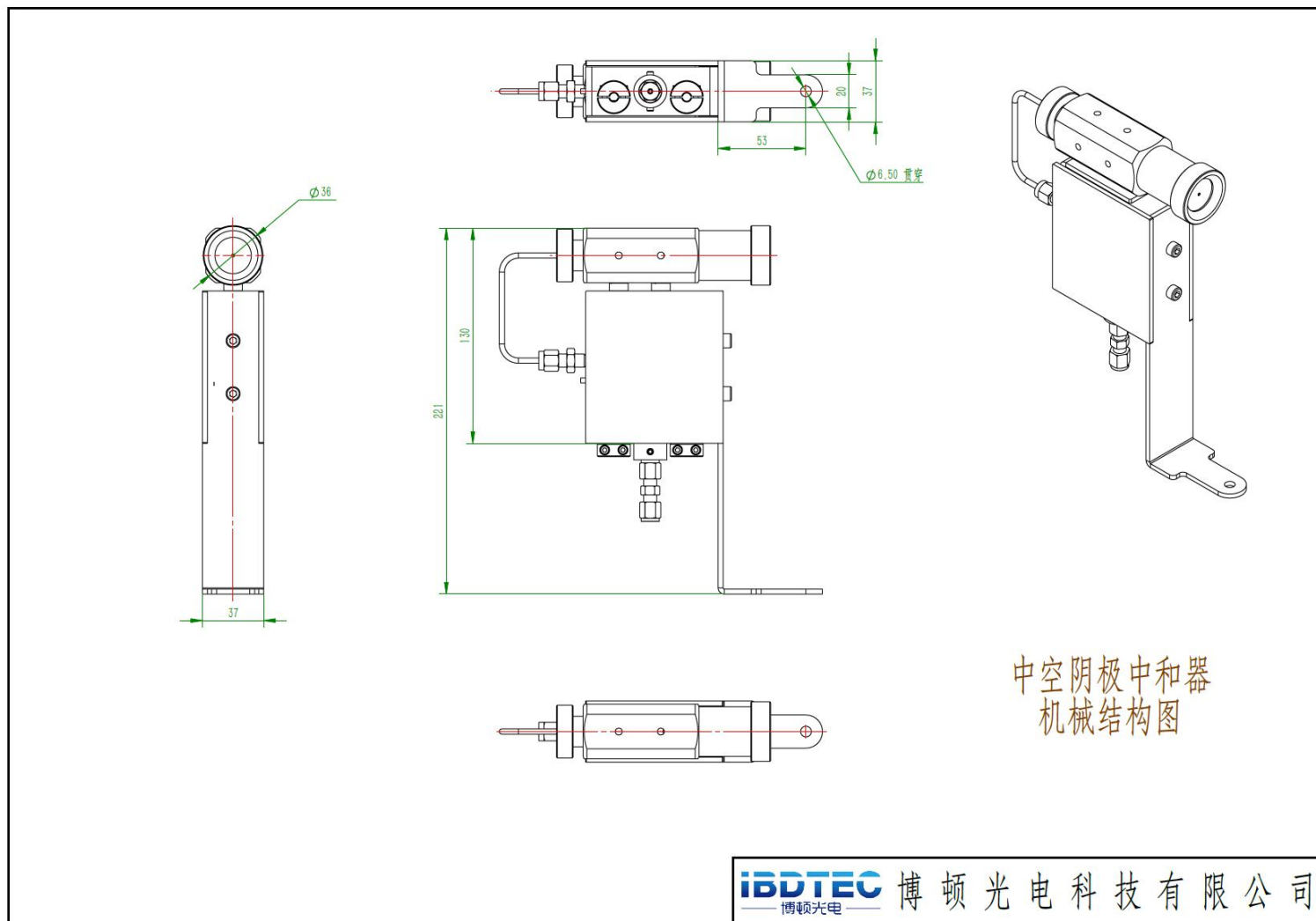
6.2 12cm 射频离子源主体



6.3 射频中和器

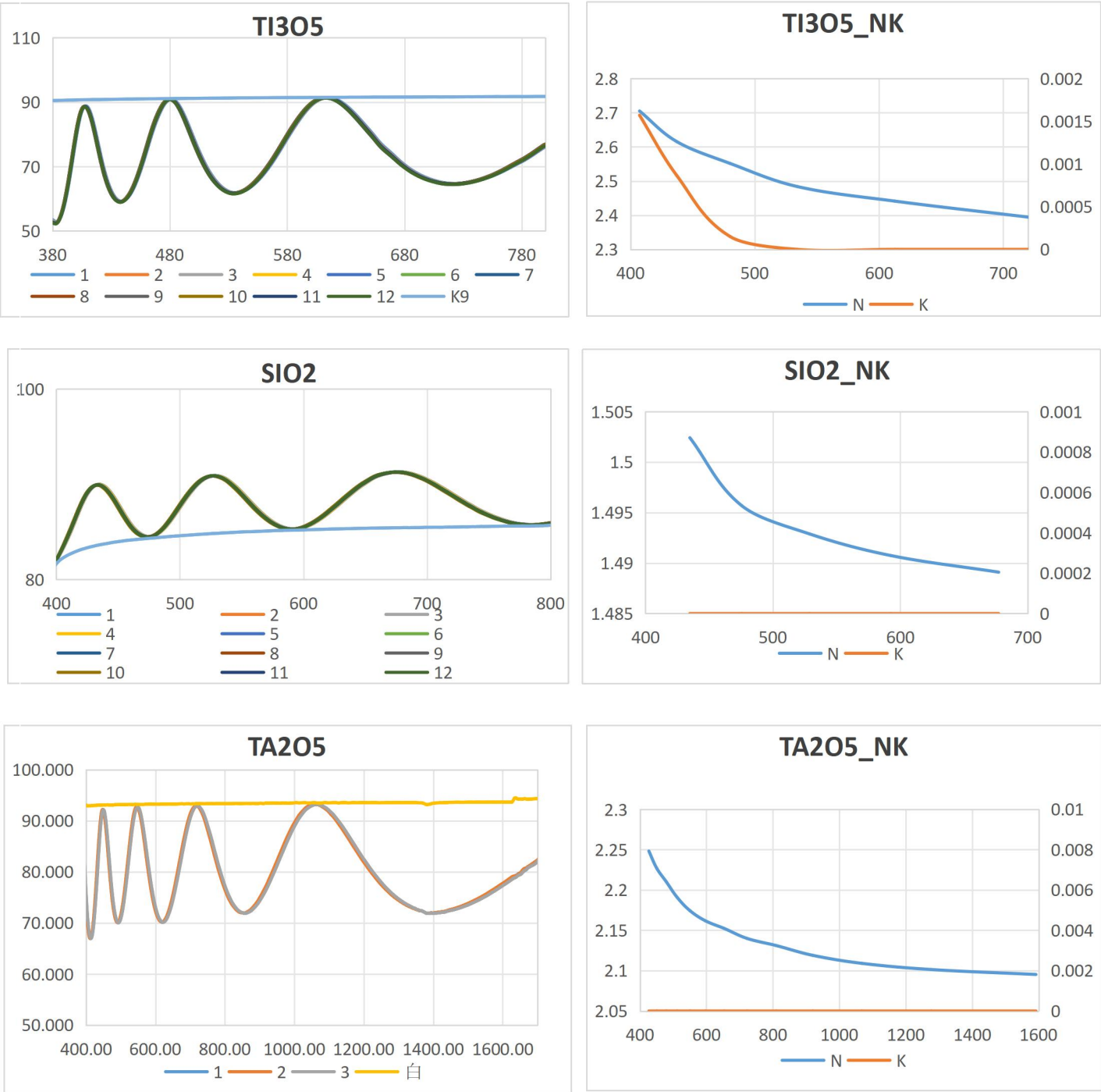


6.4 中空阴极中和器



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）

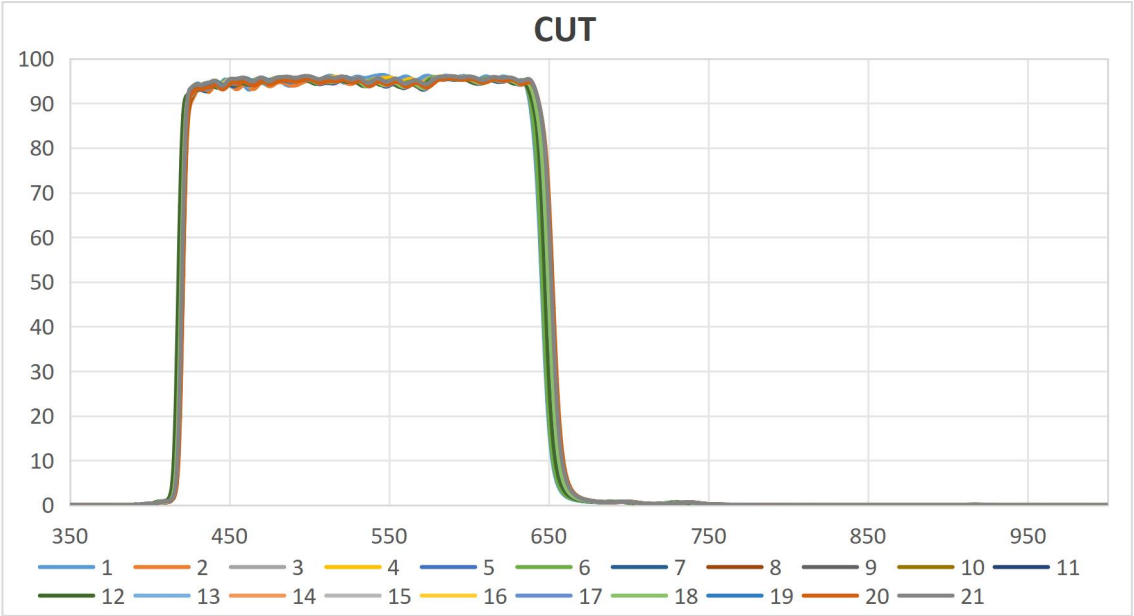


7.2 典型工艺案例（离子束辅助蒸发薄膜沉积工艺）

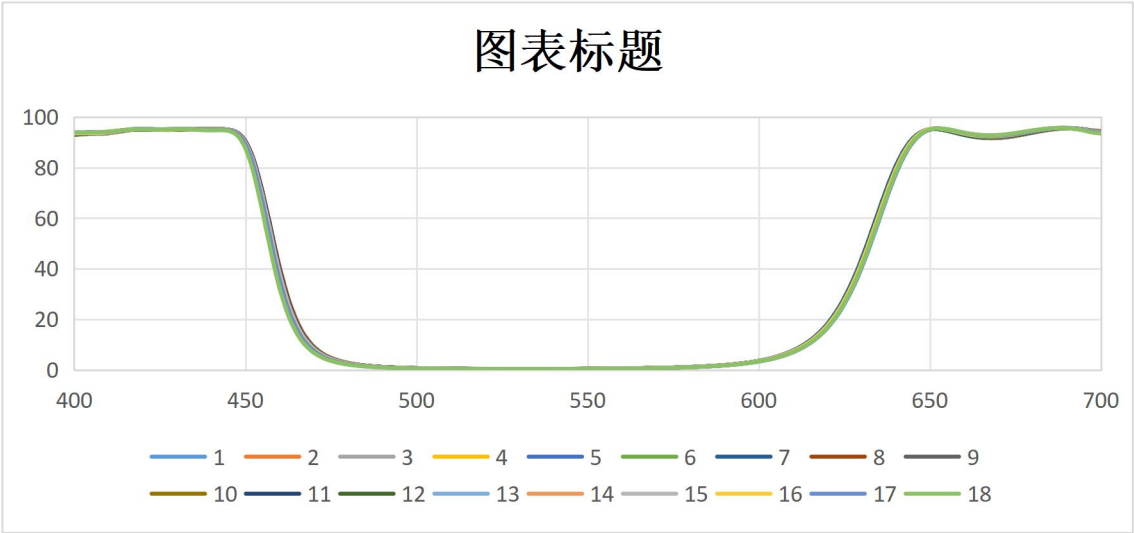
工艺参数：

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

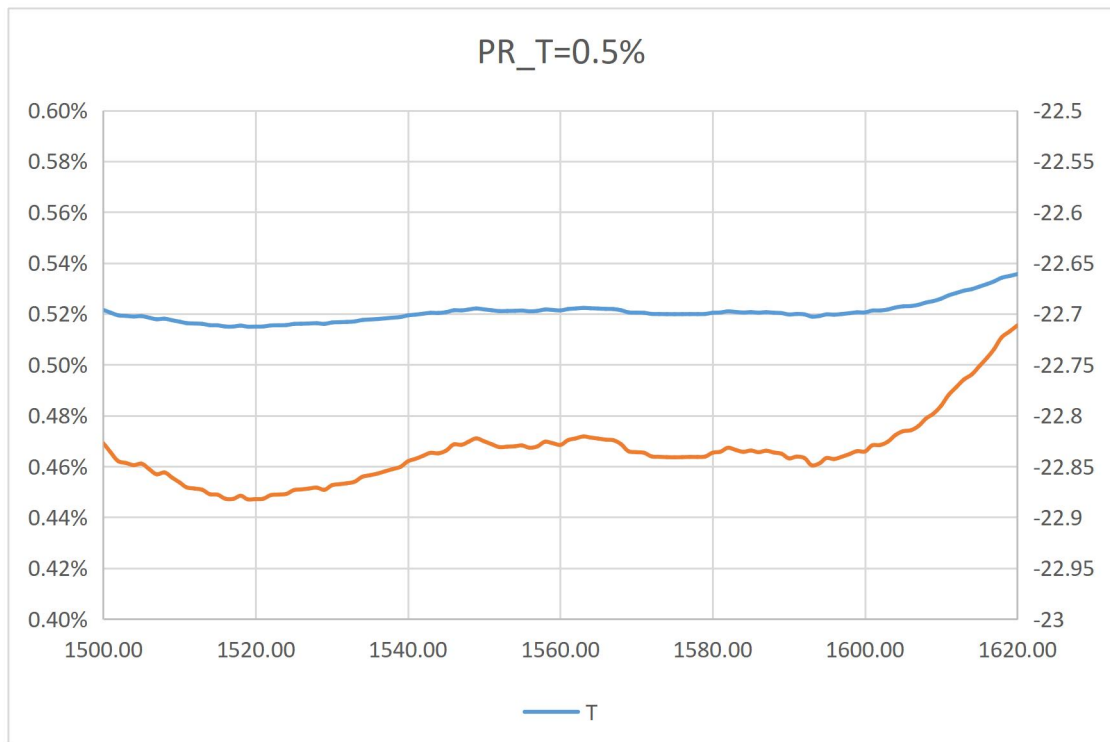
（1）**工艺指标：**350-400，Tmax<3%，Tave<1%；430-620nm，Tmin>90%，Tave>92%；417+7nm，T=50%；6477nm，T=50%，700-1100nm，Tmax<3%，Tave<1%



（2）**工艺指标：**半带宽差异<2.5nm

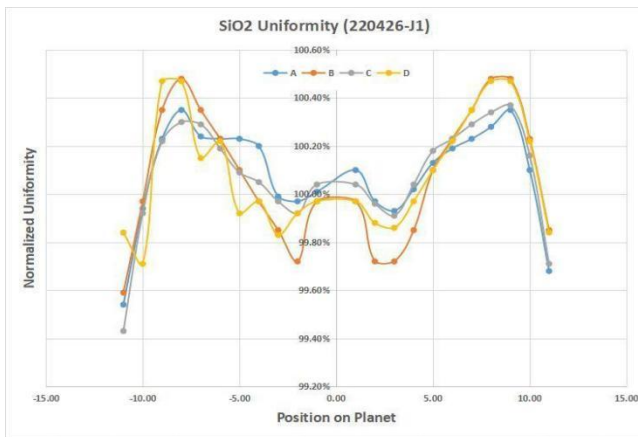


（3）**工艺指标：**TAP T=0.5%±0.05&1520~1580nm

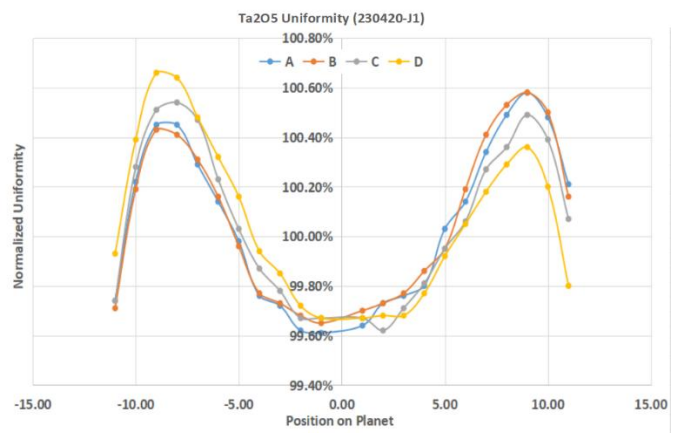


7.3 典型工艺案例（离子束溅射薄膜沉积工艺）

(1) 溅射薄膜均匀性验证



SiO₂ 均匀性: $\pm 0.5\%$



Ta₂O₅ 均匀性: $\pm 0.5\%$

(2) 材料 NK 值

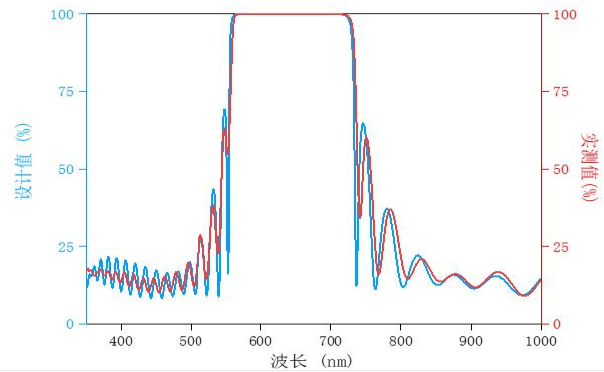
SiO2		
Wavelength(nm)	n	k
380.0112	1.492815	0
380.767609	1.492731	0
381.523956	1.492647	0
382.280304	1.492564	0
383.036591	1.492481	0
383.792847	1.492399	0
384.549042	1.492316	0
385.305206	1.492235	0

SiO2NK 值

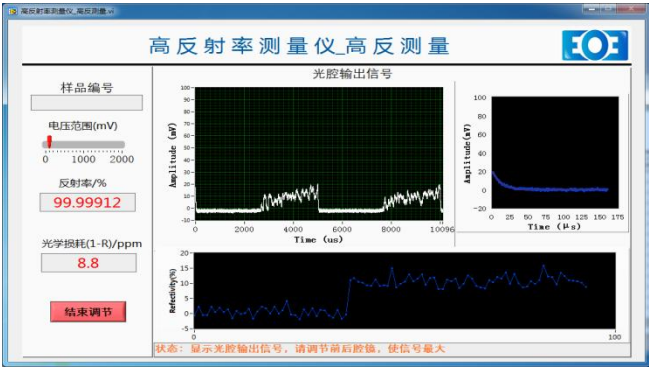
Ta2O5		
Wavelength(nm)	n	k
380.0112	2.288911	0
380.767609	2.287764	0
381.523956	2.286628	0
382.280304	2.285502	0
383.036591	2.284387	0
383.792847	2.283283	0
384.549042	2.282189	0
385.305206	2.281106	0

Ta2O5 NK 值

(3) 700nm 超低损耗高抗激光损伤薄膜



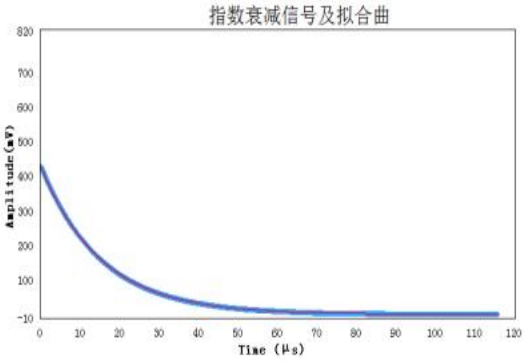
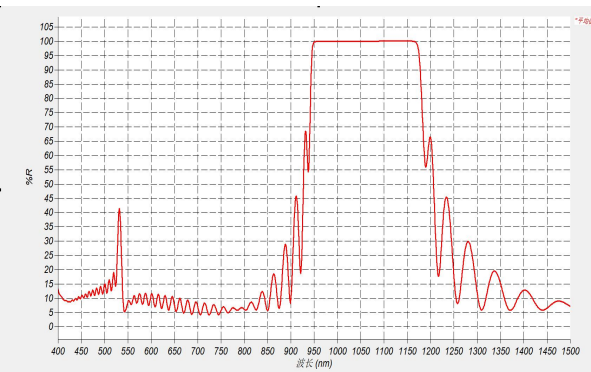
设计光学曲线与镀制膜层实测光学曲线

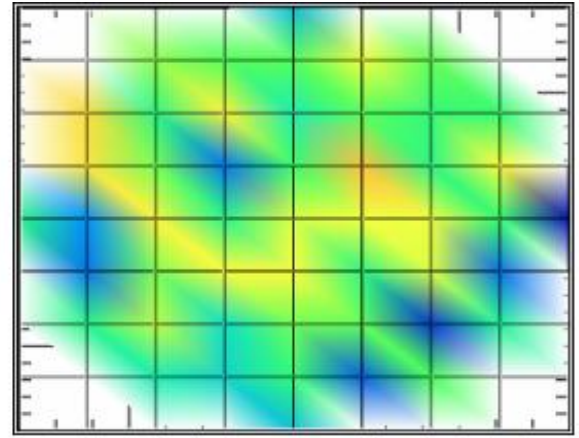
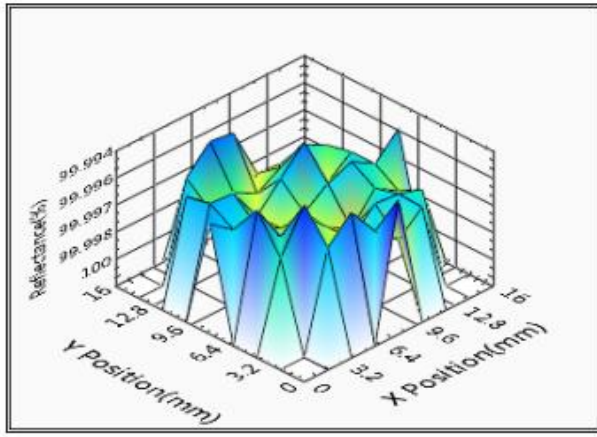


光学损耗检测结果图

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





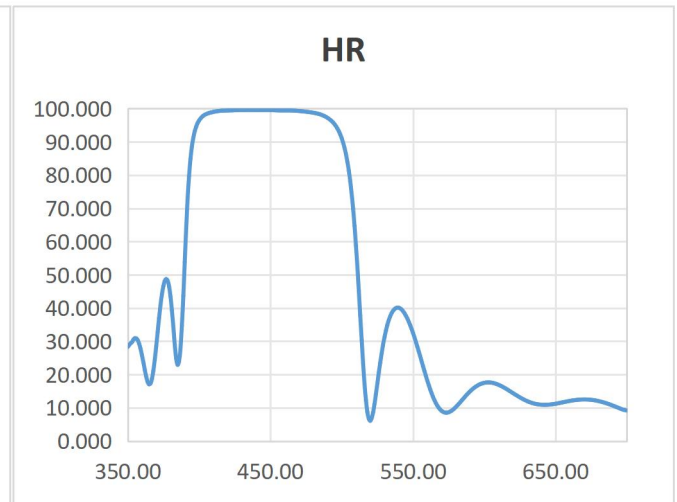
普通石英片光洁度 10-5 反射率扫描结果

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

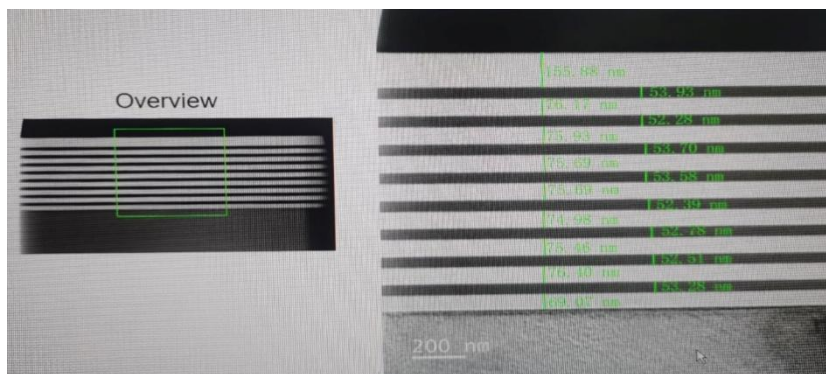
(5) 激光芯片腔面镀膜



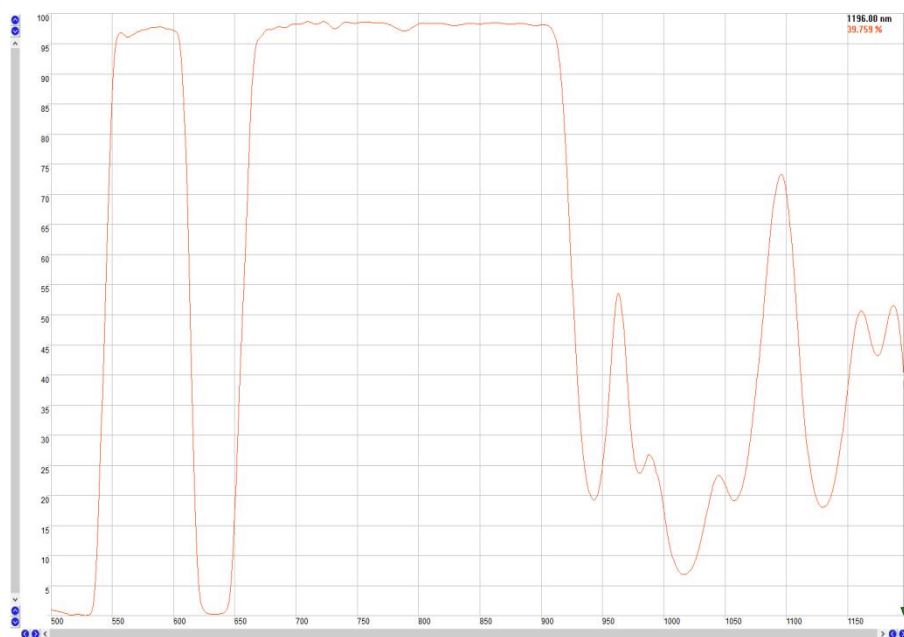
AR 分光曲线



450nmHR 分光曲线

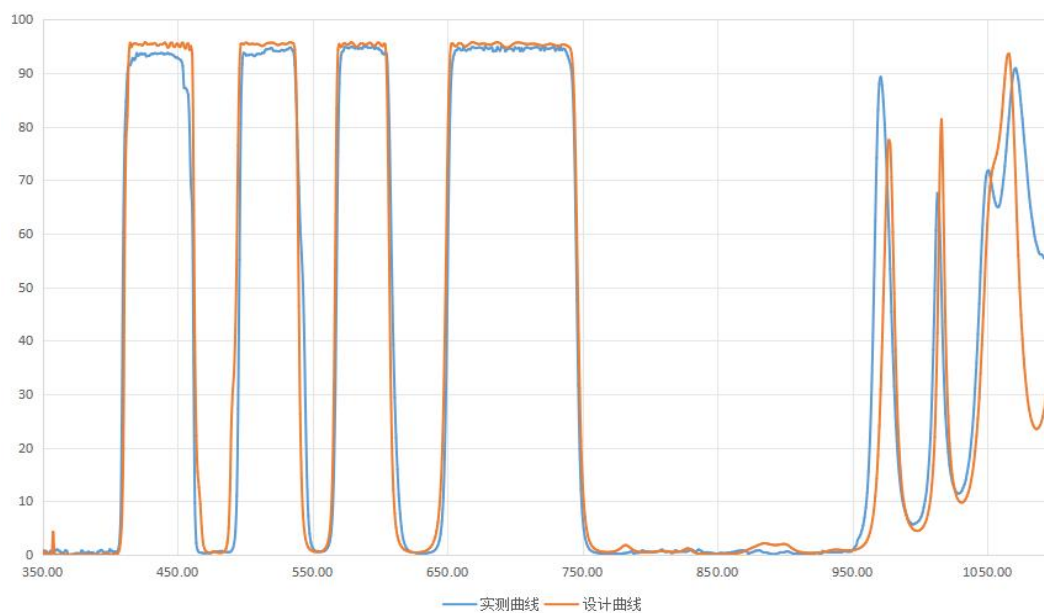


450nmHR 薄膜 TEM 图像

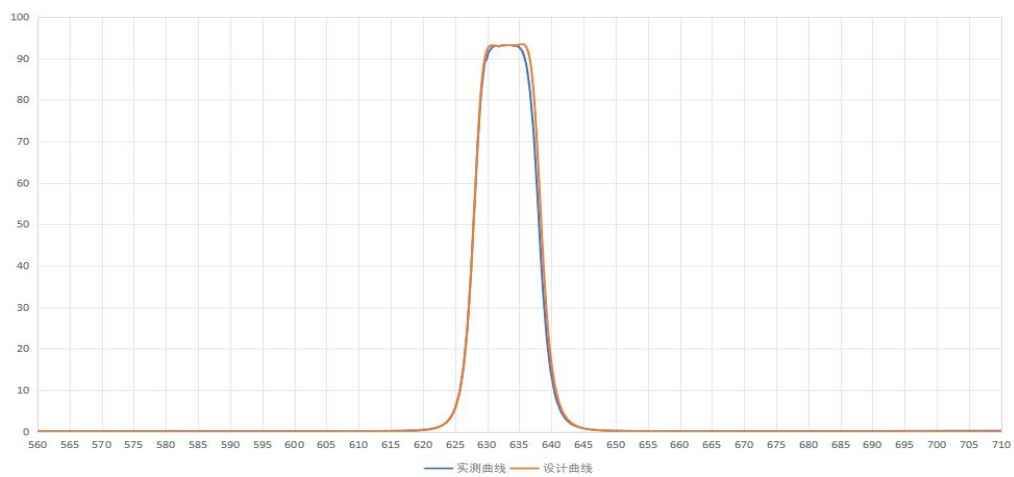


45°入射双通道负滤光片

1. $T_{avg} \geq 95\%$ @ 549~602nm & 665~900nm, $AOI=45^\circ$, $T_{88\% \sim T_{2\% \text{ band}}} < 12\text{nm}$;
2. $R_{avg} \geq 95\%$ @ 515~535nm & 634~645nm;
3. 入射角/半锥角 $AOI=45^\circ \pm 1^\circ / 4^\circ$;
4. $AOI=45 \pm 3.7^\circ$ 在过渡段区域 $T=50\%$;
5. 波长漂移 $< 12\text{nm}$ 。

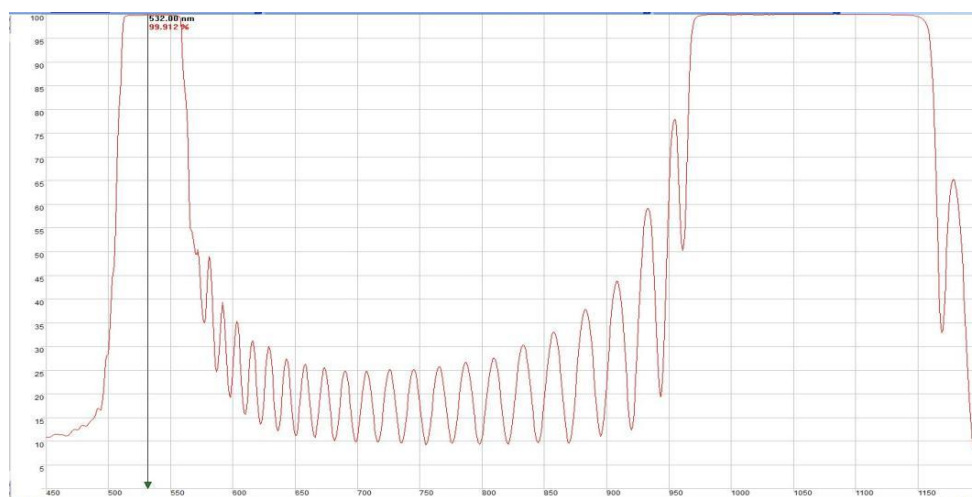


四通道负滤光片

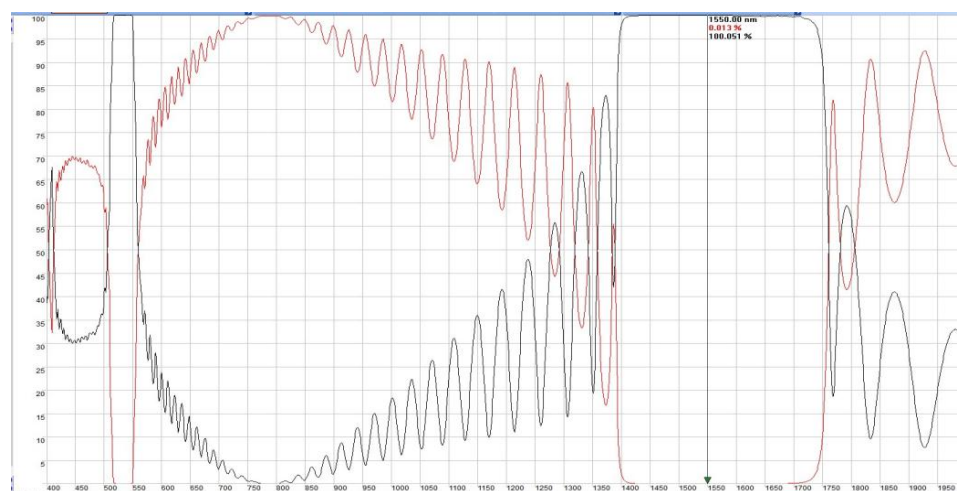


窄带滤光片

(6) 高功率激光抗损膜



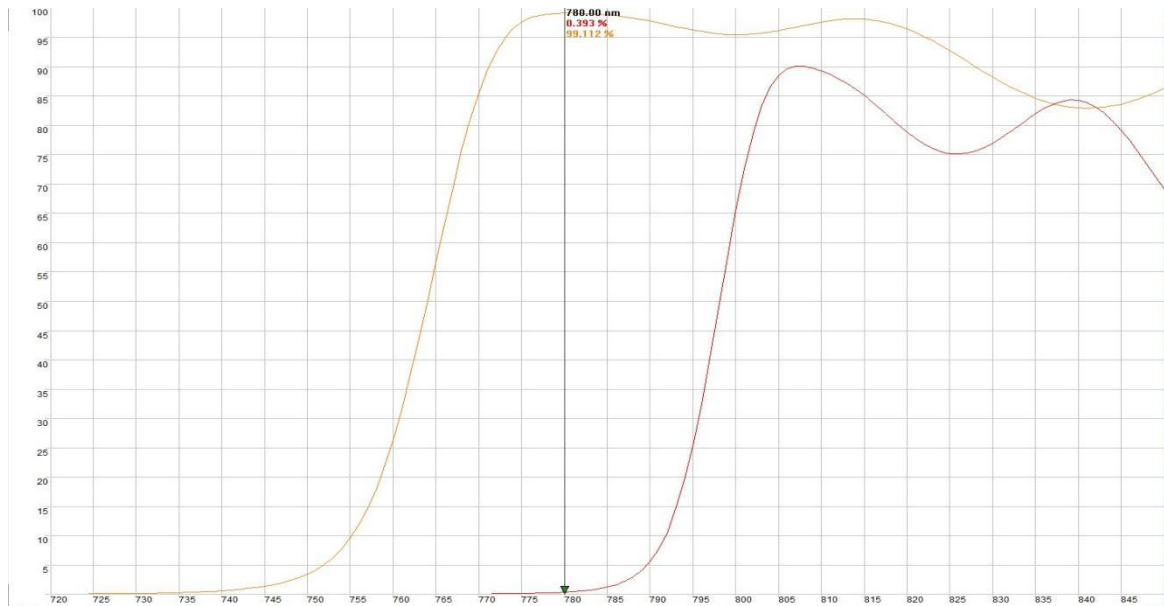
532nm & 1064nm, $R > 99.9\%$



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

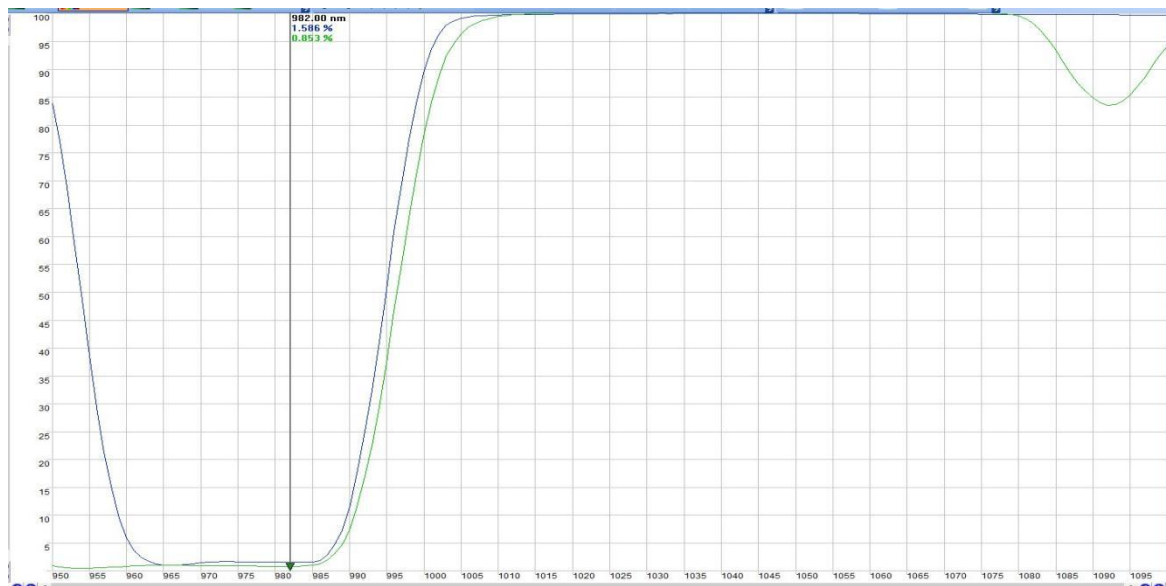
(7)

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° ($R_s + p < 0.5\%$)。