

## 真空镀制干涉薄膜时监控片高度的计算

在用真空热蒸发介质镀制干涉薄膜时，膜层的厚度通常是用光电光度法进行控制的<sup>[1]</sup>，其中用窄带干涉滤光片分出单色控制光束。这时，为了在镀件上得到光学厚度为 $\lambda/4$ 的膜层（ $\lambda$ 是监控滤光片的中心波长），镀件样品应放置在蒸发源上方一定的高度处。但常常需要这样的镀层，它们的光学厚度并不等于现存滤光片中心波长 $\lambda$ 的四分之一。为了达到这一目的，采用的一种措施就是改变监控片的高度。

本文确定了监控片的高度同镀件上膜厚变化的关系。

在与蒸发源平面平行的静止的监控片上的某点B上，当匀速蒸发时，在时间 $t$ 内形成的膜层厚度 $d$ 等于<sup>[2]</sup>：

$$d = \frac{v}{\pi \rho h^2 \left[ 1 + \left( \frac{l}{h} \right)^2 \right]^{3/2}} t = ct \quad (1)$$

式中， $v = \frac{dm}{dt}$ ——蒸发速率； $\rho$ ——膜料密度； $h$ ——监控片平面与蒸发源平面之间的距离（即监控片的高度）； $l$ ——蒸发源与B点在蒸发源平面上的投影之间的距离。

现在，我们来分析，当监控片高度改变时，会发生什么情况。让 $t_1$ 时刻在高度 $h_1$ 的镀件

如果多面体的面数为 $n$ ，则 $\theta_0$ 被限制在

$$\theta_0 \leq \frac{2n}{\pi} \quad (18)$$

范围内。假设 $L$ 为一给定值，要想把整体装在一个小容器内，采用小的焦距 $f$ 和大的偏向角 $\theta_0$ （即减少 $n$ ）是有利的，但这时为了使扫描速度保持一定，则又必须加大多面体的旋转速度，所以这要和机械强度做统一考虑。一般 $n$ 选择在6~24的范围。

多面体的加工误差有：①各个面所分割的角度误差；②相对于旋转轴的面侧斜；③面的平面精度等。其容许值根据不同的用途而异，在大多数场合，①、②两条不大于10秒，③条不大于 $\lambda/8$ ，这些都是相当严格的。

### 参 考 文 献 (略)

摘译自 光学(日)，1981，Vol.10，No.5，P.306~313.

李仲义 朱清风 译 源永安 校

上形成的膜厚为 $d_1$ ，而在 $t_2$ 时刻高度 $h_2 = h_1 + \Delta h$ 处的膜厚为 $d_2$ 。假定蒸镀过程的全部工艺参数保持不变，那末可以认为，镀件上的膜层厚度与其成膜时间成正比。这样， $d_1/d_2 = t_1/t_2$ 。

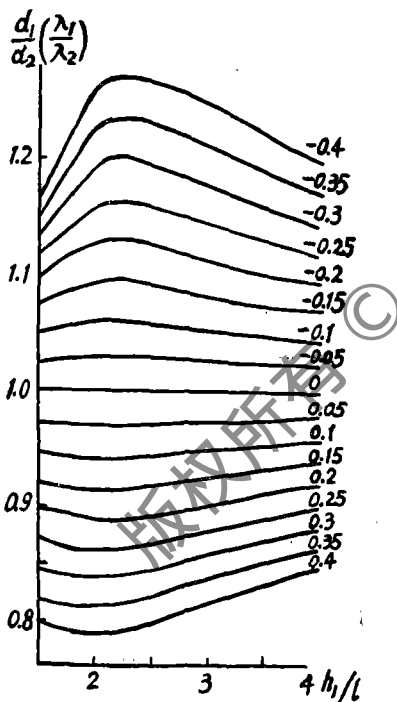
但是，当监控片的高度改变时，监控片上的镀层厚度却保持不变。因为膜厚是按同一个滤光片进行控制的（膜厚仍为 $\lambda/4$ ——译注），也就是 $c_1 t_1 = c_2 t_2$ 。由此得到

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{h_2^2(h_1^2 + l^2)^2}{h_1^2(h_2 + l^2)^2} \quad (2)$$

为了计算方便起见，让 $\Delta h/l$ 取各种数值，便绘制出如图所示的下述关系的曲线簇

$$\frac{d_1}{d_2} = f(h_1/l, \Delta h/l)$$

由给定的 $d_1/d_2$ 和 $h_1/l$ 值，在两条已知 $\Delta h/l$ 值的曲线之间，可确定一个待求点，从该点的位置便可确定所求的 $\Delta h/l$ 值。为了对公式（2）作实验校核，进行了一系列的试验，其结果列于表中。在所有试验中， $h_1 = 467$ 毫米， $l = 220$ 毫米。



$\Delta h$ (毫米)	$d_1/d_2$ (实验值)	$d_1/d_2$ (计算值)
-52	$1.1622 \pm 0.0078$	1.1522
-43	$1.1296 \pm 0.0074$	1.1244
-19	$1.0507 \pm 0.0070$	1.0532
-11	$1.0373 \pm 0.0066$	1.0305
+13	$0.9582 \pm 0.0070$	0.9652

#### 参 考 文 献 (略)

译自 OMI, 1982, No 2, P. 57.

丁方 译 黄君兰 校

$\Delta h/l$ 取不同值的函数

$d_1/d_2 = f(h_1/l, \Delta h/l)$  曲线。曲线上的数字标示 $\Delta h/l$ 值