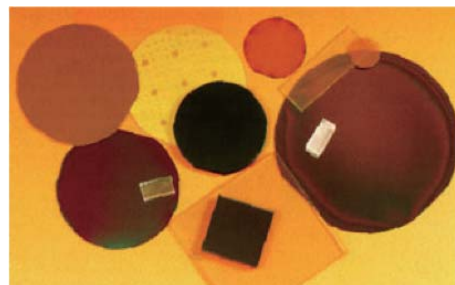


## 3.4 薄膜厚度 / 折射率测试仪

### 棱镜耦合波导测试仪



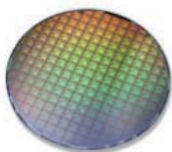
Meticon 公司的 Model 2010 棱镜耦合仪使用先进的光波导技术，对电介质及聚合物膜的膜厚和折射率 / 双折射进行快速及准确的测量。对于许多薄膜及光波导用途，Model 2010 提供了比以椭圆光度法或分光光度法为基础的传统仪器更独特的技术。

#### 主要技术指标

- 折射率精度： $\pm 0.001$  (甚至更高 0.0001-0.0002)z 折射率分辨率： $\pm 0.0003$  (甚至高于 0.00005)
- 厚度精度： $\pm (0.5\%+50A)$  厚度分辨率： $\pm 0.3\%$
- 折射率测量范围：2.65 以下 (一些情况可达 3.35 以下)
- 操作波长：632.8nm, 1310nm, 1550nm 以及其他可见光 / 近红外光
- 允许的基底材料：硅、砷化镓、玻璃、石英、GGG、蓝宝石、铌酸锂等
- 软件：windows version 操作软件

#### 2010 棱镜耦合仪的主要特点

- 中 / 厚膜膜厚及折射率 (尤其是光波导) 测量的最佳选择
- 不需要预先知道膜的厚度
- 独特的气压耦合方式，不需要加耦合液



- 输出：计算机显示和打印机输出

薄膜类型和折射率	厚度和折射率一起测量	仅测量厚度
硅基上的二氧化硅 (n=1.46)	0.48-150mm	0.20-0.48mm
硅基上的光刻胶 (n=1.63)	0.42-150mm	0.18-0.42mm
二氧化硅上的光刻胶 (n=1.63)	0.70-150mm	0.30-0.70mm
硅基上的聚酰亚胺 (n=1.72)	0.38-150mm	0.15-0.38mm
二氧化硅上的聚酰亚胺 (n=1.72)	0.50-150mm	0.16-0.50mm
硅基上的氮氧化硅 (n=1.80)	0.35-150mm	0.14-0.35mm
二氧化硅上的氮氧化硅 (n=1.80)	0.45-150mm	0.13-0.45mm
硅基上的氮化硅 (n=2.0)	0.32-150mm	0.12-0.32mm
二氧化硅上的氮化硅 (n=2.0)	0.30-150mm	0.15-0.30mm

#### MODEL 2010 的优势

Model 2010 数据分析软件是完全通用的，兼容 Windows XP / Vista / Windows 7, 极大地提高了用户友好的控制程序，和新测量的功能，允许测量从最常见到最特殊的薄膜而不需依靠内部系数或菜单式校准曲线。

- 不必预先知晓厚度及折射率
- $\pm 0.0005$  常规折射率分辨率 - 尤其在大批量生产时比其他技术更具优势 (可获得更高折射率)
- 完全通用化 - 没有固定的薄膜 / 基底合并菜单
- 可测量双膜结构中的单膜厚度及折射率
- 可进行体材料或基底材料的高精度折射率测量
- 快速测量薄膜或漫反射光波导参数 (20s)

美国 Meticon 公司生产了世界第一台棱镜耦合仪，开创了在薄膜、大面积材料、光波导等实际应用中的棱镜耦合测量技术，多年来已经有超过千套测试系统在多个顶级大学，研究所和企业实际应用。

### 测试原理

当光入射到棱镜上，随着旋转台的旋转，入射角就随之发生了变化，在某一个入射角度，光子就会经空气狭缝进入薄膜传输出来，因此探测器得到的光子能量就会降低，形成凹陷，这叫做泄漏模。第一个模的位置决定了薄膜的折射率，而模间隔决定了薄膜的厚度。

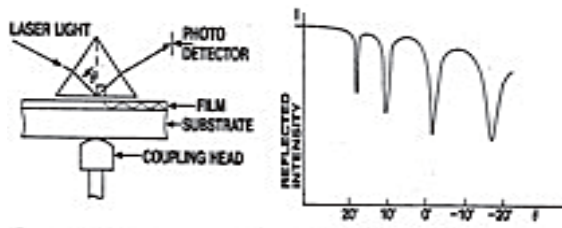


Fig. 1. Measurement principle for thin film

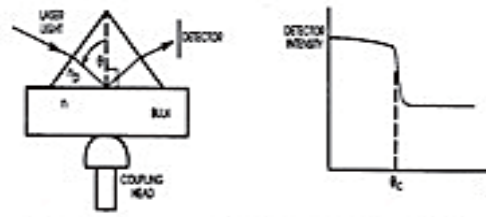


Fig. 2. Measurement principle for bulk material

### 棱镜耦合仪和椭圆仪的区别

	棱镜耦合仪	椭圆仪
测量原理	利用棱镜耦合原理, 测量不同角度的输出模态, 计算得到折射率和厚度	接受由被测样品反射回来的单色光的强度和偏振态
直接或间接的厚度测量	直接得到膜厚和折射率值	对于测量超过 5000 埃以上的膜, 必须由另外的一台仪器测出初始值, 然后再由椭圆仪得到增加的膜厚. 同时准确度会受到影响.
厚度测量范围	>3000- 5000 埃 (折射率和厚度同时测) >1200- 2000 埃 (折射率或厚度其中一个为已知, 测量另一个)	可以测量低于 1200- 2000 埃
折射率分辨率和准确度	分辨率: 0. 00005 准确度: 0. 0001	准确度和分辨率低于棱镜耦合仪 1- 2 数量级
光学吸收的敏感度	不影响	对薄膜的光学吸收非常敏感, 影响测量准确度
对基底材料的敏感度	只需要知道基底的折射率高于膜的折射率	需要预先知道基底材料的折射率的实部和虚部
体材料折射率的测量	只测量体材料的折射率实部	可测量体材料的实部和虚部, 但准确度低于棱镜耦合仪
在透明基底上测量薄膜	可以	不可以
测量双层膜	可同时测量双层膜的四个参数 (两层的折射率和厚度)	必须知道其中的两个参数, 才能测量出其他两个
折射率和双折射的各向异性	可测量薄膜和体材料 x, y, z 三方向的折射率	不可以