

# 红外光学薄膜监控系统初始化 参数自检算法设计

胡民锋 朱福荣 张凤山

(中国科学院上海技术物理研究所, 上海·200083)

**摘要** 本文对红外光学薄膜监控系统研究中的初始化参数,包括输入膜系、监控方式、监控波长、材料系数、比较片选项、控制速率和进程膜系以对话框的形式给出,用户在输入参数时程序对用户的输入进行自动监视,确保用户能正确地输入各个参数,使光学薄膜的自动监控提供安全机制,本文还给出了上述自动监视的相应算法。  
**关键词** 光学薄膜监控,初始化参数,算法设计。

## INITIALIZATION PARAMETER AUTO-CHECK ALGORITHM EXECUTION OF INFRARED THIN FILM MONITORING SYSTEM

HU Min-Feng ZHU Fu-Rong ZHANG Feng-Shan

(Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200083, China)

**Abstract** Initialization parameters used in infrared optical thin film monitoring system, including input coatings, monitoring mode, monitoring wavelength, material coefficients, slice options, etc., were listed in forms of dialog control. When the user inputs these parameters, the application programme can automatically check these parameters' validity to ensure that the contents the user inputs are correct, thus, it supplies a kind of security mechanism for subsequent automatic control of optical thin film process. The corresponding algorithm was also given in this paper.

**Key words** optical thin film monitoring, initialization parameters, algorithm design.

### 引言

在红外光学薄膜自动监控系统中,系统能对用户输入的初始化参数进行动态的检查是很有必要的,它能及时地提供用户关于所输入的参数的合法性进行确认而无需用户对其进行逐个的检查,在光学薄膜自动监控系统中,用户所输入的参数很多,所以为避免不必要错误的发生,并为后续的成功控制提供必要的保证,制定了一种参数的输入规范,设计了一种符合参数规范的合法性的算法。

### 1 参数规范

#### 1.1 膜系规范

(1) 膜层材料用字母 A—M 来表示,膜层厚度用膜层字母前面的浮点数表示,如 2H2L1, 2M0.8L,

(2) 对于重复的膜堆用单元的膜堆加括号来表示,括号的后面的整数表示单元膜堆的重复数,括号前面的浮点数表示监控波长换算出来的膜堆的波长指数,代表相对于监控波长的光学厚度,如 2.34(0.5HL0.5H)3,如果该膜堆后面仍有膜层,则应在该膜堆的后面加上符号'|',如 3(0.5HL0.5H)2.34|2HL.

(3) 膜系开头须以字母 'G|' 开头,字母 'G' 表示薄膜沉积的基片,膜系中不允许出现字母 'G'.

(4) 膜系中的字符数限制在 500 个字符以内,膜层材料前光学厚度不能超过 100. 正确的膜系设计表示式为:

G|2.1H1.2A2.3BCDEFHIJKLM1.23(F2MF)7  
|H2LHM2.3(H2LH)5

当用户在监控系统初始化对话框的膜系组合框中完

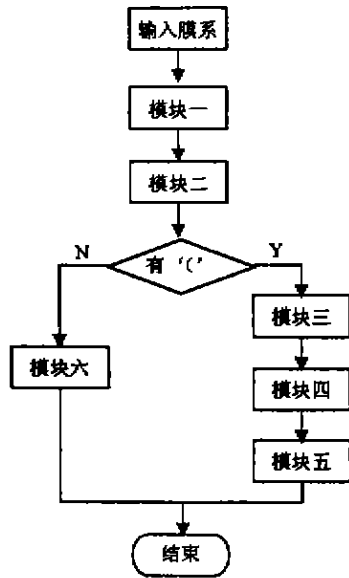


图1 总流程图

Fig. 1 General sequence diagram of this algorithm

成膜系输入时(按回车键表示输入完成),应用程序能对用户输入的内容进行合法性的检查,指出可能存在的错误提示给用户,若内容正确,把膜系与组合框的列表框中可能存在的膜系进行比较,若列表框控件中有相同膜系,则忽略,若没有相同膜系,则把用户所输入的膜系加入到列表框控件中。列表框控件中所能容纳的膜系数量为13个,它能保存最近

13种用户曾经输入的膜系,这样用户在通过点击主控窗口中相应菜单项打开初始化对话框时,不须对先前曾经输入过的膜系重新输入,只要在相应的列表框控件中选择即可。

根据上述的要求和膜系的形式,由于膜系由符号'|'分开,所以膜系检查的第一步可以分符号'|'之间的膜系字符串,这由模块一来执行,对于符号'|'之间的字符串,又由括号('(','.')分开,所以对于括号之间的字符串,先分别找出括号 '(' 前的数字字符和括号后的数字字符,并把它们转化成相应的数值并保存,然后把括号里的由数字和字母组成的字符串根据保存的括号前后的数值展开。模块二将符号'|'之间分出的膜系分解成包含('(','.')的膜系和数字字母膜系,模块三、四执行括号('(','.')前后的数字转化成数值算法,模块五执行括号内的字符串展开的算法,模块六执行一般数字字母字符串的检查和拆分的算法,检查算法分为六个模块,最后膜系检查成功后将膜系分成两个数组,一个为代表材料的字符串的字符数组,另一个为代表字母前数字的浮点数数组,最后,把数组合并成一个拆分数组显示在分解膜系编辑框中,膜系分解成功后,将拆分的膜系(拆分成数字字母序列)显示在分解膜系编辑框中。总流程图如图1所示。

## 1.2 其它规范:

监控方式组合框为下拉列表框形式,用户可以

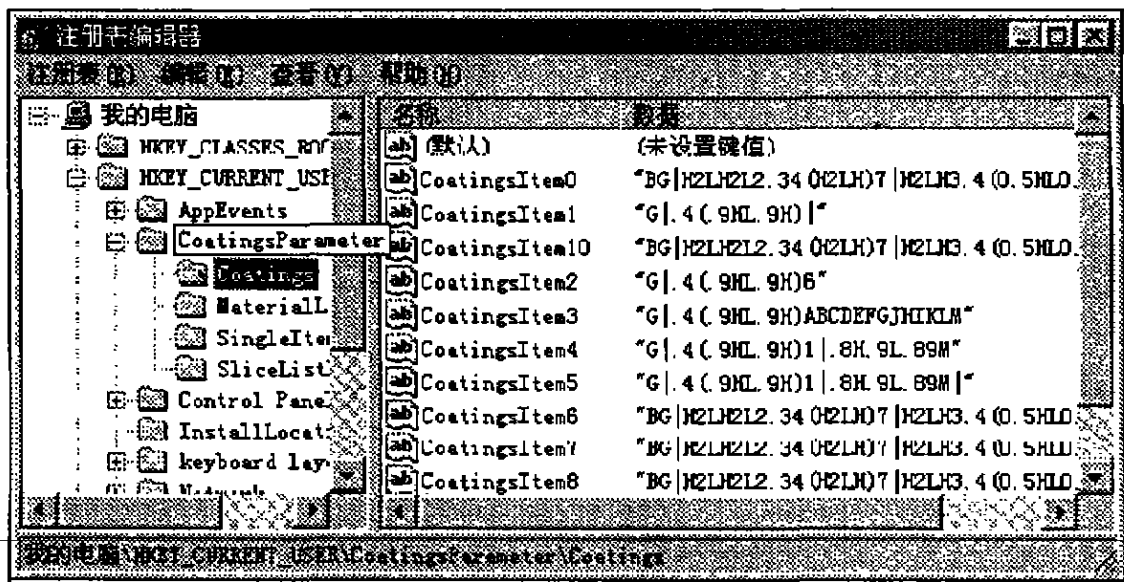


图2 注册表中膜系计算结果

Fig. 2 Calculated results of coating in registry

在下拉列表框中选择透射和反射两种方式, 默认方式为反射. 监控波长中只允许在其中输入数字且其大小为 300—10000nm 之间的数值.

材料系数选项中包括材料(A—M)、折射率、消光系数、蒸发速率, 材料限制在 A—M 之间选择, 折射率和消光系数的值分别限制在 1—10 和 0—50 之间, 控制速率在 1—1000 Å/sec, 当材料系数各选项中都包含在正确的内容时, 在控制速率中输入内容后按回车把该材料的参数添加到其相应的列表框控件中.

比较片参数选项中的比较片要求用户输入的是比较片的序号, 限定在 1—20, 控制波长跟监控波长数值的限制范围一样, 进程膜系必须以一种材料(代表比较片的材料)后跟符号'|'组成, 如'A|'等, 其中代表比较片的材料前不能跟有数字, '|'后的表达式代表上述用户输入的膜系中在该比较片上的部分, 用膜层的序号表示, 如第 1 层到第 5 层膜系在比较片 A 上, 可写成'A|1—5'表示, 对于比较片上镀有预镀层的情况, 用户应该在 '|'后先输入预镀层的膜系, 再输入要镀的膜系, 如'A|H2LH1—5'等, 同

样, 进程膜系输入按回车后, 若该比较片的参数都符合规范, 就将该比较片的参数放到其相应的列表框中.

当所有的膜系数都输完后, 若正确, 用户点击确定按钮后, 程序则把用户所输入的结果参数保存到注册表中, 如图 2 所示为膜系对话框中的膜系组合框中以往输入的膜系类型. 当用户下次重新打开膜系初始化对话框时, 程序能重新把用户最近输入的结果填充到相应的对话框控件中.

## 2 结语

根据以上算法编制的程序, 运行结果完全能满足设计的要求. 这样, 在红外薄膜的监控过程中就能保证用户输入的初始化数据的正确性, 为有效控制镀膜过程奠定了基础.

## REFERENCES

- [1] Mark A. *Visual C++ Object-Oriented Programming*. Carmel, Indiana: Sams Publishing, 1995: 347—560
- [2] Herrmann R. Automated optical coating process with optical thickness monitoring. *SPIE*, 1986, **552**: 2—9