



IC/5

薄膜镀层控制仪

使用说明书

IPN 074-237M

第 1 章

前言和技术规范

1.1 前言

IC/5 是闭环过程控制仪主要用于 PVD 镀膜过程。仪器监测和控制镀膜的速率和镀层的厚度。由于石英晶体表面淀积层质量的增加，引起频率的改变来推断镀膜的速率与厚度。这个技术将传感器置于蒸发源与基片之间的路径上。传感器装有振荡的石英晶体，当镀层增厚时，频率降低。频率的变化提供确定速率与镀厚的信息，并连续控制蒸发源的功率。在用户设定要求的时间、厚度、速率、材料特性和功率限值后，仪器能精确和可重复地自动控制镀膜过程。用户通过仪器的面板操作，包括工艺参数的选用和输入。

IC/5 整个系统包括主电子学单元，传感器探头和晶体接口单元（XIUI），用于每个连接的传感器。这些组件整套供应，也可单独订购。

IC/5 说明书提供仪器的安装、编程、校准和主电子学单元的运行。

阅读 IC/5 说明书，请特别注意文中的注、注意和警告。注、注意和警告的定义在 1-2 页的第 121 节中。

请将有关本说明书有用性与精确性方面的意见填写在登记表中，返回我公司。

1.1.1 相关说明书

传感器包含在各说明书中。

- ◆ 074-154 – 可烘烤
- ◆ 074-155 - CrystalSix
- ◆ 074-156 – 单 / 双
- ◆ 074-157 – 溅射

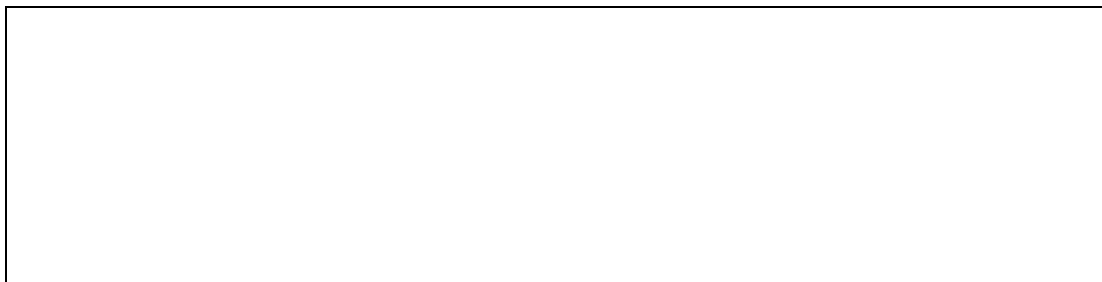
第 3 章

操 作

3.1 面板控制

IC/5 的操作控制位于仪器的面板上，如图 3-1 所示。

图 3-1 IC/5 的控制面板



1 CRT 显示屏

显示图形、菜单、状态和故障信息。

2 功能键

在显示屏边上有一列功能键：F1 至 F6。用于选择显示或菜单项。其功能在显示中指示，并在下面的章节中说明。

3 数据输入键

键盘上有从 0 至 9 的数字键和是 (Y)，否 (N)，输入 (E)。清除 (C)，打印与菜单等键，用于参数的选择与输入。所有数字和是/否键必须接着按输入键 (E) 确认输入。清除键 (C) 用于抹去错误的输入数据。如已输入一个无效的值，使用清除键可抹去错误的信息，重新显示最近的有效数据。菜单键用于导航仪器的显示器。

3-1

4 系统开关

一系列 3 个键用于过程控制的启动、停止和复位功能。见 3-23 页的 3.4.2 节。

5 3.5" 软盘存取口

3.5"，1.44MB 软盘选件的插口。

6 电源

这个开关控制仪器 ON 与待用之间的切换功能。当按钮按下时电源 ON。仪器初始化约 5 秒钟后出现显示。

7 指示灯

在电源开关边上，指示灯亮表示电源 ON。

8 遥控插口

用于连接手动遥控器的插口。

9 光标键

一组 4 个键用于移动显示器的光标向上、向下、向左或向右。这组键自动重复；只要按住键，光标即连续移动，直至显示器的边界。

10 亮度调节

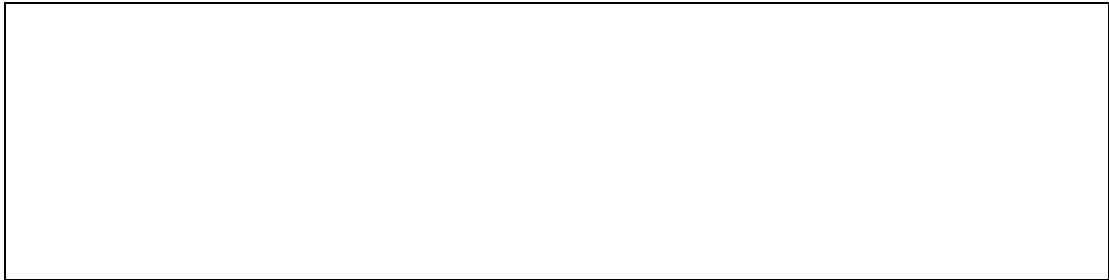
显示器亮度调节电位差计的插孔。用非导电的 TV 调节工具，顺时针旋转电位差计来增加亮度。

3-2

3.2 后板接口

IC/5 的接口位于仪器的后板上，如图 3-2 所示。

图 3-2 IC/5 的后板



1 IEEE488 插座（选件）

连接 IEEE-GPIB 接口的插座。

2 传感器插座 – 通道 1 和 2（标准）

连接仪器的两个标准传感器通道的插座。

3 传感器插座 – 通道 3 和 4（选件）

适配两个附加传感器选件 3 和 4 的扩展件。

4 传感器插座 – 通道 3 和 4（选件）

适配两个附加传感器选件 3 和 4 的扩展件。

5 传感器插座 – 通道 3 和 4（选件）

适配两个附加传感器选件 3 和 4 的扩展件。

6 8 个继电器×14 个输入 I/O 插件（标准）

8 个额定 120V（ac）继电器和 14 个 TTL 输入的插座。

7 8 个继电器×14 个输入 I/O 插件（选件）

8 个额定 120V（ac）继电器和 14 个 TTL 输入的插座。

3-3

8 8 个继电器×14 个输出 I/O 插件（选件）

8 个额定 120V（ac）继电器和 14 个开收集型输出的插座。

9 6-通道 DAC（标准）

6-通道（BNC 连接件）源控制电压或记录仪输出。源控制或记录仪电压的输出是可编程的。

10 24V 电源（标准）

三个额定电流 1.75A 的 24V 电源。

11 风扇口

仪器小型风扇的排风口。有栅网保护。

12 交流电源插口

国际通用的电源插口。工厂设定 100V (ac)，220V (ac)，240V (ac)。

13 平行打印机口（标准）

平行打印机（Epson 或 IBM）输出插口。

14 RS-232C 遥控通讯插口（标准）

9 接脚 RS-232C 遥控通讯插口。

3-4

3.3 显示器

为过程的监测与编程，IC/5 有许多显示屏幕。

主要的 4 类显示为：运行；传感器；维护/诊断；和程序。

从一个显示移动至另一个显示，可用显示器边上的功能键或 3-8 页的 3.3.1 节中所述的菜单树功能。图 3-3 给出程序显示的分层结构一览表。图 3-4 给出运行显示分层结构的一览表。

3-5

图 3-3 显示分层结构 – 程序

程序				
材料索引		工艺索引	源/传感器索引	公用设备
材料	删除	工艺	编程	

(页 1, 2, 3)				材料		(页 1 和 2)		源/传感器					
*如材料未确定 按 F5 将直接至 材料库										镀层 编程			
										材料库			
				复制	删除	标记/ 不标记							
逻辑语句 索引				I/O 流程 索引		定义 用户信息		软盘		遥控 通讯			
编程 逻辑语句				I/O 流程									
				编程 信息		储存 信息		取消 信息 更改		清除 信息			
选择	否定	增/删 括号	删除	取消 更改									
更换				插入									
		编程 名称	储存 名称	取消 名称 更改	清除 名称	搬动 类型							
								储存 参数	检索 参数	删除	全部 文件		
								继续	继续	继续			
										删除	配置文件		

3-6

图 3-4 显示分层结构 – 运行

			运行						
程序					传感器				
			晶体 开关	旋转 XTAL 头	测试 XIU				
							维护/诊断		
							RS 232	系 统	源
串话							测 试	状 态	电 源
校准									
					开关	搬动	搬动	手动	自动调整

	坩埚	传感器 挡光器	源 挡光器	启动 电源	参数
				手动 停止 电源	启动 自动调整
动					
启动					
离开					启 动
手动					校 准
					停止 校准

3-7

3.3.1 通过菜单树导航显示屏

按面板上的菜单键进入菜单树。（见图 3.5）

图 3.5 菜单显示

菜单
传感器状态
维护/诊断
材料索引
过程索引
I/O 索引
源/传感器索引
公用设施，页 1
公用设施，页 2
系统状态

在菜单树显示中，“F”键（软键）的功能在表 3-1 中说明。

表 3-1 F 键的功能

	功能	说明
--	----	----

	表示 第 1 层	按功能键 F1， 只观察第一层菜单
	表示 第 2 层	按功能键 F2， 观察第二层菜单
	表示 第 3 层	按功能键 F3， 观察第三层菜单
	表示 第 4 层	按功能键 F4， 观察所有菜单层
	运行	按功能键 F6， 移动至运行显示（见页 3-10 中的图 3-6）
光标键用于沿着菜单树移动光标		
	向上 箭头	移动光标向上一行
	向下 箭头	移动光标向下一行
	向左 箭头	移动光标向上一页
	向右 箭头	移动光标向下一页

3-8

只要将光标置于需要的显示上，并按面板上的菜单键，可移动至仪器的任何显示屏。再按菜单键，就回到菜单树。

通过菜单树不能进入下列显示屏：

自动调整，串话校准，逻辑语句编程，镀层编程，和 I/O 流程编程显示。

可用功能键进入这些显示。

如试图通过菜单树进入这些显示屏中的一个，将出现“菜单不存在”信息。

3.3.2 运行显示

运行显示（示于图 3-6）提供有关过程中当前镀层的信息。包含当前过程中的镀层#、材料、源#和传感器#。蒸发速率、膜厚、功率、状态、状态时间、镀层时间和过程时间每秒钟更新一次。

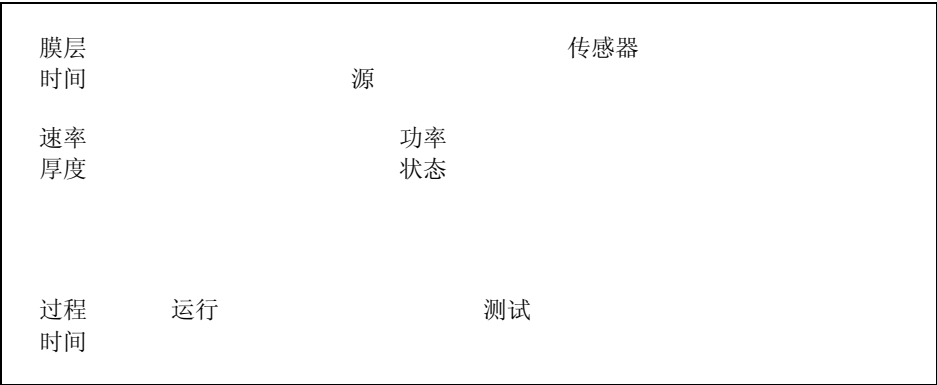
靠近显示屏的底部有一个图形给出镀膜速率与要求速率的偏离值。此外这个图形还可显示在镀膜过程中输出的功率百分比。用公用设施显示设定参数控制图

形的含义、标度和速度（见 9-2 页的 9.3 节）

显示屏的右下方是状态区域。这个区域显示误差信息，用户设置的信息和系统状态信息，如指示仪器在测试模式。完整的误差信息和状态信息表见第 13 章。

3-9

图 3-6 运行显示



运行显示说明

- 1 当前过程中的镀层
- 2 镀层计时
- 3 正在镀膜的材料

- 4 使用中的源号码
- 5 使用中的传感器号码
- 6 镀层状态
- 7 功能键定义
- 8 信息区
- 9 日期和时间
- 10 运行数
- 11 过程时间
- 12 正在执行的过程
- 13 速率或功率偏离的图形显示
- 14 膜厚
- 15 淀积率

3-10

在运行显示中，显示屏右边的功能键的功能在表 3-2 中说明。

表 3-2 运行显示的功能键

键	功能	说明
		按功能键 F1，将在材料显示第 3 页上显示的当前膜层厚度和传感器的厚度值同时复位至零
		按功能键 F2，进入传感器显示（见 3-13 页的图 3-8），允许晶体转换和显示传感器诊断信息
		按功能键 F3，将镀膜置于手动模式（以使用手持控制器控制功率）。当在手动中，F3 屏读出自动，按它将镀膜从手动状态退出进入镀膜状态。有关更完整的手动操作说明见状态说明（3-30 页的 3.5 节）。
		当两个膜层共镀膜时（见图 3-7），按这个键改变 F1 和 F3 数的指示。功能键工作于第二层（键开关 2）与初级层（键开关 1）之间的切换方式

		三 1)	
		维 持 / 诊 断	当准备状态时，按这个键可进入维护/诊断显示。允许为遥控通讯口选择源维护或诊断功能或串话校准（见 3-17 页 3.3.4 节）
		利 用	按键 F6 进入程序菜单（见 3-20 页 3.3.7 节）

除标准操作屏外，如系统用于两个膜层共镀膜，操作屏将表示两个膜层的信息。可供应共镀膜运行屏的两种选件。一种包含如图 3-7 表示的图形信息。另一种表示镀膜速率、膜厚与功率的增大的数字信息。格式由公用设施屏中的一个参数决定（见第 9 章）。

3-11

图 3-7 共镀膜运行显示

镀层 #001	MgF2	镀层 #002	Ag
时间	源	时间	源
淀积率		淀积率	
膜厚		膜厚	
功率		功率	
状态		状态	

3.3.2.1 晶体寿命和起始频率

在传感器显示中，晶体寿命由监测器晶体的频移的百分数来表示，相对于仪器允许的频移 1.5 MHz。这个量是有用的，为防止在镀膜过程中出现晶体故障，作为指示器告知何时更换监测器晶体。晶体经过一定使用时间（%变化）后需要更换是正常的。

监测器晶体通常不能用到 100%晶体寿命。使用寿命与镀膜材料的类型和材料对晶体产生的影响有很大关系。对于表现好的材料如铜，在约 100%晶体寿命时，监测器晶体的固有质量 Q 降低到一个难于维持明显谐振的点，因而晶体的测量能力下降。

当镀介质或光学膜时，金、铝或银材料使石英晶体的寿命大大缩短 – 只有 10 至 20%。这是由于在石英 – 介质膜的介面上存在热应力和内在应力，通常由于膜层的机械强度差而加剧。对于这些材料，石英晶体的固有质量几乎不起作用。

通常全新的优质石英晶体标明由于生产工艺消耗 0 至 5%的晶体寿命。因而产生这样的问题 “是否全新的优质晶体标示已消耗 5%的寿命比标示已消耗 1%寿命的晶体差？”

如果新的晶体标明已消耗 5%的寿命，这就是说石英的坯料比一般稍厚些（机械耐固性更好），或金电极比一般稍厚些（热性能与电性能更好），或两者同时存在。无论那种情况对材料镀膜的使用寿命决不是负面的影响。为此，在这方

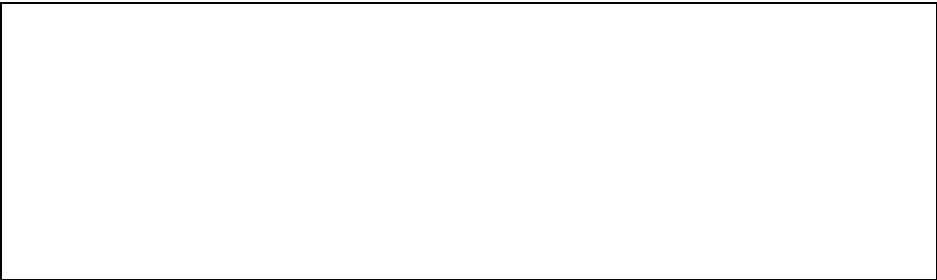
3-12

面对晶体寿命进行了实验室测试。结果表明标示 3 至 5%已消耗的全新优质晶体要好于标示 0 至 2%已消耗的晶体，至少一样好。

因此，指示晶体寿命的改变（%）是重要的，而不仅是绝对的晶体寿命（%）。

3.3.3 传感器显示

图 3-8 传感器显示



3.3.3.1 传感器显示说明

1 # (传感器号码区)

这些号码与 IC/5 后板上的测量通道号相符合。光标键用于将光标置于所需的传感器号码上。当按下晶体开关、旋转晶体头、测试 XIU，或清除质量/稳定性功能键中的任一个键时，将对光标指示的传感器执行功能。不允许光标指示的传感器未安装相应的测量插件。如某传感器发生晶体故障，显示的传感器号码将出现负像显示。

2 传感器类型

这个区域表示每个传感器的类型。“1”表示单晶体头，“2”表示双晶体头，“6”表示 CrystalSix 晶体头。

3-13

3 晶体位置

这个区域再分为三类：当前位置（CURR）、下一个位置（NEXT）和故障。

只有使用双晶体或 CrystalSix 晶体才在这区域内显示信息。

对于双晶体，CURR 区只显示 ON 或 OFF。ON 表示双晶体头传感器工作，OFF 表示双晶体头传感器不工作（用挡光器挡住）。对于双晶体，NEXT 和故障区无意义。

对于 CrystalSix 传感器，CURR 区表示 CrystalSix 头的当前位置。NEXT 区表示当按下晶体开关功能键后 CrystalSix 头将旋转的位置。故障区表示在 CrystalSix 传感器头位置上的晶体有故障。

4 Z 类型

这个区域表示已知传感器的 Z -比值。MATL 表示用于厚度计算的 Z -比值是

在材料参数 Z-比值表中找到的值。AUTO 表示 IC/5 的自动 Z 功能用于厚度计算。Auto Z 为“已镀膜”的膜层连续计算 Z-比值。如果 IC/5 突然丢失 Auto Z 计算的能力，将转换至 MATL 或 SENS。MATL 的含义与上述相同，SENS 表示上次计算的 Auto Z 值（在故障前）正用于这个传感器的厚度计算。

IC/5 确定使用 MATL 或 SENS 取决于基频。如基频与在故障前“上次有效的”基频相匹配，IC/5 将使用 SENS 值。否则，IC/5 将使用 MATL 值。

5 Q（晶体质量值区）

这个区域显示当前晶体质量计数器工作中积累的值。DLY 表示晶体质量计数器不工作。如晶体质量参数不等于零，当输入 **DEPOSIT** 5 秒钟后晶体质量计数器即工作。晶体质量计数器的功能在 4-7 页中说明。

6 S（晶体稳定度值区）

这个区域显示当前晶体稳定度计数器工作中积累的值。晶体稳定度计数器的功能在 4-8 页中说明。

3-14

7 晶体

这个区域再分为两类：第一类，LIFE 显示晶体的寿命。在监测器晶体上 IC/5 允许 1.5MHz 的频移相应于 100%晶体寿命。显示的值表示晶体寿命的消耗量。有用的晶体寿命与镀膜材料的性质和镀膜条件有很大的关系。第二类是晶体活性 ACT 的测量。活性是晶体的“健全”程度或电流传导能力。这个值的范围从最大 650（最健全）至 0（最不健全）。

活性值对于确定何时需要更换晶体是有用的。当一个晶体将达到寿命时，它的串联电阻将增大，使流过晶体的电流减小，从而活性值降低。活性值越趋近于零，晶体的寿命越接近终止。

它也可用于检查晶体头的电接触。例如，如将一个新的监测器晶体装在传感器头中，晶体使用时间接近于 0%，但活性值远小于 650，这表明传感器头或真空电缆需要更换。

8 速率

这个区域再分为两类：第一类是 AVE。这里显示的值是传感器的平均速率。平均值的计算基于平均 2.5 秒扣除最近 0.5 秒的信息。第二类是 RAW 代表测量的即时速率。这个区域对于识别传感器的速率是否变成不确定状态是有用的。如无传感器，这区域将显示 N/A（不存在）。

9 功能键定义区

10 信息区

11 淀积率，膜厚和功率显示区

3-15

3.3.3.2 传感器显示的功能键选择

F1 晶体开关

按功能键 F1，启用选择传感器号码的晶体开关。晶体开关将由指示传感器的光标来执行。用光标箭头键定位光标。

F2 旋转晶体头

如选择的传感器是 CrystalSix 或旋转传感器型式，按功能键 F2 可顺序旋转传感器头的全部 6 个位置。这将用于更换 CrystalSix 或旋转传感器后的初始化。这动作在光标指示的传感器上进行。对于旋转传感器，可在显示器的左下方读出晶体是损坏（F）或良好（G）。这个读值有助于用户了解在旋转传感器上那一些晶体是好的，那一些晶体是坏的。当离开传感器显示时，这信息不保留。重读这个信息可再次按旋转晶体头功能键。

F3 测试 XIU

启用 XIU 本身测试。XIU 本身测试用于确定晶体接口单元 (XIU) 和测量插件付的工作是否正常。

注：为 XIU 本身测试正确工作，XIU 必须连接 6" BNC 电缆 (IPN 755-257-G6) 和必须与传感器的馈入器断开。

F4 清除质量/稳定性

按功能键 F4，用光标选择要清除质量和稳定性计数的传感器。

F6 运行

按功能键 F6，回到运行显示。

3-16

3.3.4 维护/诊断显示

这些显示提供系统维护和诊断的简单方法。在运行显示中按功能键 **MAIN/DIAG** 进入维护/诊断显示。

图 3-9 维护/诊断显示



3.3.4.1 维护/诊断显示的功能键选择

F1 RS232 测试

按功能键 F1，启用 RS-232C 通讯口的本身测试。测试完成后，将显示测试成功和 RS-232C 通讯口 OK 的信息；如测试失败或通讯口不良，将出现提示：确认 RS-232C 远端返回连接件是否已安装。

注：用于本身测试的 RS-232C 远端返回连接件，IPN 760-406-P1 必须安装在 IC/5 的 RS-232C 通讯口上。

F3 系统状态

按功能键 F3 进入系统状态显示。系统状态显示可从菜单树进入。

F4 源维护

按功能键 F4 进入源维护显示。

F5 串话校准

按功能键 F5 进入串话校准系列显示。串话校准用于共镀膜过程中校正一个正在向控制其它材料源的传感器上镀膜的源的材料束流。有关串话校准的顺序见 12-4 页中的 12.5 节。

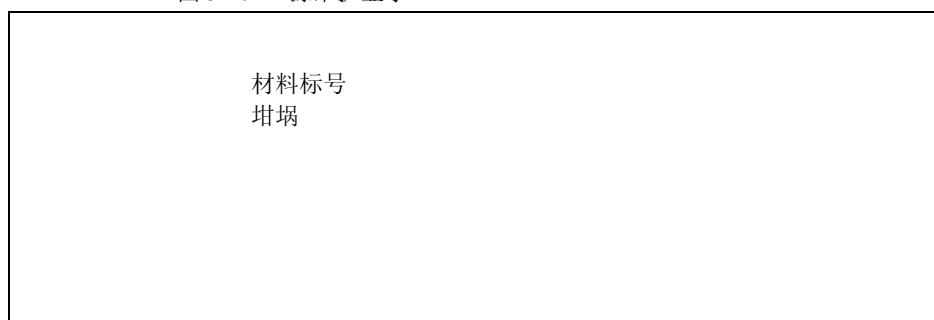
F6 运行

按功能键 F6，回到运行显示。

3-17

3.3.5 源维护显示

图 3-10 源维护显示

**3.3.5.1 源维护显示的功能键选择****F1 转换坩埚**

按功能键 F1，将源的转盘转换至由坩埚参数指定的坩埚位置。

F2 开启传感器挡光器

按功能键 F2，开启与指定材料相关的传感器挡光器继电器。按住此键一秒钟关闭传感器挡光器继电器。

F3 开启源

按功能键 F3，开启与指定材料相关的源挡光器继电器。按住此键一秒钟关闭源挡光器继电器。

F4 启用手动电源

按功能键 F4，启用手持控制器，用于电源改变与选定材料相关的源输出。按住此键一秒钟退出手动电源。

注：当退出手动电源进行源维护时，手动电源的将功率自动设定于 0% 。这与执行工艺过程时不同。当执行工艺过程时，按住手动电源键一秒钟将仪器进入镀膜状态。

F5 自动调谐

按功能键 F5，开启自动调谐显示。有关自动调谐与自动调谐显示见 12-10 页的 12.6 节。

3-18

F6 维护/诊断

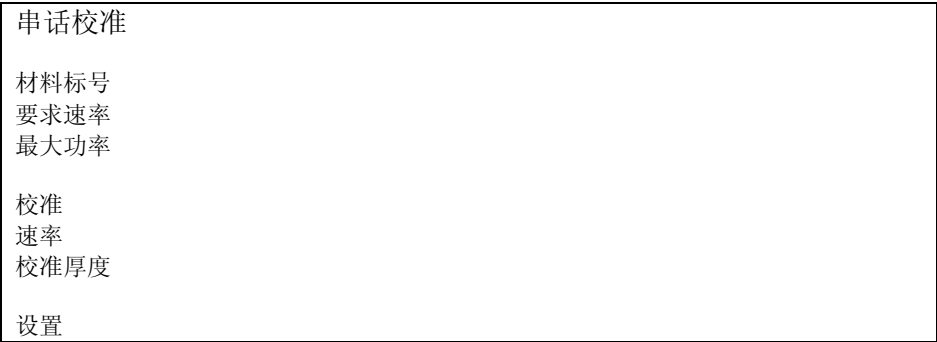
按功能键 F6，回到维护/诊断显示。

3.3.6 串话和校准显示

串话和校准用于共镀膜过程中校正一个正在向控制第二个共镀膜材料源的传感器上镀膜的源的材料。

当使用多传感器和多源时，从经验上确定需要的共镀膜校正是很困难的。下面一系列功能可自动确定共镀膜校正值。

图 3-11 串话校准显示



串话校准显示启用自动串话校准系统确定校准厚度（CAL THICK）。CAL THICK 值输入页 3 的材料定义显示中。这些值用于共镀膜过程中校正一个正在向控制第二个共镀膜材料源的传感器上镀膜的源的材料。

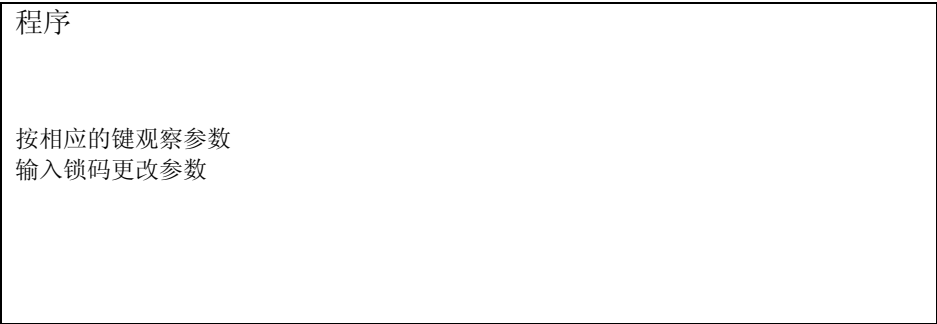
对每个共镀膜材料进行校准。有关串话校准的详细说明见 12-4 页的 12.5 节。

3-19

3.3.7 程序显示

程序显示用于制定工艺过程和系统配置。每个程序显示的底部有一个区域显示速率、膜厚、功率和过程运行的状态。程序区分为五大类，其中有的还细分。在本说明书中每一类均有整节详述其参数和用于导航这些显示的特殊信息。下面是每一类的简短说明与参阅本说明书中相应的章节。

图 3-12 程序显示



3.3.7.1 程序显示的功能键选择

F1 材料索引

材料参数包含特定镀膜材料的信息。信息包括 Z 比值、密度、处理次数；可定义 24 种材料（见第 4 章）。

F2 过程

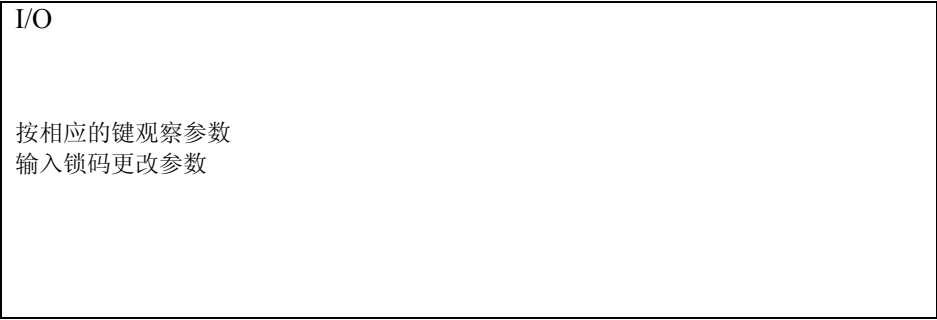
过程屏用于在多层镀膜中编程一系列材料的工艺。每一膜层要求的速率、最终膜厚和其它信息也在这里编程。可定义 50 个不同的工艺，总共可包含 250 层膜层（见第 5 章）。

F3 I/O

I/O 类涉及 IC/5 与真空系统的几个不同的外链接。这一类又区分为下面几个分类，可用功能键进入。有关每一分类的详细信息可按指出的章节查阅。

3-20

图 3-13 I/O 显示



逻辑语句索引： 显示便于选择用于编程的逻辑语句（见第 6 章）。

I/O 流程索引： 提供将继电器、输入或输出标志名称与继电器标志常开或常闭的显示（见 6-16 页的 6.6 节）。

定义用户信息： 提供指定用户信息的显示（见 6-17 页的 6.7 节）。

软盘： 用软盘存取参数或将数据记录参数存入软盘（见 3-39 页的 3.6.8 节）。

遥控通讯： 定义与外计算机通讯的配置（见第 7 章）。

F4 源/传感器索引

用户可通过源/传感器显示设定连接至 IC/5 的源和传感器。信息包含连接的源和传感器挡光器输出，源有几个坩埚，以及传感器是单、双或 CrystalSix（见第 8 章）。

F5 公用设施

公用设施显示上的参数涉及整个系统的设置，包括显示的格式和一般工艺选择（例如是否在最大功率时停止）（见第 9 章）。

3-21

3.4 过程说明

IC/5 允许用户控制序列的单层膜或两个共镀膜层的镀膜。这可由过程的定义和执行来实现。

3.4.1 定义一个过程

下面的步骤用于定义一个过程（并非所有的步骤均必须按这个次序）。

1 确认仪器已作好准备。

只有仪器在作好准备的情况下，才能更改某些配置和工艺参数。因此，在设定参数前，确认在运行显示中出现准备。如否，按停止键后再按复位键。

2 配置传感器

配置传感器包含指定传感器是单、双或 CrystalSix，和用什么输出继电器连接至传感器挡光器和晶体转换器。以及在传感器配置中 Auto Z 的功能是启用或停用。这些参数是在源/传感器显示的传感器显示中。编程这些参数请参阅第 8 章中的详细说明和 3-12 页的 3.6.1 节的晶体转换。

3 配置源

配置源包含选择数字-至-模拟电压转换器（DAC）输出，输出电压范围和极性，为源挡光器选择输出继电器。如果源有一个以上的坩埚，这在源配置中设定。源参数在源/传感器显示的源屏上编程。有关这些参数编程的详细说明见第 8 章。有关坩埚的选择详见 3-34 页的 3.6.2 节。

4 定义材料

使用材料显示来定义材料。用于过程中的每种相异材料均必须定义。如同材料在过程中使用不止一次，只需要定义一次。最终膜厚和速率参数由膜层的定义确定。材料定义包含密度、Z-比值、工艺因素和预热功率。控制环路特性也与材料有关。特定的传感器和源是与每种材料相适合的。有关编程这些参数的详细说明见第 4 章。

3-22

5 定义膜层/工艺

使用过程显示来定义膜层与工艺。一个工艺是排好次序的膜层组。在过程显示中按次序输入膜层。每层膜层包含材料、从材料索引中选择号码、最终膜厚、和速率。对于特殊的工艺这里能提供附加的信息；这些包括厚度设点和时间限值触发点、速率监视（RateWatcher）、速率斜坡、坍塌选择和共镀膜。有关膜层参数的详细说明见第 5 章。

6 配置公用设施信息

最后一步是在公用设施显示中编程与过程有关的参数。这包括执行那一个定义的工艺，过程开始时是什么膜层（典型为 1），和是否在最大功率时停止。有时还需要修改图形显示和模拟输出的定义。有关公用参数的详细说明见第 9 章。

3.4.2 执行一个过程

一旦过程已定义，就作好执行的准备。

注：在执行过程中，参数不能更改。IC/5 不允许更改参数。

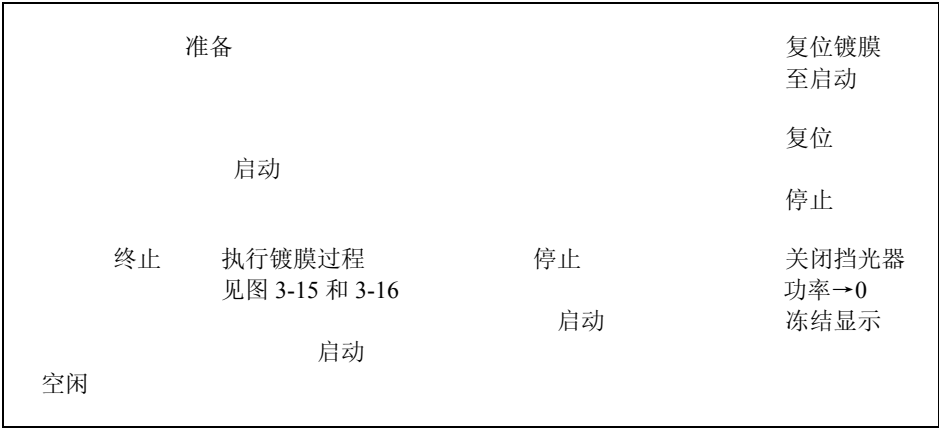
- ◆ 当仪器处于准备状态或当最后膜层处于空闲状态（过程终止）时，不执行过程。当仪器处于准备、停止或空闲状态时，不执行膜层镀膜。
- ◆ **停止**，冻结一个过程，在显示器上保持状态信息，和将控制电压输出置于零值。
- ◆ **启动**，按一次启动键，过程将从停止的那一点继续。
- ◆ **复位**，将一个停止的过程回到到过程“镀膜开始”的初始位置。

提示： 在每次镀膜前应执行一个测试过程，检查挡光器动作是否正确、顺序和限值。

下面的状态图描述过程的执行。

3-23

图 3-14 过程状态图



- 1 确认仪器处于准备状态。如否，按停止键，再按复位键。
- 2 按启动键，假定没有配置问题，第一膜层将进入预镀膜，接着是镀膜和后镀膜。（有关膜层状态的详细说明见 3-30 页的 3.5 节）。如有配置问题，将显示问题的信息，见第 13 章状态和误差信息定义。
- 3 当第一层镀膜完成时，将进入空闲状态。按启动键重新开始下一层镀膜。重复程序直至整个过程完成。
- 4 如要在某一点停止或中断过程，按停止键。这将关闭传感器和源的挡光器，将功率置于零，和冻结显示。按启动键后，过程可从停下的位置继续进行。（将重复预镀膜过程）。如要完全废弃过程的运行，可按复位键。
- 5 在过程运行中可能发生关键性故障
例如，在预镀膜阶段可能发生单头晶体的单传感器损坏。当故障发生时，IC/5 将自动停止。有关状态与故障信息见 13-1 页的 13.1 节中的故障清单。故障解除后，按启动键后，过程即从停下的位置继续进行。如要废弃过程的运行，可按复位键。

3-24

3.4.3 膜层的预制备

当进行前一个镀膜过程时，有必要为下一个膜层作准备。在镀膜运行中，按启动键将开始下一个膜层的预制备状态。然而，应采取某些限制和预防措施。

- 1 下一个膜层不能与当前镀膜的膜层使用同一个源。否则按启动后将引起源冲突而使过程停止。如需预准备，要确保两个相邻膜层定义不同的镀膜源。
- 2 当前的膜层正在镀膜时，要使下一个膜层进入镀膜状态（共镀膜），除非启用预热保持。预热保持将使预镀膜保持在选定的预热功率直到准备进行镀膜。有关设置方法见第 6 章。

注： 如不启用预热保持，试图用同一传感器进入两个膜层的镀膜过程，将发生传感器冲突而使过程停止。

3-25

3.4.4 共镀膜

IC/5 可执行同时镀两个膜层。在膜层定义显示中定义共镀膜。在要进行第一层共镀膜的共镀膜参数中输入是。这个膜层称之为初级层。必须在共镀膜参数中输入是以前定义初级层和次级层。当初级层达到最终膜厚时，次级层也将离开镀膜。然而，如次级层先达到最终膜厚，初级层仍继续镀膜直至达到它预定的最终膜厚。有两个与共镀膜有关的其它参数：第一个是速率控制，它控制次级层的速率是初级层速率的百分数。第二个是交叉灵敏度，它补偿两个镀膜之间的干扰。有关这些参数的编程见 5-4 页的 5.3 节与 12-4 页的 12.5 节。

如两个膜层的共镀膜已编程，只要按启动键一次即同时运行两个膜层的镀膜。

注：也可以按启动键两次，同时运行两个膜层的镀膜，但是速率控制、交叉灵敏度和自动完成次级通道将不起作用。

3-26

3.4.5 自动执行一个过程

一个过程可以自动执行，这样整个过程可自动执行，不用在全部膜层镀膜之间按启动键。自动执行可采用下面三个方法中的任一个方法。

1 设置逻辑语言：

```
IF      PROCESS END ALL AND LAYER END ALL  
THEN  START
```

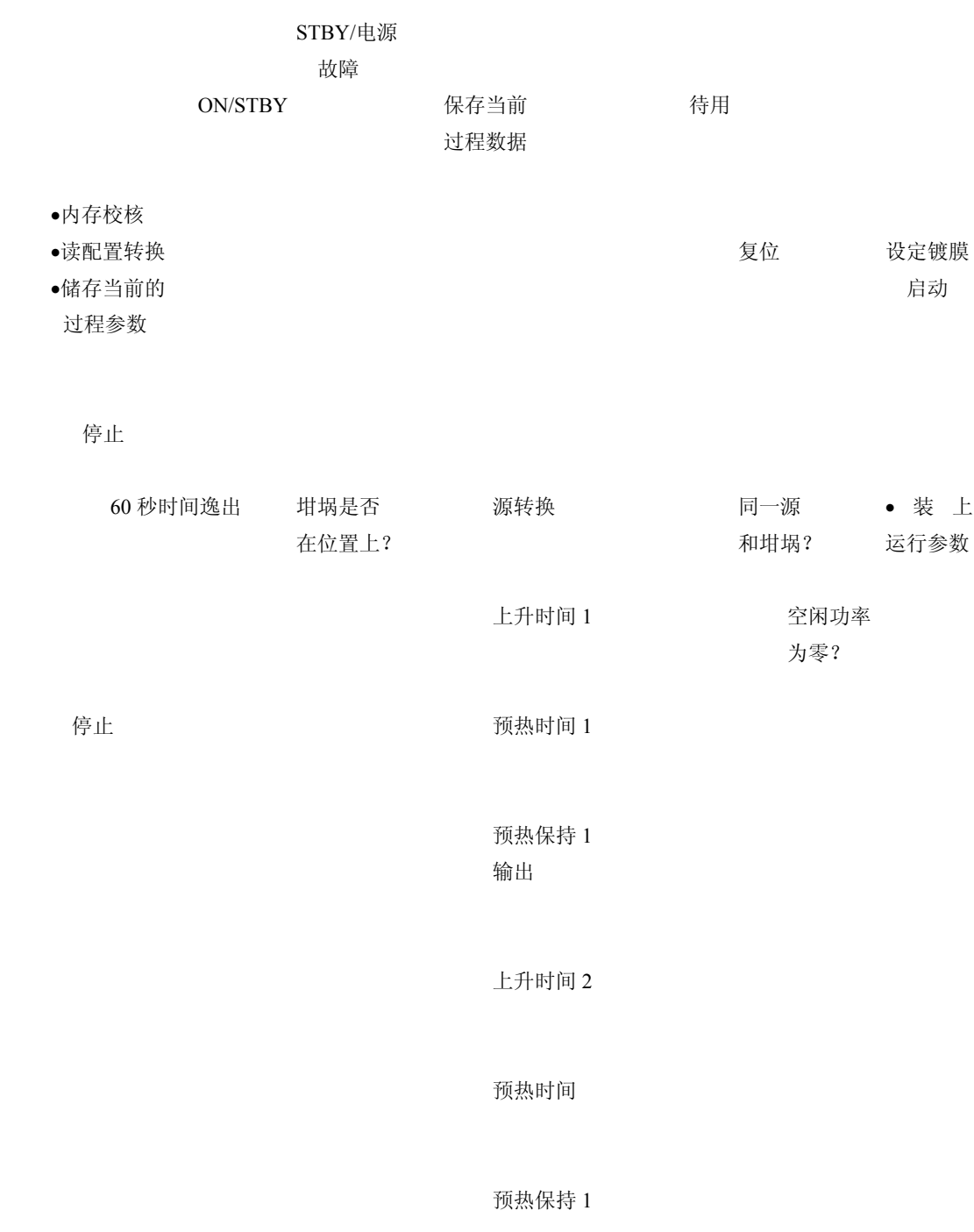
这样，只要按一次启动键即可运行整个过程。有关如何一步一步地设置语言的顺序，见 6-15 页的 6.5 节。

2 遥控通讯控制。设置外接计算机监测过程的状态和在需要时发出启动指令（见第 7 章）。

3 遥控输入线。可配置遥控输入线发出启动指令，基于某些外面的事例（见第 6 章）。

3-27

图 3-15 状态顺序图 – A 部分



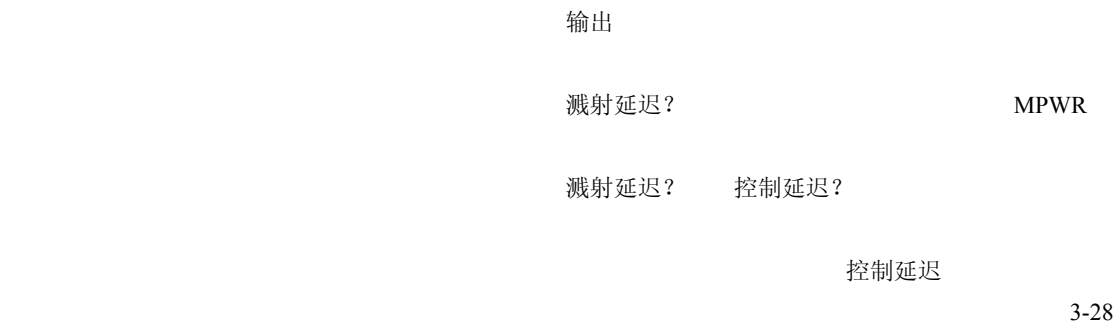
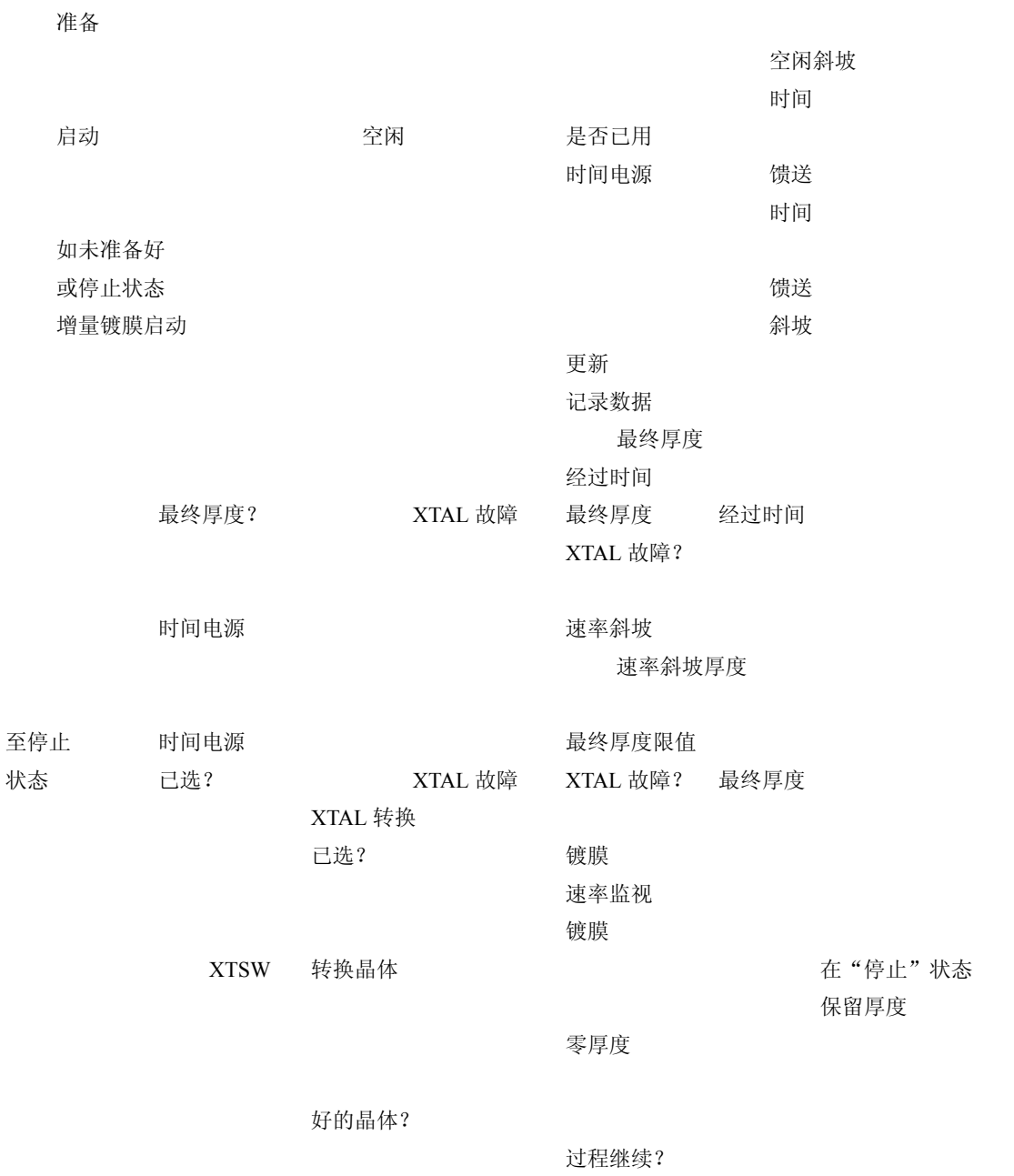


图 3-16 状态顺序图 – B 部分



要求的速率

3-29

3.5 状态说明

表 3-3 状态说明

状态	条件	继电器触点状态	
注：1 至 7 为预镀膜状态			
1 · 准备	IC/5 将接受启动指令		
2 · 源转换	仪器进入下一个状态。 当“转盘”输入低，或“转盘”延迟已过去。如用于这个源的前一个膜层的空闲功率不等于零，在坩埚位置改变前将功率设定于零（坩埚 #，源 #）		
3 · 上升时间 1	源上升到预热功率 1（上升时间 1）		
4 · 预热时间 1	源维持在预热功率 1（预热时间 1，预热功率 1）		
5 · 上升时	源上升到预热功率 2（上升时间 2）		

间 2			
6 · 预热 时间 2	源维持在预热功率 2 (预 热时间 2, 预热功率 2)		
7 · 预热 保持	源保持在预热功率 (预热 保持输入)		
注: 8 至 16 为镀膜状态			
8 · 挡 光 器 延 迟	控制速率。一旦在 5%的 速率控制内, 源进入镀膜 状态 (挡光器延迟 ON)		
9 · 控 制 延 迟	在预热功率 2 固定功率, 当控制延迟时间过去后, 进入镀膜状态 (控制延 迟, 控制延迟时间)		
1 0 · 镀 膜	速率控制。(速率, 最终 厚度, PID 控制, 过程增 益, 初级时间常数, 系统 无用时间)		
1 1 · 速 率 斜 坡 间 1	速率控制, 要求的速率在 改变中。(新的速率 1, 启 动斜坡 1, 斜坡时间 1)		

3-30

表 3-3 状态说明 (续)

状态	条件	继电器触点状态	
注：1 至 7 为预镀膜状态			
1 2 · 速率斜坡 间 2	速率控制，要求的速率在改变中。（新的速率 2，启动斜坡 2，斜坡时间 2）		
1 3 · 速率监视 （ 取样 ）	速率控制。（速率监视精度）		
1 4 · 速率监视 （ 保持 ）	固定功率，基于上一个样品的平均功率 （速率监视时间）		
1 5 · 手动	用手持控制器控制源功率。		
1 6 · 时间 - 功率	晶体损坏；在晶体损坏前源维持在平均控制功率 （计时功率 Y）		
注：17 至 20 为后镀膜状态			

1 7 · 馈 送 斜 坡	源改变至馈送功率。 (馈送功率, 馈送斜坡时间)		
1 8 · 馈 送	源维持在馈送功率。 (馈送时间)		
1 9 · 空 闲 斜 坡	源改变至空闲功率。 (空闲斜坡时间, 空闲功率)		
2 (= 0 g)	源维持在零功率; 将接受启动指令。		
2 (= 0 g)	源维持在空闲功率; 将接受启动指令。		
2 1 · 停 止	源输出设定至零功率。 显示冻结于最后的速率 和厚度值; 不接受启动或复位指令。		
	注: 当晶体损坏未发生, 用于镀膜的传感器正启用时, 在停止状态仪器将接受启动指令。		

3-31

3.6 特殊功能

IC/5 有若干扩展仪器性能的特殊功能。

3.6.1 晶体转换

IC/5 可选择使用单、双、CrystalSix 或旋转传感器。双或 CrystalSix 传感器提供后备的监测晶体，以备在镀膜过程中晶体的损坏。传感器的配置见第 8 章。

在下列情况下将自动进行晶体转换：

- ◆ 仪器配置双头，正使用初级传感器进行镀膜，而初级晶体损坏。初级传感器是有它的设定至非零选件的（双传感器的）传感器。
- ◆ 仪器配置 CrystalSix，正进行镀膜，当工作晶体损坏时，从晶体位置清单（见第 4 章）在转盘上至少有一个晶体是好的。
- ◆ 仪器配置旋转传感器，正进行镀膜，在旋转传感器中至少有一个晶体是好的。
- ◆ 仪器配置双头或单头，执行启动，指定的初级传感器与上一个传感器的运行情况不同。
- ◆ 使用 CrystalSix 和按启动键，如当前的 CrystalSix 位置不是材料显示上首先列出的位置。

在下列情况下，晶体转换将不自动进行：

- ◆ 在停止、准备或空闲状态中。
- ◆ 在启动镀膜时，指定的初级传感器已损坏（将发生停止）。
- ◆ 如双头的次级晶体在镀膜过程中损坏，或 CrystalSix 的最后一个晶体损坏。（在定时-功率或停止将发生的情况下，取决于选用的传感器选件）。

当系统配置双、CrystalSix 或旋转传感器时，晶体转换可通过面板、手持控制器、遥控通讯或逻辑语句手动执行。

注：当用手持控制器转换晶体时，IC/5 必须在传感器显示下。

注：双传感器头的工作传感器在传感器显示中显示 ON。

3-32

3.6.1.1 CrystalSix 位置选择

与 CrystalSix 传感器位置选择 (IPN 750-446-G1) 一起使用，IC/5 可将晶体转换至六个晶体位置的预定的子位置。这个子位置是用位于材料设置显示页 3 上的晶体位置参数来选择的（见 4-5 页的 4.3 节）。位置选择功能可让您选择已知材料用于六个晶体的那一个上。在不同材料的顺序镀膜中，这允许特定的晶体用于特定的材料，因而无需在镀膜系统中使用一个以上的晶体头。

3.6.1.2 旋转传感器晶体转换

选择型式 7，旋转，是唯一可使晶体顺序旋转的传感器。将晶体开关输出先关一秒钟然后打开（即，一个脉冲移动一个位置）。IC/5 不保留旋转传感器所在位置的行动路线，也不保留哪个晶体是好的哪个是损坏的记录。位置选择功能型式 6 = Multi，不能用于旋转传感器。

一秒钟脉冲后，IC/5 测量系统软件将试图为晶体在这个位置找到谐振频率。如果 IC/5 未为这个晶体找到一个好的谐振频率，它将再次脉冲晶体开关输出一秒钟，并尝试在这个位置找到谐振频率。为找到一个好的谐振频率至多有五次尝试（即晶体开关输出至多有五个脉冲）。如果五次尝试后未找到好的谐振频率，然后 IC/5 将进入定时功率或停止状态取决于在材料参数显示中选择的传感器选项值。

为找到一个好的谐振频率至多有五次尝试。当执行镀膜时，如 IC/5 检测到一个晶体损坏和自动启用晶体转换，并识别那里已经过自动晶体转换。IC/5 将保留晶体转换的号码和次数。因此，如果已经有五次自动晶体转换，然后第六个晶体损坏时，IC/5 将直接进入定时功率或停止状态不再有任何脉冲。

3-33

3.6.2 源/坩埚选择

IC/5 可通过多至 6 个二进制编码的继电器控制一个多至 64 个坩埚的镀膜源。这由在源/传感器索引的源显示上设定坩埚数量、坩埚输出、转盘反馈、转盘输入和转盘延迟参数来配置（与源/坩埚选择有关的编程参数的详细情况见 8-3 页的 8.3 节）。

定义用于镀膜的坩埚，在过程显示中设定“坩埚”参数。当镀膜开始后，如果当前的坩埚位置与要求的不同，系统的转盘控制器将移入位置。这将在运行屏上由状态指示器源转换来表示。取决于选用的选件，在转盘延迟时间过去或输入指示转盘就位后，镀膜顺序将继续进行至上升 1。方法的使用决定于源屏上的转盘反馈参数。

注：当启动开始后，如源已在非零功率下空载，在更换坩埚前功率将跌落至零。

3.6.2.1 例：转盘源坩埚选择的编程

将转盘源控制器与 IC/5 连接需要转盘源控制器的硬件连接件和正确地决定仪器的某些参数。

进入源/传感器索引（见 8-1 页的图 8-1），选择将决定作为转盘源的镀膜源。编程选用源可按下面的程序（见 8-1 页的图 8-2）：

- 1 规定坩埚的号码；例如 4。
- 2 选择坩埚的输出。这定义第一个继电器号码，编码由工作膜层选择的坩埚数。接着顺序地定义继电器，第一个继电器包含最少二进制码有效位（LSB）。选择坩埚的数量越多，需要继电器的数量也越大。需要的数量是基于二进制编码（实际的码是二进制-1，00 代表位置 1，11 代表位置 4）。任何未用的继电器序列只要足够长提供充分的选择就可能使用。

3-34

3 选择坩埚输出型式，常开型（NO）或常闭型（NC）。

例：

坩埚数量 = 4

坩埚输出 = 6

坩埚输出型式 = NO

在这个例子中，按表 3-4 接至控制器。只有继电器 6 和 7 需要编码四个可能的位置。

表 3-4 接至控制器

坩埚位置	触点状态	

注：如坩埚输出型式为常闭（NC）型，表 3-4 中的开与关需相互交换。

4 决定是否需要转盘反馈。这可用转盘位置控制器停止仪器的过程的进行直到满意的转盘位置。如选用，转盘输出必须连接到转盘位置控制器的反馈讯号。

如未选用转盘反馈，编程一个转盘延迟时间，进行定位所要求的时间。一旦延迟时间过去，继续进行仪器状态的过程。

5 为在过程索引中定义的镀膜选择特定的坩埚。

6 选择修正的过程。

7 为每个膜层编程特定的“坩埚数量”。

例：

膜层 1：坩埚数量 = 1

膜层 2：坩埚数量 = 2

膜层 4：坩埚数量 = 4

3-35

3.6.3 自动 Z

IC/5 的自动 Z 功能可自动确定晶体的 Z-比值。在源/传感器显示的传感器屏上启用这个功能（见 8-6 页的 8.4 节）。有关自动 Z 的原理，见 2-9 页的 2.1.6 节）。

下面简短说明自动-Z 和晶体“未启用自动-Z”的情况。

自动 Z 的计算是基于石英晶体振荡器基频与第一谐频稍有不同的质量灵敏度。因此，测量基频与第一谐频的频率是关键性的。

当插入一个监测晶体和尝试进行自动 Z，测量基频与第一谐频的频率决定晶体的状态。晶体状态可归为四类：

1 新晶体

第一类是用于没有任何材料镀覆在上面的“新”晶体。如新晶体的两个频率均在允许范围内跌落，仪器将允许用这个晶体进行自动 Z 计算。

2 已知的，用过的晶体

第二类是用于“已知的，用过的”晶体，说明用一个同样的晶体来更换一个好的监测晶体的可能性。当一个晶体发生故障时，最后有效的晶体频率被储存在仪器中。如插入镀膜的监测晶体，这个晶体的测量频率跌落将超出“新”晶体的允许范围。然后将这些频率与储存值比较来确定这个晶体是否与先前产生故障的晶体相同，与先前计算的自动 Z，仪器将允许这个晶体的自动 Z 计算。

3 未知的，用过的晶体

第三类是用于“未知的，用过的”晶体。这一类是用于用过的晶体，如插入后显示测量的频率超出“新”晶体的允许范围，与储存在仪器中的频率也不匹配。这个“未用自动 Z”的结果是由于未镀膜的监测晶体的初始频率是未知的。

3-36

4 未能检测谐频

当质量被镀在晶体上时，振荡被阻尼。足够严重的阻尼使谐振不再被确定。如果仪器丢失测量第一谐频的能力，但仍能确定基频，将显示“未用自动 Z”信息。仪器将继续使用基频来监测镀膜。

如果仪器丢失测量基频的能力，将显示“晶体故障”。

未用自动 Z

发生“未用自动 Z”的条件：

- ◆ 不能测量谐频。
- ◆ 从未镀膜至已镀膜状态连续测量监测晶体的基频和谐频。

3.6.4 自动调谐 - 控制环路最佳化

IC/5 可用自动调谐功能自动计算控制环路参数。有关自动调谐的详细说明见 12-10 页的 12.6 节。

3.6.5 速率监视

IC/5 包含样品和保持功能，由开启或关闭传感器的挡光器，可周期性地对淀积率取样。如果用它控制固有稳定镀膜源，这功能对延长晶体的使用寿命是有用的。在镀膜过程中启用速率监视将建立速率控制。而后传感器的挡光器将关闭一指定的时间段。挡光器将再次打开以证实与调节功率。这个步骤在整个镀膜过程中重复进行。两个过程参数 - 速率监视时间和速率监视精度 - 控制这个功能。有关这些参数的编程细节见 5-4 页的 5.3 节。

3-37

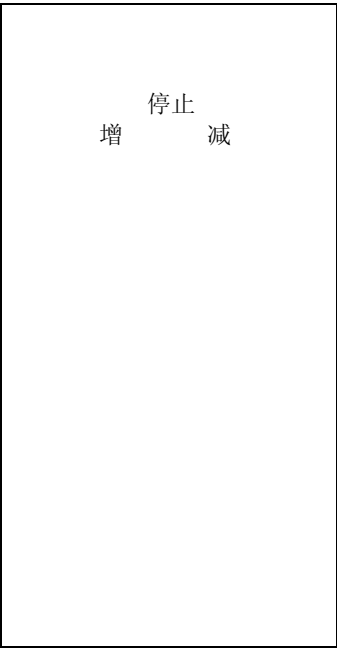
3.6.6 手持控制器

手持控制器，见图 3-17，作为 IC/5 的附件提供。这个有线遥控控制器用于手动控制电源、转换晶体和停止仪器。

控制器通过一个模件式插头连接至仪器的面板上。由横向移动电源/停止开关来调节功率（只用于手动模式）。将电源/停止开关向下时即停止镀膜过程（只用于手动模式）。当在准备、空闲或停止状态和仪器在传感器显示时，按下控制器上的红色按钮可执行晶体转换。

工具包还包含一个方便的挂钩，用于将控制器挂在仪器的安装环上或其它方便的位置。

图 3-17 手持控制器



3-38

3.6.7 测试模式

仪器包含一个模拟实际运行的软件控制的测试模式。这样可将一个长的过程压缩成十分之一时间。测试模式的目的是证实基本运行和演示典型的操作。在测试模式中显示的镀膜速率为：

$$\text{速率显示} = \frac{40}{\text{密度 (克/毫升)}} \times \frac{\text{工艺因素}\%}{100} \text{ Å/秒} \quad (1)$$

在测试模式中，晶体故障是被忽略的，晶体转换不起作用。全部继电器和输入正常工作。

3.6.8 软盘（选件）

软盘驱动器是 IC/5 的一个选件。用于将所有参数信息以及自动数据记录信息储存至 3.5 吋 1.44MB 的软盘中。1.44MB 的软盘最多可储存 224 个文件，如用 720KB 的软盘最多可储存 112 个文件。这里包括参数文件和数据记录文件。

参数组可用新的或已有的文件名称储存和从现有的文件中取出。包含有 IC/5 参数组的文件称配置文件。只有当数据记录输出电源 ON 和输出路径选择软盘驱动器时（其它输出路径可选 RS-232C 口或打印机口），数据记录信息才能储存至软盘中。在遥控通讯参数显示中选择输出路径（见 7-2 页的 7.2 节）。

一个软盘中可包含多个文件。文件名可长至 8 个字符；扩展名用于区分配置文件与数据记录文件。所有文件都必须包含在一个根目录下，从子目录储存/修改是不允许的。

仪器支持用光标选择字母数字写文件名。字母从 A 至 Z，数字从 0 至 9 均可使用。仪器有显示包含在软盘中文件的能力。在查看文件名时可采用屏幕滚动功能。误差信息包含：磁盘已满；文件未找到；磁盘写入保护；介质误差；磁盘未找到；只读文件。有关软盘操作的细节见 6-19 页的 6.8 节。

数据记录文件是用过程号码和运行号码自动命名的。有关数据记录字符串的细节见 3-40 页的 3.6 节。

3-39

注： 当仪器有程序锁定码时，可用软盘进入码。输入软盘进入码未输入程序锁定码只是进入软盘，可存入软盘或从软盘取出 IC/5 的参数（见第 9 章）。

注意

软盘不能弯曲。

保持软盘干燥，防止高温。

当正在储存或取出数据时，不要从仪器中取出软盘。

3.6.9 锁定与进入码

IC/5 有几种防止未经授权更改参数的保护方式。有关参数的说明与 I/O 锁定码和软盘进入码参考公用设施设置节。此外通过遥控通讯可锁定整个显示。锁定码在公用设施显示中输入（见第 9 章）。

提示： 要清除除软盘进入码以外的任何锁定，可按住清除键。这将清除所有的锁定码。然而，如无锁定码存在，这个动作将清除所有参数。

3.6.10 数据记录

当每次关闭源的挡光器时，数据记录自动存入软盘、输出至遥控通讯或输出至打印机口。当数据记录存入软盘时，信息将被存在一个文件名下。当数据记录信息送出至遥控通讯口或打印机口时，将不输出文件名。

存入软盘的数据记录文件将用过程号码运行号自动命名。文件名的格式为 PXXRXXX.IDL。如盘中已包含一个同名的文件，这新的数据记录信息将附在老的文件中。

每次挡光器关闭时，数据记录信息将附入文件中（当存盘时）直到过程终止。

数据记录的数据组定义如下：

3-40

日期：
时间：
过程#1：
运行#：
膜层#：
材料名称：
过程时间：
镀层时间：
镀膜时间：
膜厚：
平均淀积率：
平均速率偏差：
终止功率：
平均功率：
完整模式： 常规，定时-功率...平均值，
 晶体故障，遥控，键盘，
 最大功率，手持控制器。

晶体使用历史（例）

传感器 1

晶体	起始	终止	起始	终止	起始	终止	稳定度	质量
	频率	频率	寿命	寿命	ACT .	ACT .		

传感器 2

晶体	起始	终止	起始	终止	起始	终止	稳定度	质量
	频率	频率	寿命	寿命	ACT .	ACT .		

传感器 8

晶体	起始	终止	起始	终止	起始	终止	稳定度	质量
	频率	频率	寿命	寿命	ACT .	ACT .		

3-41

如果两膜层共镀膜，首先由源挡光器关闭的膜层将首先被数据记录。

数据记录 ON/OFF 转换和何处输出数据组，取决于位于遥控通讯显示的可编程参数。晶体使用历史数据是一个数据记录字符串的次级数据组。位于遥控通讯显示的第二个参数是用于确定是否输出晶体使用历史数据。此外，数据记录字符串的格式可在页格式与逗号分界格式之间选择。逗号分界格式实际上是逗号-和-引号格式分界准备用于导入电子表格程序。当电子表格程序导入一个逗号分界格式数据组的文件，是精确地从数变成值输入，引号周围的数据组作为标记存入。对于页格式，只记录特定镀膜过程中用于特定材料的传感器数据。对于逗号分界格式，记录所有传感器和晶体的数据。如在镀膜过程中未用传感器，数据为零。

不允许同时多通道输出数据组（例如，同时储存至磁盘和输出至打印机口）。

3-42

第 4 章

材 料 设

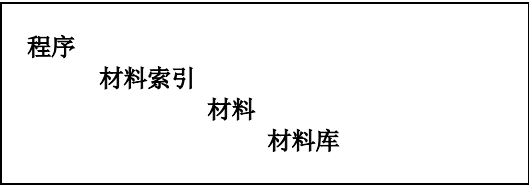
置

4.1 材料设置概述

IC/5 可储存多至 24 种材料的定义参数。在过程中每次镀膜使用的材料采用从 1 至 24 的索引号码。任何将要使用的材料必须定义。

材料的定义参考内部材料库（见图 4-1），在面板上完成一系列参数输入。

图 4-1 材料设置树显示



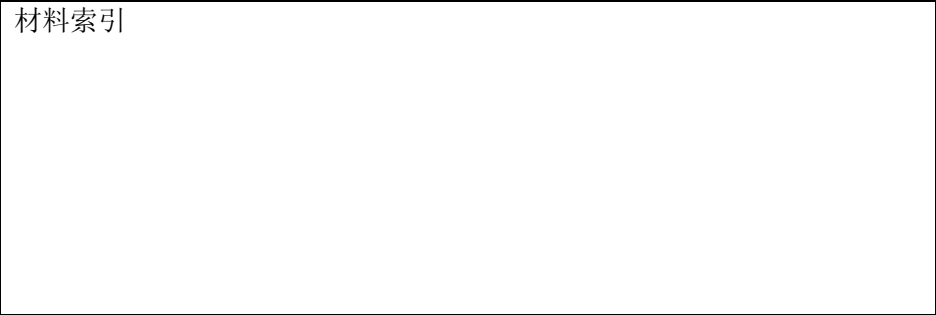
在程序显示中按材料索引键（F1）可开始材料设置。这将打开材料索引的清单。进入材料索引后，可在最后的材料位置上找到光标。

4.2 材料定义

在材料索引中选择材料（F5）屏即可进入材料定义。如光标位于先前已定义的材料上，这个材料将被输入。如光标位于未定义的材料，将进入材料库从 200 种以上的材料中选择一种或几种材料。

4-1

图 4-2 材料索引



先前已定义的材料如任何过程均不使用即可删除。将光标置于要删除的材料上，在材料索引中选择删除材料（F1）屏。材料索引将被压缩、清除任何间隙，过程定义将更新反映索引号码的改变。

注意

删除材料后，逻辑语句将更新反映材料索引号码的变更。

材料库（见图 4-3）提供一个按化学名称字母顺序排列的材料清单，并标明密度和 Z-比值。也可选择用户材料。从材料库的清单上选择材料后，按定义材料（F5）功能键进入材料参数系列显示。

您可使用光标或功能键，如下列表格和图示所表示的，在材料中移动或通过。

4-2

图 4-3 材料库

材料库
密度
Z-比值

表 4-1 用于材料库的功能键

键	功能	说明
	页向前	选这个屏进入材料清单的其它页
	页向后	选这个屏回到材料清单的先前页
	定义材料	选这个屏完成所选的材料的定义
	材料	选这个屏回到材料索引

图 4-4 材料定义（第 1 页）

材料 1 – 用户
密度
Z-比值
源
控制环路
过程增益
总工艺因素
记录仪输出
记录仪功能
晶体质量
晶体稳定性

4-3

表 4-2 用于材料库的功能键

键	功能	说明
	页向前	选这个屏进入材料定义参数的第 2 页
	页向后	选这个屏回到材料材料定义参数的第 1 页
	材料库	选这个屏进入材料库
	材料索引	选这个屏回到材料索引

图 4-5 材料定义（第 2 页）

材料 1 – 用户
最大功率
预热功率 1
上升时间 1
预热时间 1
预热功率 2
上升时间 2
预热时间 2
自动预热 2
控制显示时间
馈送功率
馈送斜坡时间
馈送时间
空闲功率
空闲斜坡时间

图 4-5-6 材料定义（第 3 页）

材料 1 – 用户
平均速率
厚度
选件
重量
工艺因素
校准厚度
晶体位置
选件: 0 = OFF
1 = 如果不是上一个晶体忽略故障然后停止
2 = 如果不是上一个晶体忽略故障然后定时功率
3 = 晶体故障时停止
4 = 晶体故障时定时功率

4.3 材料定义参数

每个正使用的传感器的平均速率和厚度值均显示在材料定义第 3 页上。显示的平均速率是经过的 2.5 秒减去最近的 0.5 秒内的速率的平均值。这与传感器显示中显示的平均值相同。厚度是每个传感器的值。当在运行显示中按零厚度功能键时，这个厚度值就变成零。N/A 是表示未使用传感器。

密度.....0.100 至 99.99 克/ 立方厘米

这是正在往晶体上淀积材料的特定参数。它是与往晶体上增加厚度即质量负荷有关的两个参数之一。其值的范围从 0.500 至 99.999。如从材料库选定一种材料，其密度会自动输入。缺省值为 10.00。

Z-比值.....0.100 至 15.000

这是正在淀积材料的特定参数。它是与往晶体上增加厚度即质量负荷有关的两个参数之一。其值的范围从 0.100 至 15.000。如从材料库选定一种材料，Z-比值会自动输入。缺省值为 1.00。如在源/传感器设置中选择 Z-比值，这个值将被置换。

源.....1,2,3,4,5,6

这个参数决定在源设置显示中定义的那个源，将用于定义材料的源控制电压的源。其值的范围可从 1 至 6。缺省值为 1。在过程运行中，这个值不能更改。

控制环路.....0,1,2

这参数建立对慢或快反应源均适合的控制环路系统。允许值为 0,1,或 2。选 0，用于非-PID 控制环路，高噪声的快和中速反应系统（例如带或不带衬套，有大的低频 10Hz 或低于 10Hz 扫幅的电子束枪）；选 1，用于 PI 控制环路，中等噪声的快、中或慢速反应系统（例如中频 20Hz 或至 100Hz 扫幅的电子束枪；或溅射和电阻源）；选 2，用于 PID 控制环路，低噪声的快、中或慢速反应系统（例如高频 100+Hz 扫幅的电子束枪；或溅射和电阻源）。

4-5

过程增益.....0.01 至 100.0Å/ 秒/%功率

这个参数决定给定速率偏差的%功率变化 (d 速率/ d 功率)。过程增益值越大，给定速率误差的功率变化越小。值的范围从 0.01 至 100.00。缺省值为 10.00。

初始时间常数.....0.010 至 200.00 秒

这是蒸发源的时间常数。此值定义为速率改变从开始至达到 63 %速率的时间之间的时间差。这个值可按以上标准测量或由经验决定。值的范围从 0.010 至 200.00 秒。缺省值为 1。如控制环路选件的参数设定于 0，这个参数就不起作用。

总工艺因素.....10.0 至 400.0 %

这是一个校正因素用于校正晶体上的淀积率和厚度积聚与基片上的厚度积聚之间的差别。这个厚度差别产生于从源材料束流的几何分布。

工艺因素可用下式计算，

$$\text{工艺因素} = \text{TF}_i \times (T_m / T_x) \quad (1)$$

式中， TF_i = 初始工艺因素， T_m = 基片上的实际厚度， T_x = 晶体上的厚度。

值的范围从 10.0 至 400.0 %。缺省值为 100 %。

如果总工艺参数改变，新的总工艺因素值用于随后的淀积率和厚度计算。淀积厚度和每个传感器的厚度积聚就在总工艺因素改变的基础上重新标定。

对于单传感器应用，这是推荐的、用于在传感器与基片厚度之间取得一致的参数。传感器的工艺因素应保持在 100 %。对于多传感器应用，应首先调整传感器的工艺因素，使全部传感器读出同样的速率。接着，调整总工艺因素，以得到 IC/5 的测量厚度与在基片上的测量厚度一致。

4-6

记录仪输出.....0 至 6

为淀积率可编程的记录仪输出号。共有 6 个输出，分别用于源控制电压输出、每个传感器的速率/厚度记录输出、淀积率/厚度或功率值记录输出。零值表示没有为这功能选用记录仪输出。值 1 至 6 是仪器后板上的 6 个 DAC 输出。缺省值为零。有关 DAC 输出的选择规则见 8-8 页的 8.5 节。

记录仪功能.....0 至 5

这个参数决定记录仪的输出功能。值的范围从 0 至 5。

0 = 在 0 至 100 Å/ 秒范围的淀积率

1 = 在 0 至 1000 Å/ 秒范围的淀积率

2 = 在 0 至 100 Å/ 秒范围的淀积厚度

3 = 在 0 至 1000 Å/ 秒范围的淀积厚度

4 = 标度 +/- 50 Å/ 秒的淀积率偏差

5 = % 功率

晶体质量.....0 至 9

这个参数用于确保用从晶体而来的监测信息紧密地控制速率。当运行于单频模式时，可用于反应晶体故障。“单频模式”是 Z-比值设定于材料 Z，“双频模式”是 Z-比值设定于 Auto Z。见表 4-3。

表 4-3 晶体质量数与速率偏差阈值

晶体质量数	速率偏差阈值
9	2.5%
8	5.0%
7	7.5%
6	10.0%

		0
		0
		%
5		1
		2
		5
		%
4		1
		5
		0
		%
3		2
		0
		0
		%
2		2
		5
		0
		%
1		3
		0
		0
		%
0		5
		0

4-7

对每个传感器的速率读值,从传感器的滚动平均速率计算相对偏差的百分数。每次当这个偏差大于由晶体质量值确定的允许相对偏差的百分数时,计数器将增加一个计数。如偏差在允许范围内,计数器将计数下降(但不会低于零)。当计数达到 100 时,将出现晶体故障指示。在这状态下,只有碰到反常的速率读值才指示晶体故障和忽略瞬间噪声。

如使用 Auto Z,晶体质量将指示 Auto Z 故障而不是晶体故障。这将使仪器从双频测量模式转换至单频测量模式。对于某些材料,可由这个转换重新取得速率稳定性。一旦转换至单频测量模式和等待周期已过去(4 倍初始时间常数+系统停滞时间+10 秒),计数器将重新对速率偏差计数。如计数器第二次达到 100,将指示晶体故障。

晶体稳定性.....0 至 9

晶体稳定性参数也用于反应晶体故障。在常规情况下,当晶体上的质量增加时,它的频率将降低。然而,当存在热冲击、在薄膜中存在高应力、从

电子枪来的电弧，或频率不稳定性等因素均可导致在两次顺序测量之间正的频移。晶体稳定性功能用于监测这些正的频移。值的范围从 0 至 9。缺省值为 0 功能未启用。与值 1 至 9 相应的最大允许正频率累加值见表 4-4。

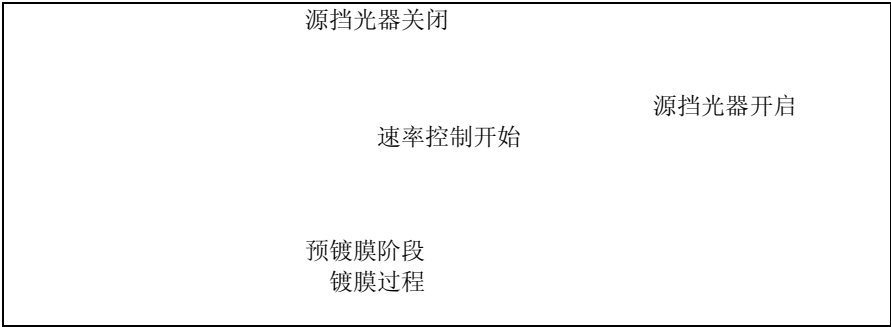
4-8

表 4-4 晶体稳定数与正频率累加值

晶体稳定数	正频率累加值 (Hz)
	25
	100 (最大 单个频移 50)
	100
	200 (最大 单个频移 100)
	200
	400
	500
	1000
	5000 (最大 单个频移 1250)
	未用

每次正频移的值是累加的，如总的累加值或最大单频移超过由晶体稳定性值设定的限值，将触发晶体故障功能。

图 4-7 源功率分布图



最大功率.....0.0 至 99.9 %

这个参数用于设定可允许的最大功率百分数。控制电压输出将不超过这个限值。值的范围从 0.0 至 99.9 %。缺省值为 90 %。

4-9

功率斜坡（预镀膜阶段）

下面六个参数 – 预热功率 1，上升时间 1，预热时间 1，和预热功率 2，上升时间 2 和预热时间 2 – 用于定义材料预准备的两个功率斜坡。如与先前的镀膜用相同的源，相同的坩埚和它的空闲功率不等于零，第一功率斜坡将跳过。

预热功率 1.....0.0 至 99.9 %

这个参数通常设置于源材料刚开始熔化的功率值。在上升时间 1 的时间阶段内，仪器功率从零至预热功率 1 线性斜坡。值的范围从 0.0 至 99.9 %。缺省值为 0。

上升时间 1.....00:00 至 99:59 分：秒

这个参数提供源功率斜坡从零至预热功率 1 的时间周期。值的范围从 00:00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00:00。

预热时间 1.....00:00 至 99:59 分：秒

这个参数提供仪器保持在预热功率 1 的时间周期。值的范围从 00:00 至 99:59 分 : 秒。缺省值为 00:00。

预热功率 2.....0.0 至 99.9 %

这个参数通常设置于源的速率非常接近与要求的镀膜速率匹配的功率值。值的范围从 0.0 至 99.9 %。缺省值为 0。

上升时间 2.....00:00 至 99:59 分 : 秒

这个参数设置于从预热功率 1 至预热功率 2 仪器功率线性斜坡的时间周期。值的范围从 00:00 至 99:59 分 : 秒。缺省值为 00:00。

预热时间 2.....00:00 至 99:59 分 : 秒

这个参数设置于仪器保持在预热功率 2 的时间周期。值的范围从 00:00 至 99:59 分 : 秒。缺省值为 00:00。

4-10

自动预热 2.....是 / 否

当自动预热 2 选件工作时,它计算在镀膜状态的最后几秒钟内设定的平均功率。这个平均功率取代编程预热功率 2 的值,下一次这个预热功率 2 即为自动预热 2 值。在这个状态下预热功率 2 值与达到要求的镀膜速率所需要的功率紧密匹配。功率是最后 2.5 秒镀膜过程的平均值。缺省值为否。

延迟选件..... 0, 1, 2, 3

0 = 无延迟。缺省值为 0。

1 = 根据预热功率 2 和先前镀膜的挡光器延迟状态。源挡光器继电器保持在它的正常位置而晶体挡光器继电器动作。传感器必须在源挡光器关闭下,置于源束流取样的位置,提供闭环的速率控制。速率控制必须在仪器进入镀膜状态前 5 秒钟,打开源挡光器从而使基片暴露于良好速率控制的蒸发材料束流中,保持要求镀膜速率的+/-5%内。如要求的速率控制精度在 60 秒钟内不能达到,过程即停止。

2 = 控制延迟状态。控制延迟在编程的控制延迟时间段内延缓控制环路对

源功率控制的作用。在控制延迟过程中，源和传感器的挡光器工作。经过控制延迟时间后，进入镀膜状态。

3 = 在控制延迟状态后，仪器首先进入挡光器延迟状态。

控制延迟时间.....00:00 至 99:59 分：秒

这是仪器保持在控制延迟状态的时间段。只有将控制可选值选用 2 或 3 时，才显示这参数。缺省值为 00:00。

馈送斜坡状态

下面三个参数定义在丝馈送中保持功率的馈送斜坡。在达到最终厚度后，仪器将进入规定时间的馈送斜坡状态。控制电压从镀膜终止状态的功率斜坡至馈送功率。馈送功率保持不变直到馈送时间终止。馈送时间终止时，仪器将进入空闲斜坡状态。

4-11

馈送功率..... 0.0 至 99.9 %

这是影响馈送斜坡的三参数之一。这个值建立在丝馈送过程中源保持的控制电压功率。值的范围从 0.0 至 99.9 %。缺省值为 0。

馈送斜坡时间.....00:00 至 99:59 分：秒

这是源功率从镀膜终止时的功率线性斜坡至馈送功率的时间间隔。在馈送斜坡时间中馈送斜坡继电器工作。值的范围从 00:00 至 99:59 分：秒。缺省值为.00:00。

馈送时间.....00:00 至 99:59 分：秒

这是源功率保持于馈送功率的时间间隔。在馈送时间中丝馈送继电器工作。值的范围从 00:00 至 99:59 分：秒。缺省值为.00:00。

空闲斜坡状态

下面两个参数定义用于保持在镀膜或馈送状态后的控制电压功率的空闲

斜坡。控制电压是从镀膜状态终止功率（或馈送功率，如已设定）斜坡至空闲功率。控制电压维持在空闲功率直到仪器进入停止状态或启用指定源或转盘源的下一一次镀膜。

空闲功率..... 0.0 至 99.9 %

这是影响空闲功率斜坡的两参数之一。这个值是在镀膜后（或馈送后，如已设定）用于保持源的功率。空闲功率通常与预热功率 1 相同。值的范围从 0.0 至 99.9 %。缺省值为 0 %。

空闲斜坡时间.....00:00 至 99:59 分：秒

这是源功率从镀膜终止时的功率（或馈送功率，如已设定）线性斜坡至空闲功率的时间间隔。值的范围从 00:00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00:00。

4-12

选件..... 0 至 4

这个参数决定那个传感器输入用于正在镀膜的材料。可使用多至 8 个传感器控制“淀积”率。淀积率决定于每个由传感器工艺因素和传感器权重参数标度的传感器平均速率信息。标准的 IC/5 包含传感器通道 1 和 2。当安装附加的测量插件板时，仪器将支持 6 个附加传感器通道。

材料设置显示中的传感器选件参数的功能如下：

- 0. . . . 将这个使用的传感器转为 OFF
- 1. . . . 停止，如上一个传感器在镀膜过程中损坏
- 2. . . . 进入定时功率，如上一个传感器在镀膜过程中损坏
- 3. . . . 停止，如这个传感器损坏
- 4. . . . 进入定时功率，如这个传感器损坏

注： 当使用双启动（即按启动键两次）或共镀膜状态下，一个传感器不能用于两个膜层的镀膜。如这样做，将发生传感器冲突故障，仪器将进入停止状态。如一个膜层在预镀膜或后镀膜中，其它膜层在镀膜中，在镀膜中的膜层使用传感器。一旦两个镀膜均启动，

如传感器已用于另一个材料，就不能工作。

如传感器选项改变，只有选项从零改变至非零（加上传感器速率信息）或从非零改变至零（去除传感器速率信息）才能影响随后的淀积率。记住，淀积率是有一非零传感器选项的传感器速率信息的加权平均值。

注： 参数改变只影响淀积率的计算。淀积的累积厚度不受加上或去除传感器的影响。

4-13

权重.....1.0 至 400.0 %

传感器的权重参数用于衡量每个传感器的测量速率在计算加权平均“淀积”率中的相对重要性。缺省值为 100 %

如传感器的权重参数改变，如传感器的选项是非零，这个传感器的新的权重将用于随后的淀积率计算中。

注： 这个参数影响淀积率计算。淀积累积厚度从而不再基于加权因素的改变而重新标度。

工艺因素.....10.0 至 400.0 %

传感器的工艺因素用于计量每个传感器的几何工艺因素。缺省值为 100 %。

如传感器的工艺参数改变，如传感器的选项是非零，新的工艺因素值将用于随后的传感器速率，因而淀积率的计算中。

注： 这个参数影响淀积率计算。淀积累积厚度从而不再基于传感器工艺因

素的改变而重新标度。每个传感器的淀积累积厚度也不重新标度。

对于使用单传感器，这里使用值 100 %，调节总工艺因素使 IC/5 测量的厚度与在基片上测量的厚度相匹配。对于使用多传感器，用传感器工艺因素调节每个传感器直到它们全部读出同样的淀积率，然后如上面所述使用总工艺因素。

校准厚度

校准厚度只用于共镀膜，不适用于单层顺序镀膜。这些厚度值用于补偿从每个源对用于控制其它源束流的传感器的串话（或干扰）。值的范围从 0.000 至 999.8 kÅ 或 UNCAL。UNCAL 表示传感器未校准。此值可由用户输入或由 IC/5 的串话校准功能自动输入。有关串话校准参阅 12-4 页的 12.5 节。

晶体位置.....0 至 6

当使用 CrystalSix 传感器头时，这决定要使用六个晶体中的哪一个位置。它与自动晶体转换功能相结合（当晶体发生故障时），可预定六晶体中需要的位置。值 0 可进行顺序定位。

4-14

4.4 材料设置中的误差信息

坏的晶体与运行

这个信息显示于当用户在执行过程中试图开上一个晶体已发生故障的传感器。

重复晶体值

对于每个 6 晶体位置，晶体位置参数必须有唯一的位置。例如，顺序 135 是有效的。顺序 155 将出现重复晶体误差信息。

不合规定的输入，值太大

不合规定的输入，值太小

输入的参数超出范围。可允许的值将按照仪器的配置或定义的参数变化。按清除键清除后重新输入。

必须用一个传感器

对于每种定义的材料至少一个传感器必须有它的非零选项参数。

其它双传感器在使用中

这个误差信息显示于当用户试图开上一个在传感器设置显示中已配置双传感器头的传感器。当两个传感器配置为双传感器型式时，在材料显示中只有一个能开上。开上的传感器被看作双头中的初级传感器。

传感器在使用中

试图开上一个在使用中的、用于其它共镀膜材料的传感器。

已设定为记录仪输出

您试图输入的值先前已在材料设置显示中或一个传感器设置显示中定义为记录仪输出。

已设定为源输出

您试图输入的值先前已在一个源设置显示中定义为源 DAC 输出。

晶体值不能等于零

一个在晶体位置中的值不能等于零。例如，顺序 135 是有效的。顺序 105 将是无效的。

4-15

晶体值大于 6

一个在晶体位置中的值不能大于 6。例如，顺序 246 是有效的。顺序 247 将是无效的。

4-16

第 5 章

过程 设

置

5.1 过程设置概述

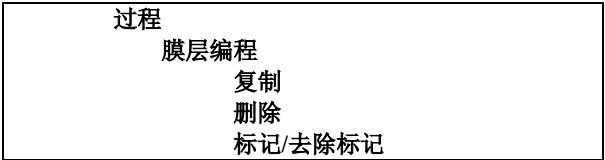
IC/5 可储存多至 50 个工艺过程。过程是由顺次的材料膜层组成的。膜层可配置于任何过程中，但总的可定义的数量限制为 250 膜层。膜层或镀膜次序可复制多至 99 次，不能超过这最大数量。

镀膜过程的定义包括定材料的规格（见第 4 章，材料设置），淀积率，厚度与时间限值，和速率斜坡。IC/5 的共镀膜可建立材料灵敏度与交叉灵敏度的关系。

过程决定于顺序的镀膜过程。镀膜过程必须定义从膜层 1 开始的顺序。定义的镀膜过程可使用膜层编程功能插入、删除或复制。

图 5-1 过程设置树结构显示

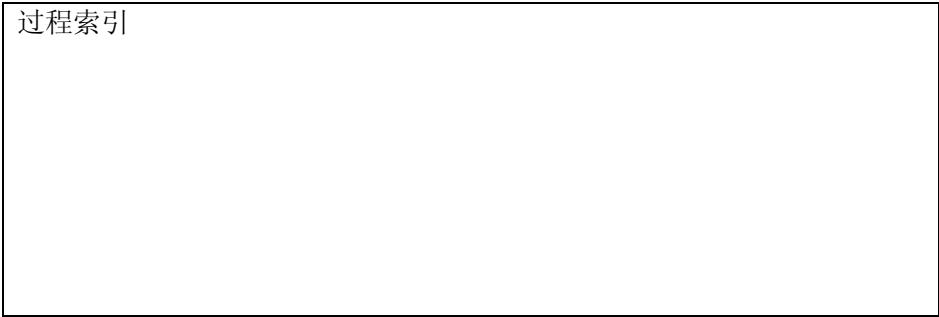




过程设置在程序显示中用过程索引功能（键 F2）选定。这将引用过程索引（见图 5-2）。在进入过程索引时，光标将位于最近查阅的过程上。

5-1

图 5-2 过程索引



5.2 过程定义

在过程索引中选择过程功能（键 F5）将带您进入一层一层地规定技术要求的显示（见图 5-3）。在显示页上从左至右表示 4 个相邻近的膜层。每一层的参数可扩展至第二页中。

您可用光标或功能键在层与层间或横越整个清单移动。可用数字键盘输入参数。见表 5-1。

图 5-3 膜层定义

过程 1
材料标号
速率
最终厚度
厚度限值
时间限值
共镀膜
速率控制
校准状态
串话%
RateWatch 时间
RateWatch 精度
坍塌

5-2

表 5-1 用于过程镀膜定义的功能键选择

键	功能	说明
F1	页向前	选择这个功能进入膜层参数第二页
F2	页向后	选择这个功能回到膜层参数第一页
F3	页右	选择这个功能超越当前定义的 4 个膜层
F4	页左	选择这个功能观察先前定义的膜层
F5	膜层编程	选择这个功能增加，删除或复制膜层
F6	过程索引	选择这个功能回到过程索引

5.2.1 膜层编排

在过程显示中选用膜层编排功能将进入可复制膜层的显示(见图 5-4 和表 5-2)。膜层或镀膜次序可复制多至 99 次，不能超过总数 250。

图 5-4 膜层编排

过程 1
材料标号
速率
最终厚度
厚度限值
时间限值
共镀膜
速率控制
校准状态
串话%
RateWatch 时间

RateWatch 精度 坍塌

5-3

图 5-2 用于膜层编排的功能键选择

键	功能	说明
F1	复制	用标记/去除标记（F5）功能标识要复制的膜层。在标记膜层后，移动光标找到要插入膜层次序的位置。这必须在执行复制功能前做到。一旦膜层标识（标记）和光标定位，即选用复制功能。将光标置于参数“复制次数#”的位置。输入应复制的膜层次数或镀膜顺序数，然后按存入键（E 键）。第二次选用复制功能将膜层复制入过程中。膜层的顺序将插入在选复制前光标的最后位置。在复制完成后去除膜层的标记。
F2	删除	选择这个功能删除标记膜层或标记膜层的次序。
F3	页向右	选择这个功能超越当前定义的 4 个膜层。
F4	页向左	选择这个功能观察先前定义的膜层。
F5	标记/去除标记	选用这个功能标识膜层或复制（或删除）膜层，选用标记/去除标记功能将指定标记的膜层反向图象。去除标将膜层回到正向图象。 注：一旦标记了膜层或膜层的次序，用光标选择位置在过程中复制膜层。
F6	过程	选择这个功能回到过程索引。

5.3 镀膜参数定义

材料标号1 至 24

这个预先指定的材料编号用于镀膜的定義中。其值从 1 至 24，与材料索引中列出的材料相应。缺省值为 1。这个值在过程运行中不能改变。不允许输入未定义材料的值。

5-4

淀积率.....0.0 至 999 Å/秒

这个参数规定在镀膜过程中和挡光器延迟状态下，镀膜控制的速率。淀积率的计算基于：

- 从每个使用中的传感器取得的速率信息。
- 表示每个传感器信息的相对重要性的传感器权重因素。
- 校正到达传感器的流量分布相对差别的传感器工艺因素。

综合以上信息的权重平均值计算淀积率。其值的范围从 0.0 至 999 Å/秒。值 0.0 Å/秒允许跳过硬膜状态（见页 5-9 的 5.5 节）。缺省值为 0.0 Å/秒。

最终膜厚.....0.000 至 999.9 k Å

这是达到镀膜终止状态的厚度设定值。源挡光器和晶体挡光器继电器回到它们的正常状态和膜层进入空闲斜坡或馈送斜坡状态。值的范围从 0.000 至 999.9 k Å。缺省值为 0.000 k Å。

厚度限值.....0.0 至 999.9 k Å

这是设定的厚度限值，在进入镀膜状态后开始累计厚度值，它保持工作状态直至达到厚度值后空闲状态开始。值的范围从 0.000 至 999.9 k Å。缺省值为 0.000 k Å。见 6-14 页的厚度限值。

时间限值.....00.00 至 99:59 分：秒

这是设定的时间限值，在进入镀膜状态后开始累计时间值，它保持工作状态直至空闲状态开始。值的范围从 00.00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00.00。见 6-14 页的时间限值。

5-5

共镀膜.....是/否

这个功能允许两个使用单独控制源的膜层可并行镀膜运行。进行共镀膜的膜层必须是顺次连续的。缺省值为否。在过程运行中这个参数不能更改。规定共镀膜时，在两个膜层定义后，在共镀膜参数中为第一个膜层输入是。

当第一个膜层先于第二个膜层达到最终膜厚时，第二个膜层将终止。当第二个膜层先于第一个膜层达到最终膜厚时，第一个膜层将继续镀膜，直至达到它自己的最终膜厚。

比值控制.....0.0 至 999.9 %

这个参数用于共镀膜功能。它在两个共镀膜源之间建立主 / 次关系。第一个膜层始终是主膜，第二个膜层的镀膜速率控制为第一个膜层的百分数。允许值的范围从 0.0 至 999.9 %。缺省值为 0.0，即此功能未启用。

RateWatcher 取样和保持功能

两个参数，RateWatcher 时间和 RateWatcher 精度，启用取样和保持功能。当工作时，这功能周期性地自动开启传感器挡光器将传感器暴露于镀膜源，对镀膜速率取样。调节功率使实际工作速率设定于要求的速率。传感器挡光器将自动关闭，功率在调节好的值上保持不变。在开启挡光器与进行测量之间有 5 秒钟的延迟以达到热稳定。

RateWatcher 时间..... 00.00 至 99:59 分：秒

RateWatcher 时间决定两次取样周期之间的时间间隔。在这个时间内，晶体挡光器继电器处于常规状态。值的范围从 00.00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00.00，即此功能未启用。

在速率斜坡过程中，取样与保持功能不工作；晶体挡光器打开，速率由晶体控制。

RateWatcher 精度..... 1 至 99.9 %

在速率取样过程中，镀膜速率用晶体测量；源功率控制工作。当速率在要求的精度内连续 5 秒钟，挡光器关闭镀膜状态回至保持状态。最小精度为 1%或 1 Å/秒，无论如何应大些。值的范围从 1 至 99.9 %。缺省值为 5%。

5-6

坩埚.....1 至 64（最大）

这个值与在源设置（见 8-3 页）中选定的坩埚数量一起使用。这里输入的整数值设定坩埚继电器的状态。值的范围从 1 至选择的坩埚数量，最大为 64。缺省值为 1。如在源/传感器的配置中未选坩埚功能，这个参数设定于 1。

速率斜坡 1

速率斜坡 1 用于实现在膜层镀膜中淀积率的变化。淀积率从起始设定速率至新速率 1 值在速率斜坡 1 的时间间隔内线性斜坡。它可爬至较高或较低的速率。有关最终膜厚功能的速率斜坡见页 5-9 的 5.5 页。

新速率 1..... 0.0 至 999 Å/秒

这个值设定新要求的淀积率。值的范围从 0.0 至 999 Å/秒。缺省值为 0.0。

起始斜坡 1..... 0.000 至 999.9 k Å

这个值设定开始速率斜坡时的厚度。值的范围从 0.000 至 999.9 k Å。厚度值必须小于或等于起始斜坡 2 厚度值，如果起始斜坡 2 是非零值。此值为零时此功能未启用。

斜坡时间 1..... 00.00 至 99:59 分：秒

这个值决定时间周期，在这段时间中速率从起始速率斜坡至新速率 1。值的范围从 00.00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00.00。

速率斜坡 2

速率斜坡 1 用于实现在膜层镀膜中淀积率的第二次变化。淀积率从新速率 1 至新速率 2 在速率斜坡 2 的时间间隔内线性斜坡。它可爬至较高或较低的速率。

新速率 2..... 0.0 至 999 Å/秒

这个值设定新要求的淀积率。值的范围从 0.0 至 999 Å/秒。缺省值为 0.0。

5-7

起始斜坡 2..... 0.000 至 999.9 k Å

这个值设定开始速率斜坡 2 的厚度。值的范围从 0.000 至 999.9 k Å。缺省值为 0。此值为 0 时此功能未启用。起始斜坡 2 的厚度必须大于起始爬坡 1 的厚度。如速率斜坡 1 未完成速率斜坡 2 不能开始。如起始斜坡 2 的厚度超过速率斜坡 1。速率斜坡 2 将在速率斜坡 1 后立即开始。

斜坡时间 2..... 00.00 至 99:59 分：秒

这个值决定时间周期，在这段时间中速率从新速率 1 斜坡至新速率 2。值的范围从 00.00 至 99:59 分：秒。缺省值为 00.00。

5.4 过程设置中的误差信息

共镀膜不能删除

不能删除正在共镀膜的膜层。在删除膜层前将共镀膜参数设定于 NO。

过程不能空

不能删除过程 1 最后的膜层。

共镀膜不能插入

在两个共镀膜的膜层之间不能插入膜层。在插入膜层前将共镀膜参数设定于 NO。

首先删除最后的过程

首先删除最后的过程。过程的最后膜层不能删除，除非它是最近定义的过程的最后膜层。不能删除过程 1 最后的膜层。

不合规定的输入，值太大

不合规定的输入，值太小

输入的参数超出范围。可允许的值将按照您的仪器的配置或定义参数变更。按清除键删除后重新输入。

材料未定义

材料必须预先在材料索引中定义。

必须设定标记

要复制或删除的膜层，如未首先“标记”就不能复制或删除。

5-8

未定义材料

用于过程镀膜中的材料必须定义。

无足够的膜层容量

这个信息表示复制膜层的数量加上已编程进入 IC/5 的膜层数量超过仪器的容量。IC/5 的总容量为 250 膜层。

斜坡 1 大于 2

起始斜坡 1 的厚度值必须小于起始斜坡 2 的值。

斜坡 2 小于 1

起始斜坡 2 的厚度值必须大于起始斜坡 1 的值。

已设定两个标记

在膜层编程过程中，这个信息表示在用户已标记两个膜层后试图标记膜层。

5.5 特殊的镀膜参数功能

5.5.1 跳过镀膜状态

如将速率参数设定于 0.0 Å/秒仪器将跳过镀膜状态。状态过程将从最近的预-镀膜状态直接进入首先编程的后-镀膜状态。而且，如在镀膜过程中，速率参数设定于零，将出现最终膜厚显示。

5.5.2 速率斜坡出现最终膜厚

如将速率斜坡编程为零新速率和非零起始斜坡，因速率斜坡完成出现最终膜厚。

5-9

第 6 章

I/O 逻辑语句设置

6.1 I/O 逻辑语句概述

IC/5 有可编程的逻辑功能,在无操作人员干预的条件下,对各种外来的激励(输入)有特殊的反应,向外接设备基于输入或特定的仪器条件(输出)发送控制讯号,和向内部分支系统或控制器发出执行过程或一系列过程的指令。您可通过编程逻辑语句来改编这些功能。

- ◆ 通过菜单树的 I/O 分支进入编程。
- ◆ 由输入或满足用户特定的逻辑条件可触发单个或多个动作。
- ◆ 单个或多个复合的确定条件用于定义事例。
- ◆ 逻辑运算符; AND, OR, 和 NOT (非) 以及组运算符 (括号) 用于定义非常精确的条件。一个附加运算符, ON, 将某些事例联系在一起。
- ◆ 可立即执行一个动作,或通过使用定时器或计数器延迟一个可定义的时间段。
- ◆ 每 100 毫秒测量周期估值每个逻辑语句。
- ◆ 对于每个逻辑语句,膜层、过程或材料输入可编成不可兼的或可兼的。
- ◆ 逻辑语句的成份可在输入特定状态、特定编程时间限值、可编程的厚度限值或各误差条件间转换。
- ◆ 可显示用户定义的信息。
- ◆ 输入和输出可在 I/O 流程显示中命名。此外,在这显示中可将输出定义为常开 (NO) 或常闭 (NC)。
- ◆ 可使用语句####事例将各逻辑语句链接在一起。

这些功能结合基于工艺顺次的镀膜可无需附加任何其它智能机械控制中等复杂的真空工艺装置。在过程定义中用户可编入某些镀膜程序,其唯一目的是启

6-1

动某些其它的顺序和/或外部的控制事例。如预镀膜和后镀膜状态次数、速率和最终厚度值均设定于零，这些“仿真”膜层执行非常快速。

标准供货包括 14 个 TTL 输入和 8 个继电器输出。选件 I/O 插件可增加 14 个 TTL 输入和 8 个继电器输出。当增加第二个选件 I/O 插件时，可再增加 8 个继电器和 14 个开连接符输出。

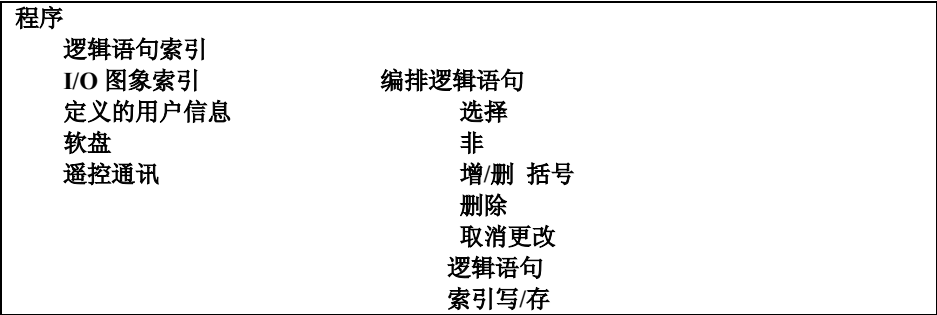
IC/5 的容量为 100 个逻辑语句。

6.2 编排逻辑语句

通过逻辑语句可定义一系列有条件的事例和相关系列的动作。当事例串被确定为真实时，就从左向右地执行有关的动作。逻辑语句的状态表示在逻辑索引显示中。在逻辑语句下面的三个小星号表示语句是真值（有效的）。表达式按数字顺序估值，从逻辑语句 1 开始。

在程序显示中按功能键 F3（I/O）起始逻辑语句设置；然后按功能键 F1（逻辑语句索引）。这将调出逻辑语句索引（见图 6-1）。进入后，光标将在最近输入的逻辑语句位置上。每个显示页出现 4 个语句。

图 6-1 内部逻辑设置的显示树



6-2

6.2.1 逻辑语句索引

选择要编排的逻辑语句时，将方框光标置于要求的语句号上，按键（F5）。然后选用选择功能（F1），见图 6-2 和表 6-1。将进入可插入事例和动作的编排模式见图 6-3 和表 6-2。

图 6-2 逻辑语句索引

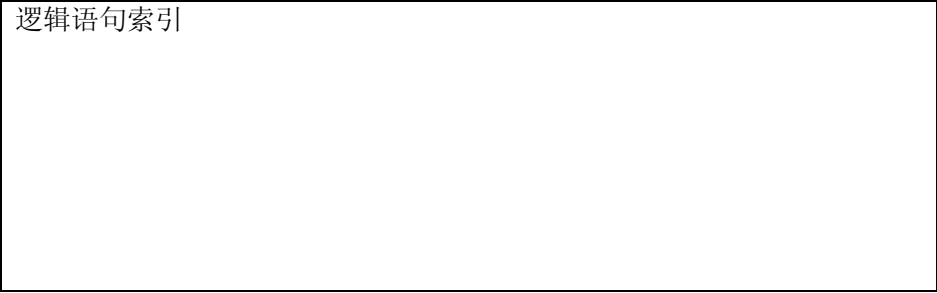


表 6-1 逻辑语句索引中的功能键选择

键	功能	说明
F1	页向前	选用这个功能进入下一页语句。
F5	编程逻辑语句	选用这个功能选择或更改事例或动作定义。只能在准备状态编排逻辑语句。
F6	I/O	选用这个功能回到 I/O 显示。

6-3

6.2.2 编排逻辑语句

图 6-3 逻辑事例选择





表 6-2 编排逻辑语句的功能键选择

键	功能	说明
F1	选择	如光标在 IF（事例），或 THEN（动作）上，按这个键可进入相应的事例或动作清单。
F2	非	如光标在事例上，按这个键可否定事例。
F3	增/删括号	如光标在事例上，按这个键可插入括号：如前面无括号将增加一个左括号；如光标在一个无左括号的事例上和一个无左括号已存在，将增加一个右括号。如光标在一个已有括号的事例上，按这个键可删除括号。
F4	删除	如光标在事例或动作上，按这个键可删除事例或动作，以及相关的连接符和括号。
F5	取消更改	按这个键可删除任何更改和回到逻辑语句，与进入显示时相同。
F6	逻辑语句索引/存	按这个键可回到逻辑语句索引和储存逻辑语句。

6-4

图 6-4



F1	更换	将事例和动作的负像更换至在方框光标中含有的事例和动作。
----	----	-----------------------------

F2	插入	在方框光标中的事例和动作插入由负像指示位置的逻辑语句中。先前输入的事例和动作移至右边。
F6	逻辑语句	退出事例和动作清单显示，回到逻辑语句编排显示。

逻辑连接符

如连接符上光标称为 ccc。按 F1（选择）键，ccc 将在逻辑 AND 与逻辑 OR 之间转换。

对于这些膜层或材料事例可选择附加的运算符。这是运算符 ON，按 F1（选择）键，现在将在 AND，OR 和 ON 之间转换。

运算符 ON 在共镀膜应用中用于将事例链接至特定的膜层或材料。因此，只有那些能直接与膜层或材料相关的事例才能位于 ON 运算符之前。这包括所有的预-镀膜，镀膜，和后-镀膜状态。厚度限值、最终厚度、时间限值、膜层、材料、源、传感器、截光盘、晶体损坏、最大功率、挡光器故障、Auto Z 故障、膜层终止、材料终止和自动调谐。

此外，当使用运算符 ON 时要遵循某些规则：

- 1 在一个语句中不能有两个连续的 ON。A ON B ON C 是不允许的。A ON B 和 C ON D 是可接受的。

6-5

- 2 事例在 ON 之前或之后均不能有非或括号。即：A ON (B AND C) 或 (A AND B) ON C 是不允许的。
- 3 ON 连接符始终优先于 AND 和 OR 运算符，不管它在语句的何处出现。即 A AND B ON C 将被看作为 A AND (B ON C) 而不是 (A AND B) ON C。
- 4 唯一允许在 ON 连接符之后的是膜层###和材料###。

6.3 动作定义

注：下面是层级输出，一旦开上后将保持工作直至关闭。这是真值即使逻辑串被清除。

晶体故障禁止 (ON/OFF)

RW 保持 (ON/OFF)

RW 保持禁止 (ON/OFF)

预热保持 1 (ON/OFF) ###
预热保持 2 (ON/OFF) ###
无镀膜时钟保持 (ON/OFF)
外输出 (ON/OFF) ##
信息 (ON/OFF) ##
启动禁止 (ON/OFF)

取消计时器#

将指定的计时器停止工作。

计数###

将指定的计数器设定于编程的值####。第一串####表示计数器号，第二串####表示计数。至多可设定 20 个计数器。

晶体故障禁止 (ON/OFF)

这动作禁止晶体故障输出继电器工作。当更换晶体时，这是有用的。

计数器减数#

将指定的计数器减数 1（如不是零）。

外输出 (ON/OFF)

指定硬件输出，并将它置于 ON 或 OFF 状态。输出可给出长度多至 10 个字符的名称。输出在 I/O 流程显示中命名。见 6-16 页的 6.6 节。

6-6

信息 (ON/OFF)

规定用户定义的信息，将信息显示在 CRT 显示器上（或将显示的信息除去）。信息显示在误差信息部分中的操作屏上（CRT 显示器的右下角）。信息在用户信息显示中定义。（见 6-17 页的 6.7 节）。

无镀膜时钟保持 (ON/OFF)

这个功能在任何无镀膜状态中“保持”计时器状态。无镀膜状态包含预-镀膜状态：准备，源开关，上升 1，预热 1，上升 2，预热 2；和后-镀膜状态：馈送斜坡，馈送时间，空闲斜坡，和空闲时间。为使这个功能起作用，状态时间必须非零。信息无镀膜保持显示在 CRT 显示器的右下角，以负像显示。

如仪器在准备或空闲状态，在无镀膜保持工作时执行启动指令，仪器将在非零状态时间下进入第一个预-镀膜状态。如仪器在源转换状态，等待转盘反馈输入，和无镀膜保持工作，当转盘定位输入工作时，仪器将在非零状态时间下进入下一个预-镀膜状态。

仪器防止连续状态过程直至动作关闭。

复位

这个动作与在面板上按复位键是相同的。(参阅 3-23 页的 3.4.2 节)。

RW 保持 (ON/OFF)

当工作时 (ON)，这个动作将置镀膜状态于 RateWatcher 功能的保持区段。要等到动作关闭后才能进入 RateWatcher 功能的取样区段。

RW 保持禁止 (ON/OFF)

当工作时 (ON)，这个动作将立即使镀膜状态离开保持区段，等到动作关闭后再回到保持区段。如 RW 保持和 RW 保持禁止均工作，RW 保持禁止处于优先地位。

选择过程#

这个动作将选择哪个过程#是工作过程；值的范围从 1 至 50。输入的值必须相应于一个定义的过程。如仪器已经在执行一个过程，将忽略这个动作。

6-7

启动

这个动作与在面板上按启动键是相同的。(参阅 3-23 页的 3.4.2 节)。

启动禁止 (ON/OFF)

当这个功能工作时，禁止启动一个过程。一旦 ON 后，过程就不能启动直至启动禁止不工作 (OFF)。

停止

这个动作与在面板上按停止键是相同的。(参阅 3-23 页的 3.4.2 节)。在启动后的停止指令，如：IF×××THEN START and STOP，为正确地内部过程至少必须延迟 0.1 秒。例如，用这个方法或等效的：IF×××THEN START and TIMERSECONDS ## 0.1 IF TIMER EXPIRED ## THEN STOP and CANCEL TIMER #。

预热保持 1 (ON/OFF)

当这个功能工作 (ON) 时，指定的源# 将暂停执行和维持预热功率 1

直至预热保持 1 功能 OFF。

预热保持 2 (ON/OFF)

当这个功能工作 (ON) 时，指定的源# 将暂停执行和维持预热功率 2 直至预热保持 2 功能 OFF。

转换晶体

这个动作将为指示的晶体号发出晶体转换输出。当使用 Dual 晶体头时，它设定另一个晶体工作。当使用 Crystal Six 传感器时，它转到下一个晶体的位置。只有在源/传感器设置中选定 Dual 或 Crystal Six 型后这个功能才能起作用。

计时器 – 小时：分## 小时：分

设定指定的计时器，从编程中规定的时间开始计时。至多可设定 20 个计时器。

计时器 – 秒## sss.s 秒

设定指定的计时器，从编程中规定的时间开始计时。至多可设定 20 个计时器。

启用最后膜厚

这个动作将启用最后膜厚和镀膜进行到馈送斜坡或空闲斜坡状态。如不在镀膜状态这个动作将不起作用。

6-8

零厚度

这个动作与在运行显示中选择零厚度功能相同。这个动作将正在镀膜的膜层的厚度积累显示为零，用于这个膜层的每个传感器厚度也显示为零。如同时镀两个膜层，两个膜层的厚度积累均显示为零。

零时间

这个动作将正在镀膜的膜层镀膜时间显示为零。如同时镀两个膜层，两个膜层的镀膜时间均显示为零。如启用时间限值输出，即使镀膜时间复位后此输出仍保持工作。

6.4 事例定义

注：如两个膜层同时工作，如对于一个或两个膜层（即，如第一个膜层在镀膜

状态和第二个膜层在预-镀膜状态，镀膜和预-镀膜事例均为真）考虑事例条件为真。

注： 存在（或不存在）输入导致从高至低（或从低至高）过渡的边缘检测。
如
在高或低的状态均保持值时，输入不再“重新估值”。

AUTO Z 故障#

对于指定的传感器每当 AUTO Z 故障条件出现时，设定逻辑条件于真。
这个条件保持真直至 AUTO Z 故障被清除。

自动调谐

当自动调谐启动时，设定逻辑条件于真。这个条件保持真直至自动调谐完成、退出或直至发生自动调谐故障。

截光盘

在预热 2 状态或手动状态下，设定逻辑条件于真。这个条件保持真直至镀膜终止或接收到停止指令。

计算机控制

当从遥控通讯口接收到设定逻辑语句 vvv 指令时，设定逻辑条件于真。
这个条件保持真直至从遥控通讯口接收到清除逻辑语句 vvv 指令。见遥控指令 RG5 和 RG6（见 7-11 页的 7.7 节）。

6-9

计数器截止#

表示指定的计数器号已设定和退回至零。

镀膜

在开始镀膜状态或手动状态下设定的逻辑条件真。当执行停止/复位或停止/启动顺序时，此条件保持真直到镀膜状态终止。速率斜坡看作是镀膜状态的部分。

外输入###

指定一个当它改变状态时可以用于启始一个动作的硬件输入。此输入可给出多至 10 个字符的名称。见 6-16 页的 6.6 节。输入的启动可通过触点封

闭至公共点（GND）或电流容量为 2 毫安的 TTL/CMOS 逻辑（1 低功率 TTL 负载）将特定的输入端子拉至地（<0.8 伏）。

馈送斜坡时间

在馈送斜坡开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到馈送斜坡终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序，进入手动状态时条件将被清除。

馈送时间

在馈送时间开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到馈送时间终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序，进入手动状态时条件将被清除。

最终厚度

一旦达到最终厚度或当最终厚度触发作用启动时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到膜层已达到最终厚度进入空闲状态或直到执行停止/复位顺序。

空闲

在空闲状态开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到空闲状态终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序，进入手动状态时条件将被清除。

6-10

空闲斜坡

在空闲斜坡开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到空闲斜坡终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序，进入手动状态时条件将被清除。

最后镀层

为工作过程定义的最后镀层开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到最后镀层进入空闲状态。

镀层###

在镀层###开始时（在过程开始时镀层###处于准备状态或在过程中被启动时）设定的逻辑条件真。此条件保持真直到镀层不再工作。号数的输入

范围从 1 至定义镀层的最大号数。

镀层终止###

当规定的镀层进入空闲状态时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到启动或停止/复位指令。号数的输入范围从 0 至定义镀层的最大号数，0 表示全部镀层。

手动

当进入手动状态时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到当执行停止/复位或停止/启动顺序离开手动状态。

材料##

每当包含材料##的镀层在过程开始时处于准备状态或在过程中被启动时，设定的逻辑条件真。此条件保持真直到材料不再工作或跨镀工作如同样的材料用于两个或两个以上的连续镀层时。号数的输入范围从 1 至定义材料的最大号数。

材料终止##

当规定的镀层材料进入空闲状态时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到启动或停止/复位指令。号数的输入范围从 0 至定义镀层的最大号数，0 表示全部镀层。

6-11

最大功率

只要任何源处于最大功率时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到每个源低于最大功率。

预-镀膜

在准备、源转换、挡光器延迟、上升 1、上升 2、预热 1、预热 2 状态开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到进入镀膜、手动或任何预-镀膜状态。

后-镀膜

在馈送状态或空闲斜坡状态开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到

接收到启动指令或执行停止/复位顺序。

过程###

当过程# 被指定为工作过程时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到过程号改变。号数的范围从 1 至 50，表示相关的过程。

过程终止###

当指定的过程终止时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到启动或执行停止/复位指令。号数的范围从 0 至 50，1 至 50 表示相关的过程，0 表示全部过程。

速率<0.1

当实际淀积率低于 $0.1\text{\AA}/\text{秒}$ 5 秒钟以上时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到实际淀积率大于 $0.1\text{\AA}/\text{秒}$ 5 秒钟或以上。

速率斜坡 1

在速率斜坡 1 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到速率斜坡 1 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

速率斜坡 2

在速率斜坡 2 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到速率斜坡 2 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

6-12

准备

只要仪器进入准备状态设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到启动指令。

上升时间 1

在上升时间 1 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到上升时间 1 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

上升时间 2

在上升时间 2 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到上升时间 2 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

传感器

每当包含传感器#的镀层处于准备状态或被启动时，设定的逻辑条件真。此条件保持真直到包含材料的镀层已开始不使用这个传感器#或处于准备状态，或双晶体头已执行晶体转换。号数的输入范围从 1 至 8。

挡光器延迟

在挡光器延迟开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到挡光器延迟终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

挡光器故障

当发生挡光器延迟故障时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到启动或复位指令。

预热时间 1

在预热时间 1 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到预热时间 1 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

预热时间 2

在预热时间 2 开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到预热时间 2 终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序进入手动状态时条件将被清除。

6-13

源

每当包含源#的镀层处于准备状态或被启动时，设定的逻辑条件真。此条件保持真直到包含材料的镀层使用不同的源# 已开始或处于准备状态。

源转换

在源转换开始时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到源转换终止。当执行停止/复位或停止/启动顺序时条件将被清除。

语句

这个事例可用于测试逻辑语句和相应的动作，当指定的语句变成“真”时。“真” 语句在语句号下用三个小星号表示。

停止

只要仪器进入停止状态设定的逻辑条件真。此条件保持真直到接收到复位或启动指令。

测试

当 IC/5 进入测试时，设定的逻辑条件真。

厚度限值

一旦达到厚度限值时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到镀层进入空闲状态或执行停止/复位顺序。

时间限值

一旦达到时间限值时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到镀层进入空闲状态或执行停止/复位顺序。

定时功率

当进入定时功率状态时设定的逻辑条件真。此条件保持真直到镀膜状态终止。

计时器工作

表示指定的计时器号已设定与未取消。一个到期的计时器将保持工作直到被取消。

计时器到期

表示指定的计时器号已设定和时间已到期。

6-14

晶体故障

只要指定的晶体出现故障而未进行晶体转换时设定的逻辑条件真。此条件保持假如晶体故障禁止动作。此条件保持真直到一个工作的晶体输入到相应的传感器。

6.5 逻辑语句举例

IC/5 的逻辑语句功能可使镀膜过程自动化。例如，可运行多层膜过程，在每个镀层后无需手动按启动键。达到这个要求的逻辑语句：

IF: PROCESS END ALL AND LAYER END ALL

THEN: START

PROCESS END ALL 语句确保当过程终止时，它将自动重复这过程。

输入这个语句的步骤如下：

- 1 在运行显示屏上，确认状态为准备。如不是，按停止键，然后按复位键。
- 2 按 F6（过程）键，进入过程显示。
- 3 从过程显示，按 F3（I/O）键，进入 I/O 显示。
- 4 从 I/O 显示，按 F1（逻辑语句索引）键。
- 5 用上、下光标键，将光标置于空的逻辑语句位置。
- 6 按 F5（编程逻辑语句）键。
- 7 按 F1（选择）键。
- 8 光标至镀层终止并按 F2（插入）键。在屏的左上方显示“IF”后将出现“镀层终止 #### ”。
- 9 光标至过程终止并按 F2（插入）键。现在显示“IF”后将出现“过程终止 ### ccc 镀层终止 #### ”。
- 10 按 F6（逻辑语句）键。
- 11 光标下至 THEN 并按 F1（选择）键。
- 12 光标下至启动并按 F2（插入）键。然后按 F6（逻辑语句）键。
- 13 光标至“过程终止”并按 F2（非）键。在“过程终止”上将出现条。
6-15
- 14 光标至“####”并按 0, E（输入）键。#### 将被 ALL 取代。
- 15 现在光标应在“ccc”上。并按 F1（选择）键将 ccc 改变为 AND。
- 16 光标至“####”并按 0, E（输入）键。#### 将被 ALL 取代。
- 17 按 F6（逻辑语句索引 w/储存）键。回到逻辑索引。在这点逻辑语句输入储存器。
- 18 按 F6 键三次以上，回到运行显示。

只要按启动键，即可运行多层膜镀膜过程。在每个镀层终止时，IC/5 将自动进行另一个镀层的启动，直至完成最后镀层。

6.6 I/O 流程索引

选择 I/O 流程索引是在过程显示中先按 F3 (I/O) 键, 然后按 F2 (I/O 流程索引) 键。从 I/O 流程索引, 用方框光标选择需要的 I/O 板。按 F5 (I/O 流程) 键进入指定板的 I/O 流程显示。图 6-5 表示板 1 的 I/O 流程显示。当进入时, 光标将位于最近相关的输出或输入号码上。

图 6-5 板 1 的 I/O 流程

板 1 的 I/O 流程	TTL 输入
继电器输出	

6-16

表 6-3 I/O 流程显示的功能键选择

键	功能	说明
F1	编程名称	按这个键将显示一系列 10 个下划线代表 10 个位置。左、右向箭头键用于在 10 个位置间来回移动。上下向箭头键用于在字符数字间从 A 到 Z, 0 到 9, 和!, #, ±, %, &和 - 中间滚动。一旦显示需要的字符, 按 E 键输入, 并移动负像方框光标至下一个位置。
F2	储存名称	按这个键储存输入或输出的一旦储存名称。一旦储存后每当选用这输入(或输出)时, 这名称将显示在编程逻辑语句显示中。
F3	取消名称更改	按这个键取消在按 F1 键(编程名称)后名称的任何更改。
F4	清除名称	按这个键清除与指定的输出(或输入)相关的名称。
F5	转换继电器型式	按这个键转换继电器型式从常开(NO)至常闭(NC)
F6	I/O 流程索引	按这个键回到 I/O 流程索引显示。

6.7 定义用户信息

可产生和显示多至 10 个用户定义的信息。信息显示在 CRT 显示器的右下角。
用 MESSAGE ON/OFF 的逻辑语言将信息 on 或 off。

从程序显示按 F3 键（I/O）再按 F3（定义用户信息）进入用户信息显示。

6-17

图 6-6 定义用户信息

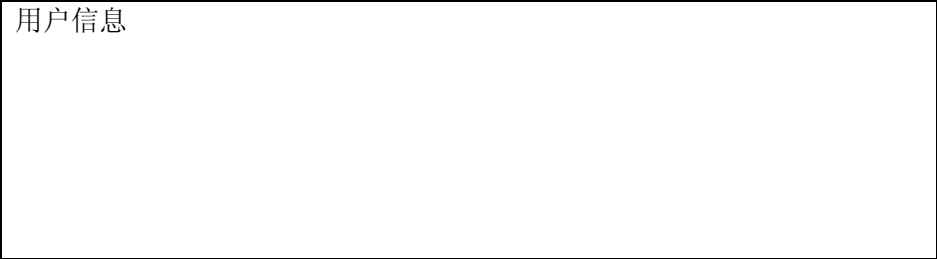


表 6-4 定义用户信息显示的功能键选择

键	功能	说明
F1	编程信息	按这个键将显示一系列 20 个下划线代表 20 个位置。左、右向箭头键用于在 20 个位置间来回移动。上下向箭头键用于在字符数字间从 A 到 Z, 0 到 9, 和!, #, ±, %, &和 - 中间滚动。一旦显示需要的字符, 按 E 键输入, 并移动负像方框光标至下一个位置。
F2	储存信息	按这个键储存输入或输出的一旦储存信息。一旦储存后每当选用这信息 ON #### 时, 这信息将显示在编程逻辑语句显示中。
F3	取消信息更改	按这个键取消在按编程信息功能键后对信息的任何更改。
F4	清除信息	按这个键清除从定义用户信息显示中选择的
F6	I/O	按这个键回到 I/O 显示。

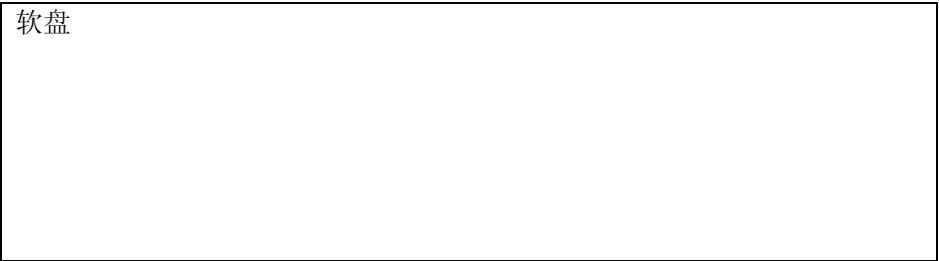
6-18

6.8 软盘

进入软盘显示可将参数存入软盘或从软盘中取出。到达这个显示屏可从程序显示进入 I/O 显示（F3）后进入软盘显示（F4）。有关软盘选件的详细信息参阅 3-39 页的 3.6.8 节。

进入这显示屏后将显示包含在软盘中的全部 IC/5 配置文件索引和下列功能键的选择。只要移动光标箭头，可将方框光标定位于任何配置文件上。左、右相当于页向上和页向下。上、下箭头将方框光标移动一个位置。

图 6-7 软盘



6-19

表 6-5 软盘显示的功能键选择

键	功能	说明
F1	储存	按这个键将选择控制于方框光标中的配置文件，并提示用户“储存文件 文件名.ISC?”。此时，可更换文件名。更换文件名可使用上、下箭头键在字符数字间从 A 到 Z，0 到 9，和!，#，±，%，&和 - 中间滚动。一旦显示需要的字符，按 E 键输入，在负像方框光标位置或使用左、右箭头键定位负像方框光标。 键选择更换到继续和取消。 选用继续储存文件于软盘中。 选用取消回到配置文件显示的显示屏。
F2	取出	按这个键将选择控制方框光标中的配置文件，并提示用户“取出文件 文件名.ISC?”。 键选择更换到继续和取消。 选用继续储存文件于软盘中。 选用取消回到配置文件显示的显示屏。
F3	取消	按这个键将选择控制方框光标中的配置文件，并提示用户“取消文件 文件名.ISC?”。
F5	全部文件	按这个键提供一个包含在软盘中的全部文件的索引。在全部文件显示中具有取消、配置文件和 I/O 功能键。
F6	I/O	按这个键回到 I/O 流程索引显示。

6-20

注意

在储存或取回文件的过程中不要取出软盘。

当执行取回参数的操作时, 建议仪器有与参数存入软盘中时相同的硬盘配置, 包括传感器测量板选件。

如从软盘中取回文件包含的参数只对安装的选件设备有效, 这些参数值不变更。

6.9 I/O 逻辑语句设置的误差信息

不能切换输入

输出型式不能在常开与常闭之间切换。输入无型式功能, 不能切换。

编排在进行

在编排名称或信息操作中, I/O 流程或用户信息显示不能退出。

不合规定的输入 – 值太大

不合规定的输入 – 值太小

参数输入超出范围。允许的值应根据您仪器的配置或定义的参数修改。按清除键取消这个值后重新输入。

输入在使用

表示所询问的输入线已预备使用。

无效公式

在退出逻辑语句前必须连接字符串和必要的数值。

最大条款数

在每个事例或动作字符串中不允许大于 5 个条款。

6-21

必须首先编程名称

请求储存名称或储存信息操作，由于未编程名称或编程信息。

输出在使用

表示所询问的输出已预备使用于一个逻辑语句中的传感器或源设置。

第 7 章

遥控通讯

7.1 遥控通讯配置概述

有两种类型的遥控通讯接口用于由主计算机控制或监测仪器。RS-232C 通讯口是标准设备。此外，可安装 IEEE-GPIB 接口。接口在使用前必须提供与设备有关的信息和协议选择。

注：遥控通讯运行的详细内容包含在 7-4 页的 7.4 节至 7-41 页的 7.8 节中。

图 7-1： 遥控通讯配置的显示树



启用遥控通讯配置的步骤：在程序显示中按 F3 键（I/O），然后在 I/O 显示中选遥控通讯功能键（F5）。这将调出遥控通讯显示（见图 7-2）。进入后，将发现光标位于最近涉及的通讯参数上。参数包含在单页上。

7-1

7.2 遥控通讯参数

将方框光标定位在根据参数说明需要的值上进入参数选择。新值从面板输入后按 **Enter** 键。值的清除可按 **Clear** 键。

图 7-2 遥控通讯显示



表 7-1 遥控通讯功能键选择

键	功能	说明
F6	I/O	按这个键回到 I/O 显示

某些参数只应用于选件设备。与选件 IEEE-GPIB 接口有关的参数打√ 号。

遥控通讯路径 0/1/2 √

这个参数选择在两类通讯配置之间。参数值范围从 0 至 2。选 RS-232C 是输入值 1。值 2 为选 GPIB (√)。值 0 是将遥控通讯路径关闭。缺省值为 0。

数据记录路径

这个参数决定数据输出的路径。值 0 是将数据记录关闭。值 1 是将数据记录字符串输出至 RS-232C 口。值 3 是将数据记录字符串输出至打印机口。值 4 是将数据记录字符串输出至软盘。缺省值为 0。有关数据记录字符串的详细说明参阅 3-40 页的 3.6.10 节。

打印屏路径

这个参数决定输出打印屏功能的路径。

7-2

RS-232C 波特率..... 2400/4800/9600/19200

这个参数设定 RS-232C 串列接口的数据传输率。允许值为：2400，4800，9600，和 19200。缺省值为 2400。

RS-232C 校验和..... 是 / 否

当使用 RS-232C 时，这个参数提供有校验和的选择。校验和是一个 8 位无符号的指令字节的和。有关信息协议的更多信息参阅 7-9 页的 7.6 节。这个参数的允许值为：是和否。缺省值为否。

IEEE-488 地址 √

对 IEEE-GPIB 接口，GPIB 地址是识别 IC/5 与主计算机有关的数。值的范围从 0 至 30。缺省值为 3。

数据记录格式..... 0 = 页，1 = 逗号分界

这个参数允许在页格式与引号/逗号分界格式之间选择。引号/逗号分界格式允许从软盘文件将数据记录字符串输入电子表格程序。

数据记录晶体历史..... 是 / 否

这个参数选择是否输入晶体使用历史。参阅 3-40 页的 3.6.10 节。

7.3 遥控通讯配置中的误差信息

不合规定的波特率

您试图为串行通讯输入一个无效的波特率。有效的波特率是 2400，4800，9600，或 19200。

不合规定的输入 – 值太大

不合规定的输入 – 值太小

您试图输入的参数超出范围。允许的值应根据您仪器的配置或定义的参数修改。按清除键取消这个值后重新输入。

端口冲突

这个误差信息表示您正发送两个不同的输出至相同的路径。

7.4 遥控通讯概述

仪器可通过遥控通讯和使用遥控指令组进行遥控、编程或查询。仪器将对这些指令反应信息。它接受指令后一次运行一个信息。对每个信息的反应是执行有效的操作和/或将信息返回给发送者。

主计算机/服务器的关系建立于遥控通讯中。作为服务器的仪器对遥控主计算机的指令作出反应。这相互作用的反应速度可受到仪器运行状态的影响。它将与用户在面板上操作的经验相似。

注：有一些特殊的指令可建立较常规运行快的反应速度。它们是：1) 锁屏；2) 锁带后备电池的 RAM；3) IEEE488 服务请求。

7.5 物理连接件

您可选择使用一种或两种数据通讯硬件端口。标准设备包含二进制的串行 RS-232C 接口。可增加 IEEE488 平行端口选件。

在 7.1 节, 7.2 节和 7.3 节中说明一般端口的选择和设置与通讯特性。一般而言, 主计算机与服务器必须有相同方式的通讯设备和辅助设置。对于串行通讯波特率必须匹配, 因此必须数据字格式。

对于二进制的串行线 (RS-232C) 包含 10 个讯号位 – 8 个数据位, 一个启动位, 一个停止位和无奇偶位。8 个数据位包含信息字节或 ASCII 值的范围从 0 至 255 的字符。

7.5.1 RS-232C 串行端口

RS-232C 串行端口位于仪器后板上的工业标准的 9 脚插座。为连接主计算机接口需匹配的插头。主计算机与仪器可通过长至 50 呎的多导线屏蔽数据电缆连接。

仪器配置成 DTE 或数据终端设备。

当连接电缆时, 使用下列接脚分配。

表 7-2 RS-232C 电缆接脚分配

IC/5 (9 脚-D-sub)		主机
接脚 1	(未用)	
接脚 2	TXD	RXD
接脚 3	RXD	TXD
接脚 4	DSR	DTR
接脚 5	GND	GND
接脚 6	DTR	DSR
接脚 7	CTS	RTS
接脚 8	RTS	CTS
接脚 9	GND(屏蔽)	

端口结合硬件流控制通过请求发送/清除发送 (RTS / CTS) 和数据终端准备/数据设定准备 (DTR / DSR) 讯号。

请求发送 (RTS) 仪器由肯定 RTS 讯号通知主计算机它已作好接受字符的准备。当接受缓冲器已满时降低讯号。

7-5

清除发送 (CTS) 主计算机由肯定 CTS 讯号通知仪器它已作好

接受字符的准备。当接受缓冲器已满时降低讯号，当它能重新接受讯号时上升讯号。在仪器中这讯号有一内部提升作用。因此，如不连接仪器将假定主计算机始终有接受数据的能力（无流控制）。

数据终端准备（DTR）.....仪器由肯定讯号通知主计算机它已作好通讯的准备。

数据设定准备（DSR）.....主计算机通知仪器它已作好通讯的准备。如这个讯号是解除肯定，仪器将不理所有进入的数据。在仪器中这讯号有一内部提升作用。因此，如不连接仪器将假定主计算机始终有接受数据的能力。

7.5.2 IEEE488 端口

可购买 IEEE488 线路板安装在 IC/5 ， IPN760-142-G1 中。仪器作为一个设备显示在 IEEE488 母线上。必须指定单独的设备地址。参阅 7-2 页的 7.2 节遥控通讯参数。在线路板上有标准的 IEEE488 24 脚连接件。

仪器使用 IEEE488 的状态字节。

只要仪器中存在信息 (MAV)，将设定 4 位的状态字节。由启用自动串行查询与检查状态字节，在仪器与主计算机之间的数据传输可达到非常可靠。至于超时，设备与主计算机应设定足够长的时间（至少 0.5 秒）。

此外，支持服务请求。服务请求是仪器启用状态字节的 RQS 位向主计算机发出请求。主计算机开始串列查询后由在状态字节的 RQS (2⁶) 位出现 1 来识别请求的设备。下列仪器条件可配合位-4 检查状态字节的低 4 位来检测。

表 7-3 仪器条件

位单元	7	6	5	4	3	2	1	0
MAV/数据准备:	-	-	-	1	-	-	-	-
最终厚度:	-	1	-	1	0	0	0	1
停止:	-	1	-	1	0	0	1	0
最后膜层:	-	1	-	1	0	0	1	1
功率上升:	-	1	-	1	0	1	0	0
终止过程:	-	1	-	1	0	1	0	1

7-7

7.5.2.1 National Instruments IEEE-GPIB 板的 IEEE 设定

当使用 National Instruments IEEE-GPIB 板建立 IEEE 通讯时要进行下列设定。

这些值是使用是 National Instruments 公司提供的 IBCONF.EXE 文件设定的。

图 7-3 线路板特性

板: GPIB 0
初级 GPIB 地址
次级 GPIB 地址
超时设定值
EOS 字节
EOS 上的终读
在写上设定有 EOS 的 EOI
EOS 的比较型式
设定写的 EOI w/最后字节
系统控制器
重复寻址
不用自动串列查询
高速计时
中断设定值
I/O 基址
DMA 通道 (检验)

图 7-4 设备特性

板: IC/5
初级 GPIB 地址
次级 GPIB 地址
超时设定值
EOS 字节
EOS 上的终读
在写上设定有 EOS 的 EOI

7-8

7.6 信息协议

有多种方式的信息协议满足各方面用户和网络环境的需要。信息协议用作为包含指令或反应信息的结构。它也可提供主计算机与服务器之间的确认和证实信息内容的机制。

标准的 INFICON 指令结构已建立使用于它的仪器中。某些指令与仪器相关，基本的结构和协议在产品中通用。它为仪器的通讯提供全面与可靠的方法。

7.6.1 INFICON 信息格式

对于串列端口有两种信息格式，一个用于 IEEE488 端口。全部信息包含字节串列信息。字节值代表指令或反应字符、控制字符或数值。助记符将用于说明每个信息格式的位置。

注： 这些助记符不是信息流的组成部分；它们用于代表包含信息流的特定的 ASCII 码，字符或数值。

表 7-4 助记符

助记符	含义
<STX>	ASCII 码 2 用于启动传送
<ACK>	ASCII 码 16 用于肯定确认
<NAK>	ASCII 码 21 用于否定确认
<LF>	ASCII 码 10 用于线馈送（EOT 字节对 IEEE488）
(指令)	ASCII 字符码代表主计算机的指令，如 7.7 节中所述
(反应)	ASCII 字符码代表仪器的反应，如 7.7 节中所述

7-9

表 7-4 助记符

助记符	含义
(nrc)	否定反应码；用于反应至主计算机的误差。7.7.7 节列出误差码及其含义
(校验和)	数值从 0 至 255（一个字节）代表包含信息或反应的 ASCII 码和值的模 256 余项。
(计数)	数值从 0 至 16,383（两个字节）代表指令或反应的字符数。需要高次和低次两个字节来表示这个数。为便于传输，高字节位于低字节的前面。对于大多数指令，字节数将少于 256。在此情况下低字节将包含字节计数，高字节将是零值。

无校验和格式串列

主计算机至仪器
（指令）<ACK>

仪器至主计算机
(反应) <ACK>或
(nrc) <NAK>

有校验和格式串列

主计算机至仪器
<STX>(计数) (指令) (校验和)

仪器至主计算机
<STX>(计数) <ACK> (反应) (校验和) 或
<STX>(计数) <NAK> (nrc) (校验和)

IEEE488 信息格式

主计算机至仪器
(指令) <LF>

仪器至主计算机
反应) <LF> 或
(nrc) <LF>

(有关误差码的清单参见 7-41 页的 7.7.7 节。)

7-10

7.7 INFICON 标准通讯指令

标准通讯指令分为六类 – 回应, 呼叫, 查询, 更新, 状态和遥控。大多数指令需要变元。在指令与变元和多变元之间用一空格。

仪器使用一组否定反应码 (nrc), 用于出现误差的指令。

7.7.1 回应指令

格式为:

E 字符串

回音指令回到 ASCII 字符串变元返回给发送者。这个指令对设置或故障查找

是有用的。

7.7.2 呼叫指令

格式为：

H

呼叫指令回到 ASCII 格式的型号和版号 “IC/5 第 x . xx 版”。

7-11

7.7.3 查询指令

查询指令用于查询建立的参数值。对不同的参数组有不同的指令。取决于硬件的配置，对某些查询指令的反应可以是一个 ‘E’ nrc（否定反应码）表示无检索数据。每个指令有一至三个变元。每个变元由空格分开。指令的变量包括：

表 7-5 查询指令

指令	参数
QM	查询材料参数
QP	查询过程参数
QU	查询公用参数
QS	查询传感器参数
QC	查询源控制参数
QL	查询逻辑参数
QT	查询输出继电器型号
QO	查询硬件输出的字母数字名称
QI	查询硬件输入的字母数字名称
QN	查询用户信息

7.7.3.1 查询材料参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。
其格式为：

Qm_pparam#_pmaterial#

对于特定的材料，这个指令返回材料参数或所有材料参数。

表 7-6 查询材料参数

param#	材料参数
0	化合物名称（仅查询）
1	密度
2	Z- 比值
3	源
4	控制环路
5	过程增益
6	初始时间常数
7	系统滞后时间
8	记录仪输出
9	记录仪功能
10	总工艺因素

7-12

表 7-6 查询材料参数（续）

param#	材料参数
11	质量
12	稳定度
13	最大功率
14	预热功率 1
15	上升时间 1
16	预热时间 1
17	预热功率 2
18	上升时间 2
19	预热时间 2
20	自动预热 2
21	延迟选件
22	控制延迟
23	馈送功率
24	馈送斜坡时间
25	馈送时间
26	空闲功率
27	空闲斜坡时间
28	传感器 1 选件
29	传感器 2 选件
30	传感器 3 选件
31	传感器 4 选件
32	传感器 5 选件
33	传感器 6 选件
34	传感器 7 选件
35	传感器 8 选件
36	传感器 1 权重
37	
38	
39	

40	传感器 2 权重
41	传感器 3 权重
42	传感器 4 权重
43	传感器 5 权重
44	传感器 6 权重
45	传感器 7 权重
46	传感器 8 权重
47	传感器 1 工艺因素
48	传感器 2 工艺因素
	传感器 3 工艺因素
	传感器 4 工艺因素
	传感器 5 工艺因素

7-13

表 7-6 查询材料参数（续）

param#	材料参数
49	传感器 6 工艺因素
50	传感器 7 工艺因素
51	传感器 8 工艺因素
52	传感器 1 校准厚度
53	传感器 2 校准厚度
54	传感器 3 校准厚度
55	传感器 4 校准厚度
56	传感器 5 校准厚度
57	传感器 6 校准厚度
58	传感器 7 校准厚度
59	传感器 8 校准厚度
60	传感器 1 晶体位置
61	传感器 2 晶体位置
62	传感器 3 晶体位置
63	传感器 4 晶体位置
64	传感器 5 晶体位置
65	传感器 6 晶体位置
66	传感器 7 晶体位置
67	传感器 8 晶体位置
99	全部参数（仅 QM）
	QM99 # # 指令回到包含以上次序 0 – 67 的所有运行参数的一串值。每个字符由空格分开。

7-14

7.7.3.2 查询过程参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QP_pparam#_pprocess#_player#

对于特定的过程或镀层，这个指令返回过程参数或全部过程参数。

表 7-7 查询过程参数

param#	过程参数
0	材料索引
1	速率
2	最终厚度
3	厚度限值
4	时间限值
5	共镀膜
6	比例控制
7	RateWatcher 时间
8	RateWatcher 精度
9	坍塌
10	新速率 1
11	启动斜坡 1
12	斜坡时间 1
13	新速率 2
14	启动斜坡 2
15	斜坡时间 2
99	全部参数；在以上次序中每个用空格号分开。

7.7.3.3 查询公用参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。
其格式为：

QU_pparam#_p

这个指令返回公用参数或全部公用参数。参数标志有*的将仅返回一串 4 个 X（即 XXXX）。

表 7-8 查询公用参数

param#	公用参数
0	工作过程
1	运行次数
2	启动镀层
3	在最大功率时停止
4	多层淀积
5	模拟显示
6	模拟扫描速率
7	测试 On
8	时间压缩
9	过程锁定码
10	传感器-I/O 锁定码
11	软盘进入码
12	系统时间
13	系统日期
14	音响反馈
15	共镀膜显示
16	速率平滑
99	全部参数；在以上次序中每个用空格号分开。

7.7.3.4 查询传感器参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QSp_{param#}p_{sensor#}

这个指令返回传感器参数或全部传感器参数。

表 7-9 查询传感器参数

param#	传感器参数
0	传感器型号
1	晶体开关输出
2	晶体挡光器输出
3	晶体挡光器型号
4	Z-比值类型
5	记录仪输出
6	记录仪功能
99	全部参数；在以上次序中每个用空格号分开。

7.7.3.5 查询源参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QCp_{param#}p_{source#}

这个指令返回源参数或全部源参数。

表 7-10 查询源参数

param#	源参数
0	电压范围
1	挡光器输出
2	挡光器型号
3	坩埚数量
4	坩埚输出
5	坩埚输出类型
6	转盘反馈
7	转盘输出
8	转盘延迟
9	DAC 输出
99	全部参数；在以上次序中每个用空格号分开。

7-17

7.7.3.6 查询输出类型

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QTp_{output#}

这个指令返回特定继电器的类型码。类型码值返回 0 或 1，其中 0 为常开，1 为常闭。

7.7.3.7 查询逻辑语句

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QL $_p$ logic statement#

这个指令返回指定给特定逻辑‘语句’的编码条件字符串。字符串用 IF（事例字符串）THEN（动作字符串）的形式表示。可应用的码和事例名称可从更新指令 UL 的说明中找到。多事例用 AND, OR 或 ON 连接。括号表示组。符号 ~ 用于表示非。某些事例有数限定符。有关事例和动作的说明参见第 6 章，I/O 逻辑语句设置。

7.7.3.8 查询输出名称

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QO $_p$ output#

这个指令返回分配给指定的输出号的字符数字名称。

7.7.3.9 查询输入名称

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QI $_p$ input#

这个指令返回分配给指定的输入号的字符数字名称。

7.7.3.10 查询用户信息

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QN $_p$ user message#

这个指令返回分配给指定的信息号的用户定义的字符数字名称。

7-18

7.7.4 更新指令

更新指令用于将参数更改至新的值或条件。某些参数不能在其它参数前更新。例如 IC/5 的两个镀层必须在这些膜层的共镀膜前定义。

对每个参数组有特定的更新指令。每个指令有一至四个变元。每个变元由空格起始和分开。更新指令的变量包括：

表 7-11 更新指令

指令	参数
UM	更新材料参数
UP	更新过程参数
UU	更新公用参数
US	更新传感器参数
UC	更新源控制参数
UL	更新逻辑参数
UT	更新输出继电器型号
UO	更新硬件输出的字母数字名称
UI	更新硬件输入的字母数字名称
UN	更新用户信息

7.7.4.1 更新材料参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。
其格式为：

UM_pparam#_pmaterial#_pvalue

对于特定的材料，这个指令改变材料的参数值。有关参数值的范围参阅第 4 章，材料设置。

表 7-12 更新材料参数

param#	材料参数
1	密度
2	Z – 比值
3	源
4	控制环路
5	过程增益
6	初始时间常数
7	系统滞后时间
8	记录仪输出
9	记录仪功能
10	总工艺因素

7-19

表 7-12 更新材料参数（续）

param#	材料参数
11	质量
12	稳定度
13	最大功率
14	预热功率 1
15	上升时间 1
16	预热时间 1
17	预热功率 2
18	上升时间 2
19	预热时间 2
20	自动预热 2
21	延迟选件
22	控制延迟
23	馈送功率
24	馈送斜坡时间
25	馈送时间
26	空闲功率
27	
28	

29	空闲斜坡时间
30	传感器 1 选件
31	传感器 2 选件
32	传感器 3 选件
33	传感器 4 选件
34	传感器 5 选件
35	传感器 6 选件
36	传感器 7 选件
37	传感器 8 选件
38	传感器 1 权重
39	传感器 2 权重
40	传感器 3 权重
41	传感器 4 权重
42	传感器 5 权重
43	传感器 6 权重
44	传感器 7 权重
45	传感器 8 权重
46	传感器 1 工艺因素
47	传感器 2 工艺因素
48	传感器 3 工艺因素
	传感器 4 工艺因素
	传感器 5 工艺因素

7-20

表 7-12 更新材料参数（续）

param#	材料参数
49	传感器 6 工艺因素
50	传感器 7 工艺因素
51	传感器 8 工艺因素
52	传感器 1 校准厚度
53	传感器 2 校准厚度
54	传感器 3 校准厚度
55	传感器 4 校准厚度
56	传感器 5 校准厚度
57	传感器 6 校准厚度
58	传感器 7 校准厚度
59	传感器 8 校准厚度
60	传感器 1 晶体位置
61	传感器 2 晶体位置
62	传感器 3 晶体位置
63	传感器 4 晶体位置
64	传感器 5 晶体位置
65	传感器 6 晶体位置
66	传感器 7 晶体位置
67	传感器 8 晶体位置

7-21

7.7.4.2 更新过程参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UP_pparam#_pprocess#_player#_pvalue

对于特定的过程和镀层，这个指令改变过程的参数值。有关参数值的范围参阅第 5 章，过程设置。

注： 速率，新速率 1，新速率 2 值可通过通讯输入 100 个位置。尽管在面板上只显示 10 个位置，将控制 100 个位置的镀膜。

表 7-13 更新过程参数

param#	过程参数
0	材料索引
1	淀积率
2	最终厚度
3	厚度限值
4	时间限值
5	共镀膜
6	比例控制
7	RateWatcher 时间
8	RateWatcher 精度
9	坍塌
10	新速率 1
11	启动斜坡 1
12	斜坡时间 1
13	新速率 2
14	启动斜坡 2
15	斜坡时间 2

7-22

7.7.4.3 更新公用参数

对每个指令格式，符号 **p** 代表一个空格。
其格式为：

UU_pparam#_pvalue

这个指令更改公用的参数值。参数标志有*的不能更新。有关参数值的范围参阅第 9 章，公用设置。

表 7-8 更新公用参数

param#	公用参数
0	工作过程
1	运行次数
2	启动镀层
3	在最大功率时停止
4	多层淀积
5	模拟显示
6	模拟扫描速率
7	测试 On
8	时间压缩
9	过程锁定码*
10	传感器-I/O 锁定码*
11	软盘进入码*
12	系统时间
13	系统日期
14	音响反馈
15	共镀膜显示
16	速率平滑

7.7.4.4 更新传感器参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

QS_pparam#_psensor#_pvalue

这个指令更改传感器的参数值。有关参数值的范围参阅第 8 章，传感器/源设置。

表 7-15 更新传感器参数

param#	传感器参数
0	型号
1	晶体开关输出
2	晶体挡光器输出
3	晶体挡光器型号
4	晶体挡光器型号
5	Z-比值类型
6	记录仪输出
6	记录仪功能

7.7.4.5 更新源参数

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。
其格式为：

QC_pparam#_psource#_pvalue

这个指令更改源控制的参数值。有关参数值的范围参阅第 8 章传感器/源设置。

表 7-16 更新源参数

param#	源参数
0	电压范围
1	挡光器输出
2	挡光器型号
3	坩埚数量
4	坩埚输出
5	坩埚输出类型
6	坩埚输出类型
7	转盘反馈
8	转盘输出
9	转盘延迟
	DAC 输出

7.7.4.6 更新输出类型

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UT_poutput#_p [type code]

这个指令更改特定继电器的类型码。类型码值为 0 或 1，其中 0 为常开，1 为常闭。

7.7.4.7 更新逻辑语句

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UL_plogic statement#_pIF_p (event code) _pTHEN_p (action code)

这个指令更改指定给特定逻辑‘设备’的编码条件字符串。字符串用 IF（事例字符串）THEN（动作字符串）的形式表示。IF 和 THEN 是始终需要的。用‘#’标志的事例需要一个数字限定值。码用于表示事例和动作。多事例用 AND, OR 或 ON 连接。括号表示组，符号‘~’用于表示非。多动作用 AND 连接。

例如，进入逻辑语句 24：

IF（语句 7 或语句 8）AND TIMR EXPIRED 14 和 TIMR EXPIRED1 THEN 信息 OFF 5 和信息 ON1

指令为：

UL 24 IF (43 7 OR 43 8) AND ~ 41 14 AND 41 1 THEN 22 5 AND 21 1

表 7-17 更新逻辑语句 – 输出事例

事例码	输出事例
0	清除事例串
1	源转换状态
2	上升 1 状态
3	预热 1 状态
4	上升 2 状态
5	预热 2 状态
6	挡光器延迟状态
7	速率斜坡 1 状态
8	速率斜坡 2 状态
9	馈送斜坡状态
10	馈送状态
11	空闲斜坡状态

7-25

表 7-17 更新逻辑语句 – 输出事例（续）

事例码	输出事例
12	空闲状态

13	定时功率
14	预镀膜
15	镀膜
16	后镀膜
17	手动
18	自动调谐
19	厚度限值
20	最终厚度
21	时间限值
22	最后镀层
23	过程终止#
24	镀层终止#
25	材料终止#
26	过程#
27	膜层#
28	材料#
29	源#
30	传感器#
31	停止
32	晶体故障#
33	AUTO Z 故障#
34	最大功率
35	挡光器误差
36	准备
37	截光盘
38	计算机控制
39	外输入#
40	计时器工作#
41	计时器截止#
42	计数器截止#
43	语句#
44	源挡光器
45	速率<.1
46	测试

7-26

表 7-18 更新逻辑语句 – 输入事例

动作码	输入事例
0	清除输入赋值
1	启动
2	停止
3	复位
4	选择过程#
5	零厚度
6	零时间
7	启用最终厚度
8	转换晶体#
9	晶体故障禁止 ON
10	晶体故障禁止 OFF
11	预热保持 1 ON#
12	预热保持 1 OFF#
13	
14	

15	预热保持 2 ON#
16	预热保持 2 OFF#
17	RateWatcher 保持 ON
18	RateWatcher 保持 OFF
19	RateWatcher 保持禁止 ON
20	RateWatcher 保持禁止 OFF
21	外输出 ON#
22	外输出 OFF#
23	信息 ON#
24	信息 OFF#
25	设定计时器（秒）#p##（需要两个数字限定值；#代表计时器
26	号码；##代表计时器值）
27	设定计时器（小时：分）#p##（需要两个数字限定值；#代表
28	计时器号码；##代表计时器值）
29	消除计时器值#
36	设定计数器#
37	减数计数器#
	非镀膜时钟保持 ON
	非镀膜时钟保持 FF
	启动禁止 ON
	启动禁止 OFF

7-27

7.7.4.8 更新输出名称

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UOpoutput#poutput string

这个指令将分配一个用户定义的字符串至指定的输出#。这个字符串不能多于 10 个字符长度，必须由下列字符组成：

_ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VWXYZ0123456789!#~—%&

输出字符串可由发送带输出字符串左空格的 UO 指令所清除。下划线用于代表一个空格。

7.7.4.9 更新输入名称

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UIpinput#pinput string

这个指令将分配一个用户定义的字符串至指定的输入#。这个字符串不能多于 10 个字符长度，必须由下列字符组成：

__ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789!#~—%&

输出字符串可由发送带输出字符串左空格的 UI 指令所清除。下划线用于代表一个空格。

7.7.4.10 更新用户信息

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

UN_puser_message#_puser message string

这个指令将分配一个用户定义的字符串至指定的用户信息号#。这个字符串不能多于 10 个字符长度，必须由下列字符组成：

__ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789!#~—%&

输出字符串可由发送带输出字符串左空格的 UN 指令所清除。下划线用于代表一个空格。

7-28

7.7.5 状态指令

状态指令基于特定的请求返回适当的信息。指令用于确定与镀层有关的系统层次或通道信息的总体状态。每个指令需要一个状态码。指令与码由空格分开。指令的变量包括：

SG系统或仪器层次条件

SL工作膜层的状态

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

SG_pglobal_status_code

这个指令可用于确定系统或仪器层次条件。其反应格式：x 代表一个数（如返回的值不占据整个宽度，空格加在左边）；s 代表符号（只显示负号，如为正值则回到空格）；b 代表空格。

表 7-19 状态指令 SG_pglobal_status_code

码#	总体条件	反应格式
0	工作过程 – 返回 1 至 50 的 ASCII 值	xx
1	过程中的镀层数 – 首先返回的值表示过程中的镀层数，返回一个 ASCII 0, 1, 或 2。第二和第三个值（如	0 或 1bx 或 2bxbxx

	存在) 表示过程中的当前镀层。	
2	输出状态 - 返回 38 ASCII 字节, 每个输出一个其值为“0”或“1”。“1”表示输出是工作的。	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
3	输入状态 - 返回 28 ASCII 字节, 每个输入一个其值为“0”或“1”。“1”表示输入是工作的。	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
4	逻辑语句 - 返回 100 ASCII 字节, 每个逻辑语句一个, 取决于逻辑字符串的条件。“1”表示公式估值为真实条件。 对指令 4: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	

7-30

表 7-19 状态指令 SG_pglobal_status_code

码#	总体条件	反应格式
5	系统信息 – 返回一个可变长度有关仪器状态的信息数字字符串（这个顺序可重复如有多于一个信息码返回）。有关误差信息的说明见 13.1 节。	bxxb
	对 SG 05 指令的反应码：	
	信息#	系统信息
	0	无系统信息
	30	晶体故障
	31	达到最大功率
	33	晶体转换
	34	转换器故障
	35	自动调谐故障
	36	自动调谐超时
	37	自动调谐成功
	38	AUTO Z 未启用
	41	样品
	42	保持
	43	延迟
	44	自动调谐最大功率
	45	速率高于最大值
	46	速度测试
	47	快系统
	48	慢系统
	49	快增量
	50	半速率
	51	全增量
	52	终止过程

7-30

表 7-19 状态指令 `SGpglobal_status_code`

码#	总体条件		反应格式
	53	未选软盘	
	54	驱动器中无软盘	
	55	软盘已满	
	56	软盘读写保护	
	57	软盘媒介误差	
	58	未找到文件	
	59	只读文件	
	60	文件校验和误差	
	61	文件格式误差	
	62	文件读误差	
	63	文件范围误差	
	64	缺省参数	
	65	数据记录故障	
	66	打印机：离线	
	67	打印机：无纸	
	68	打印机：误差	
	69	RS-232C 超时	
	70	IEEE488 超时	
	71	存储器分配故障	
	72	共镀膜未校准	
	73	校准超时	
	74	在校准中晶体故障	
	200	用户信息 1	
	201	用户信息 2	
	202	用户信息 3	
	203	用户信息 4	
	204	用户信息 5	
	205	用户信息 6	
	206	用户信息 7	

7-31

表 7-19 状态指令 **SG_pglobal_status_code**

码#	总体条件		反应格式
	207	用户信息 8	
	208	用户信息 9	
	209	用户信息 10	
6	停止状态 – 用 ASCII 码数返回停止状态，如系统未停止为 0，或返回一个 ASCII 码表示停止的原因。有 *标志的原因，在面板上有数字标志符，当 SG06 请求发出时，它不返回。有关误差信息的说明见第 13 章。 对 SG 06 指令的反应码：		bxxb
	停止#	停止原因	
	1	挡光器延迟	
	2	面板	
	3	定时功率	
	4	最大功率	
	5	晶体故障*	
	6	源冲突	
	7	传感器冲突	
	8	功率损失	
	9	源转换	
	10	转换器故障	
	11	最大功率<5%	
	12	速率太低	
	13	快调谐故障	
	14	半速率故障	
	15	全调谐故障	
	16	最大功率误差	
	17	通讯	
	18	逻辑语句	
	19	手持	
	20	无源 DAC	

7-32

表 7-19 状态指令 **SG_pglobal_status_code**

码#	总体条件	反应格式
7	传感器状态 – 全部传感器返回传感器状态。 状态格式显示如下：用 CR 字符（ASCII 13）分隔每个传感器信息区。 传感器# 好 A 传感器是好的，当前镀层正使用。 传感器# 故障 A 传感器已损坏，当前镀层需要用这个传感器。 传感器# 好 N 传感器是好的，对当前镀层它已关断。 传感器# 故障 N 传感器已损坏，对当前镀层它已关断。	
8	当前镀膜过程。返回的值表示当前过程的镀层数。	_p _p X 至 xxx
9	过程终止。返回的值表示 IC/5 是否已达到过程终止。值 1 表示已达到过程终止。值 0 表示未达到过程终止。	x
10	过程膜层信息。这个指令返回一个格式问 NNxxx...xxx 的可变长度字符串。NN 表示定义的过程数。下面的值表示每个 NN 过程定义的膜层数。	NN _p xxx 每个定义的过程重复 _p xxx 顺序。
11	定义的材料计数 这个返回的值表示定义的材料数。	xx

SL_player_status_code_player #

这些指令用于确定开始的膜层条件。例如：SL 1 1 将返回膜层 1 的当前速率。

7-33

反应格式：x 代表一个数（如果返回的值不占据整个宽度，左边加空格）；s 代表符号（只显示负号，如返回的是正值，这位置是空格）；t 代表计时器信号值；w 代表传感器状态字节和 _p 代表一个空格。

表 7-20 状态指令 **SL_player_status_code_player #**

码	通道条件	反应格式
---	------	------

0	过程信息。码 1 至 9 的全部信息		
1	当前读出的速率 (Å/秒)。(原始读值) sx.xxxb 至 sxxxx.b		sx.xxxb 至 sxxxx.b
2	当前读出的功率 (%)		bxx.xxxb
3	当前积累的厚度 (K Å)		sxxx.xxxb
4	当前过程的状态		bxxb
	对 SG 04 膜层# 指令的反应码:		
	状态#	过程中的状态	
	0	准备	
	1	源转换	
	2	上升 1	
	3	预热 1	
	4	上升 2	
	5	预热 2	
	6	挡光器延迟	
	7	镀膜 (在任何速率斜坡前)	
	8	速率斜坡 1	
	9	镀膜 (在速率斜坡 1 与 2 之间)	
	10	速率斜坡 2	
	11	镀膜 (在速率斜坡 2 之后)	
	12	计时功率	
	13	馈送斜坡	
	14	馈送	
	15	空闲斜坡	
	16	空闲	

7-34

表 7-20 状态指令 SL_{player}_status_code_{player} #

码	通道条件		反应格式
	17	手动	
	18	停止	
	19	自动调谐 手动	
	20	自动调谐 调谐	
	21	自动调谐 误差	
	22	自动调谐 斜坡	
	23	未工作	
5	状态时间 (分: 秒)		xx:xxb
6	镀层时间 (分: 秒)		xx:xxb
7	工作晶体。指定用于特定镀膜材料的 8 个可能的传感器每个传感器返回的晶体状态。w 值中 “G” 好的晶体, “F” 损坏的晶体, “I” 无效的频率读值, “x” 表示传感器未使用。		wwwwwww

8	晶体寿命 (%)。指定用于特定镀膜材料的 8 个可能的传感器每个传感器返回晶体的寿命。w 值中“G”好的晶体，“F”损坏的晶体，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未使用。值 xx 表示晶体寿命。	
	wwwwwwwbxbx 至 wwwwwwwbxxbbbx bbbxxbbbxbbbxbbbx x bbbxxb (取决于对特定膜层使用的传感器数)	
9	功率源数	bbxb
10	晶体位置。w 值中“G”好的晶体，“F”损坏的晶体，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未使用。当使用 CrystalSix 传感器时，值 P 表示当前的晶体位置。如使用的是单个或双个传感器头，值 P 表示一个。	
	wwwwwwwbPbPbPbPbPbPb	
11	数据记录字符串。这个指令将符号特定膜层的数据记录字符串。这个字符串将按逗号界限格式返回。数据是最近完成的两个膜层。	
20	速率偏差/功率输出趋势。来自操纵屏的图形显示的平均值。每个数据点的格式，反应长度变化取决于数据点的数量。	xxx.xxxb

7-35

表 7-20 状态指令 SL_{player}_status_code_{player} #

码	通道条件	反应格式
21	工作传感器的时间讯号，传感器状态，基频。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
	ttbwwwwwwbbsxxxxxx.xxb	
22	工作传感器的时间讯号，传感器状态，谐频。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
	ttbwwwwwwbbsxxxxxx.xxb 每个工作传感器的 sxxxxxx.xxb 顺次重复。	
23	工作传感器的时间讯号，传感器状态，基频和谐频。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
	ttbwwwwwwbbsxxxxxx.xbsxxxxxx.xxb 每个工作传感器的 sxxxxxx.xbsxxxxxx.xxb 顺次重复。	
24	工作传感器的 Z- 值。w 值中“G”好的晶体，“F”损坏的晶体，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未使用。	

		wwwwwwwbxxx.xxxb 每个工作传感器的 xxx.xxxb 顺次重复。
25	工作传感器的时间讯号，传感器状态，基频和谐频顺次重复。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
		tttbwwwwwwbsxxxxxxx.xxbsx.xxxb 速率范围可从 sx.xxxb 至 sxxxx.b。 每个工作传感器的 sxxxxx.xxbsx.xxxb 顺次重复。

7-36

表 7-20 状态指令 SLplayer_status_codeplayer #

码	通道条件	反应格式
26	工作传感器的时间讯号，传感器状态，基频，每个传感器的速率。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
		tttbwwwwwwbsxxxxxxx.xxbsx.xxxb 速率范围可从 sx.xxxb 至 sxxxx.b。 每个工作传感器的 sxxxxx.xxbsx.xxxb 顺次重复。
27	工作传感器的时间讯号，传感器状态，传感器厚度。传感器状态返回 8 个字节。每个字节代表一个传感器状态。“G”传感器读值是有效的，“F”表示晶体损坏，“I”无效的频率读值，“x”表示传感器未选用。	
		tttbwwwwwwbsxxx.xxxb 每个工作传感器的 sxxx.xxxb 顺次重复。
注：时间讯号是一个计数器，增量从 0 至 999 重复。每 100 毫秒将 IC/5 控制器的过程频率信息从每个测量电路板和时间讯号计数器增加。时常留意计数器的值，操作人员可知道当前符号的频率是否已由于最近请求而更新。		

7-37

7.7.6 遥控指令

遥控指令基于特定的指令执行一个动作。指令用于反应与系统层次有关的总体特性（RG 指令）或与膜层有关的通道信息（RL 指令）。每个指令需要一个遥控码和一个值。指令、码和值由空格分开。指令的变量包括：

RG反应系统或仪器层次条件

RL反应工作膜层的状态

对每个指令格式，符号 p 代表一个空格。其格式为：

RGpglobal_remote_code#pvalue

这个指令可用于反应系统或仪器的层次特性。需要一个值。

表 7-21 遥控指令 – 总体

码#	总体动作
	注：码 0, 1 和 2 需要相隔 1/10 秒
0	启动 - 等效于敲一下启动键
1	停止 - 等效于敲一下停止键
2	复位 - 等效于敲一下复位键
3	遥控锁 ON – 禁止通过面板输入任何参数
4	遥控锁 OFF – 清除遥控锁条件。也清除显示锁定
5	设定逻辑 vvv – 设定指示的逻辑号。注：只有在逻辑语句事例设定由计算机控制下才有作用。否则，这个指令将无效。
6	清除逻辑 vvv – 清除指示的逻辑号。注：只有在逻辑语句事例设定由计算机控制下才有作用。否则，这个指令将无效。
7	

8	晶体故障禁止 ON – 禁止晶体故障事例真
9	晶体故障禁止 OFF – 允许晶体故障事例真
	显示器锁定 ON – 锁定面板上的显示器和键盘。用于通过通讯加速反应时间。(用 RG 4 指令清除)。在电源故障时自动清除显示器锁定。

7-38

表 7-21 遥控指令 – 总体 (续)

码#	总体动作
10	带后备电池的 RAM 锁 ON – 防止储存参数至不变性 RAM。当连续不断更新大量参数时用于加速通讯。当查询参数时对加速通讯无作用。
11	如带后备电池的 RAM 锁定 ON 时仪器断电, 在带后备电池的 RAM 锁定 ON 期间更新的任何参数将不存留。
12	带后备电池的 RAM 锁定 OFF - 带后备电池的 RAM 开锁, 恢复常规运行。
13	非镀膜时钟保持 ON。在任何非镀膜状态过程中“保持”状态计时。见 6.5 节。
14	非镀膜时钟保持 OFF。去除状态计时“保持”, 恢复常规运行。见 6.5 节。
15	预热保持 1 ON s – 将源 s 的预热保持 1 ON。
16	预热保持 1 OFF s – 将源 s 的预热保持 1 OFF。
17	预热保持 2 ON s – 将源 s 的预热保持 2 ON。
18	预热保持 2 OFF s – 将源 s 的预热保持 2 OFF。
19	用户信息 ON mm – 将用户信息 mm ON。
20	用户信息 OFF mm – 将用户信息 mm OFF。
21	删除材料 vv。从材料索引中删除材料 vv。只有当被删除的材料未用于任何过程时, 此指令才有效。
22	命名材料 vvv uuu。给材料号 vvv 相应于材料库输入 uuu 的名称。库输入范围从 0 (Ag) 至 255 (用户)。具有相应于材料库中的字符数字清单。将相应地更改密度和 Z-比值。这个指令可用于更换任何定义材料的名称或用于定义在材料索引中第一个未定义的材料。绝定义后材料有它的更改的参数值, 可用 UM 和 UP 指令在过程镀层定义中调用。有关材料表格见附录 ASCII。
23	增加膜层 vvv。将定义过程中下一个未定义的膜层 vvv, 给它全部缺省参数。
24	插入镀层 uuu vvv。将在过程 uuu 的镀层 vvv 前立即插入镀层。
	删除镀层 uuu vvv。将删除过程 uuu 的镀层 vvv。

7-39

表 7-21 遥控指令 – 总体 (续)

码#	总体动作
25	复制镀层 uuupfffttt。复制过程 uuu 的镀层 ttt 至先前的镀层 ttt 的位置。

26	转换晶体 s _p x。转换传感器 s 至晶体位置 x。如 x = 0，IC/5 将选择下一个晶体。如在当前运行的镀层中未使用传感器，下一个晶体将是顺序中的下一个。下一个晶体将是晶体位置材料参数清单中的下一个。如在当前运行的镀层中使用传感器，或传感器是双头则“x”值必须是零。否则将出现误差。
27	缺省参数将在所有 IC/5 的参数中设定问缺省值。通讯参数除外，通讯参数将保持不变。

RL_pchannel_remote_code#_pIII#_p value

这些指令可用于与开始的镀层相结合反应动作。对某些指令需要单值或多值。如指定的镀层不是当前工作的镀层，将返回一个误差码“F”（现在不能更改值）。

III#是工作镀层的号码。

表 7-22 遥控指令 – 通道

码#	通道动作
0	手动 ON III - 将镀层III置于手动电源控制
1	手动 OFF III - 将镀层III取消手动电源控制和将镀层III置于镀膜中
2	设定功率 III uu.uuu - 将镀层III的功率设定至 uu.uuu%（仅用于手动中）
3	厚度 III - 将镀层III的厚度置零
4	最终厚度启用 III - 启用镀层III的最终厚度

7-40

7.7.7 否定反应误差码

当指令的结果产生误差时，返回一个格式为单 ASCII 字符的误差码。这个误差码跟随着一个 NAK 字符。

表 7-23 否定反应误差码

误差码	指令误差
A	不合规定的指令
B	不合规定的值
C	

D E F G O	不合规定的 ID 不合规定的指令格式 无数据检索 现在不能更改值 坏校验和 数据溢出误差
--	---

7.8 INFICON 信息和主计算机程序示例

下面列出典型的信息流和主计算机程序示例。信息流用 ASCII 码或数字和的字节值表示。程序为 BASIC 程序在 AT 级 PC 上执行。

7.8.1 INFICON 信息示例

串行通讯格式 (RS-232C)

- 指令信息 – 无校验和**

说明 – 查询最大功率停止 ON 的状态

指令 – QU 3

信息格式 - (指令) <ACK>

信息流 – 81 85 32 51 06
- 指令信息 – 有校验和**

说明 – 更新材料的最大功率 20 至 60%

指令 – UM 13 20 60

信息格式 - <STX> (计数) (指令) (校验和)

信息流 – 02 00 11 85 77 32 49 51 32 50 48 32 54 48 46

7-41

- 反应信息 – 无校验和**

说明 – 过程 1 工作

反应 – 1

信息格式 - (反应) <ACK>

信息流 – 49 06
- 说明 – 指令不合理; nrc 是 A

反应 – A

信息格式 - (nrc) <NAK>

信息流 – 65 21

反应信息 – 有校验和

说明 – 初始通道功率为 42%

反应 – 42

信息格式 - <STX> (计数) <ACK> (反应) (校验和)

信息流 – 02 00 02 06 52 50 102

说明 – 无数据检索; nrc 是 E

反应 – E

信息格式 - <STX> (计数) <NAK> (nrc) (校验和)

信息流 – 02 00 01 21 69 69

并列通讯格式 (IEEE488)**指令信息**

说明 – Hello

指令 – H

信息格式 - (指令) <LF>

信息流 – 72 10

反应信息

说明 – 仪器标识

反应 – IC/5 2.20

信息格式 - (反应) <LF>

信息流 – 73 67 47 53 32 86 69 82 83 73 79 78 32 49 46 48 48 10

说明 – 不合规定的指令格式; nrc 是 D

反应 – D

信息格式 - (nrc) <LF>

信息流 – 68 10

7-42

7.8.2 主计算机程序示例

下面的 BASIC 程序举例说明能用于与 IC/5 遥控通讯的主计算机程序。它们从键盘接受指令，并显示从 IC/5 发回的反应。

7.8.2.1 串行通讯 – 无校验和

7-43

7.8.2.2 串行通讯 – 有校验和

7-44

7.8.2.3 IEEE488 主计算机程序示例

这个程序演示与 IC/5 的 IEEE488 通讯。此程序用 QuickBasic 4.0 版写成，和使用 national instruments PCIIA IEEE488 插件和驱动器。

下面是程序变量的清单：

bd0%	识别 GPIB 的描述符
------	--------------

bd1%	识别 IC/5 的描述符
------	--------------

CNT%	指令的尺寸或反应的最大尺寸
IBCNT%	读字节数
CMD\$	用户发送给 IC/5 输入的指令字符串
status%	由 national instruments 驱动器返回的状态

为执行有效（MAV）位信息的串列查询，可将下列程序行加至上面列出的 IEEE488 程序中。这些程序行应紧接在下面的程序行之前：

发送指令至 IC/5 和查询状态字节。对指令的翻译只在 MAV 位 ($2^4=16$) 设定后检索。

7-46

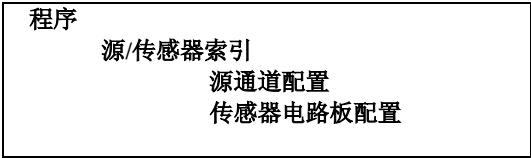
第 8 章

源/传感器设置

8.1 源/传感器设置概述

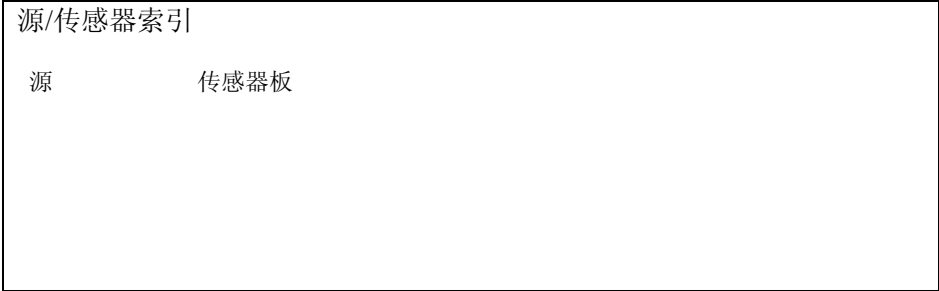
IC/5 提供配置仪器的源控制和测量传感器通道的性能。仪器的基本配置有六个源控制通道和两个测量传感器。它可选多至 8 个传感器。每个源通道作为单个设备处理。而传感器则成对处理。

图 8-1 源/传感器设置显示树



源/传感器设置从在程序显示中选择源/传感器功能（F4）开始。这将调出源/传感器索引（见图 8-1）。进入后将发现光标位于最近查阅的源通道或传感器对上。您可选用 F6 键（程序键）回到程序显示。

图 8-2 源/传感器索引

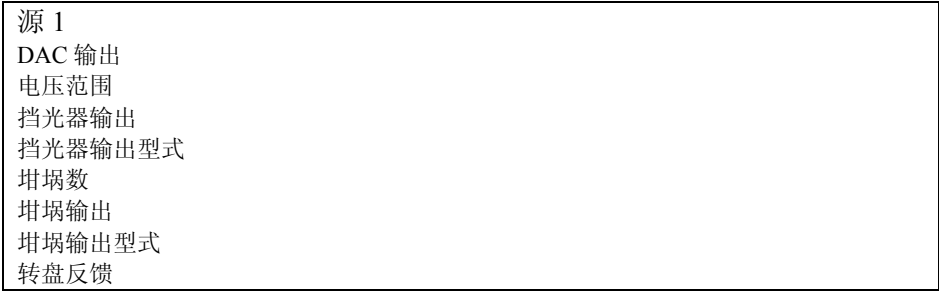


8-1

8.2 源/传感器导航

您进入源/传感器索引后可将方框光标定位在需要的源或传感器上并按 F5 键（编程源/传感器）来选择源通道或传感器对的配置。显示器将反应所选设备的型号和存在的硬件选件。参数的显示或不显示取决于实际硬件的配置或输入的数值。每个通道或电路板的参数包含在单个显示页上。新的值从面板输入后按 Enter 键。清除数值可按 Clear 键。

图 8-3 源参数编程



转盘延迟

表 8-1 源/传感器编程的功能键选择

键	功能	说明
F6	源/传感器	选用这个键回到源/传感器索引和存入当前的参数

8-2

8.3 源参数

可为每个源控制通道显示下列参数。

DAC 输出

这个参数指定那个 DAC 输出用作为源输出。值的范围从 0 至 6，0 表示无 DAC 与这个特定的源有关。值 1 至 6 相应于仪器后板上的 6 个 DAC 输出。

电压范围0/1/2/3/4/5

这个参数为正在编排的源选择控制电压范围。允许的值 0，1，2，3，4 和 5，相应的最大输出电压为 10,5,2.5,-10,-5 和-2.5 伏。缺省值为 3，用于控制电压输出 0 至-10 伏。

挡光器输出0 至 38

这个参数指定 38 个输出中那个输出用作为源挡光器继电器。值的范围从

0 至 38。0 表示未用挡光器，值 1 至 38 相应于适当的继电器或开收集极型输出。缺省值为**错误！链接无效。**。如输入除 0 以外的值，选择的继电器与 I/O 流程显

示一样作为指定的源挡光器继电器，。当运行一个镀层包含的源已编入挡光器输出参数，当镀层在**镀膜或手动**中逻辑条件设定为真。条件将保持真直到**镀膜**终止或接收到**停止**指令。

挡光器输出型式 0/1

这个参数指定挡光器输出继电器的继电器触点的常规状态。允许的值为 0 和 1。0 表示常开继电器，1 表示常闭继电器。缺省值为 0。

坩埚数量 1, 4, 8, 16, 32, 64

编程转盘源坩埚选择参阅 3.6.2.1 节中的实例。当使用多皿转盘源时，这个程序可用于自动检索转盘的位置。允许的值为 1, 4, 8, 16, 32 和 64。所选的值代表转盘源中蒸发皿的数量。缺省值为 1 表示为单皿源。如选 1，参数 - 坩埚输出、坩埚输出型式、转盘反馈和转盘延迟或转盘输入将从显示器上移除。坩埚数量决定需要用于输出的继电器数量。当继电器为二进制编码时（实际的码是二进制-1，000 代表位置 1，111 代表位置 8），4 个坩埚需要 2 8 个坩埚需要 3 个继电器，16 个坩埚需要 4 个继电器，32 个坩埚需要 5 个继电器，64 个坩埚需要 6 个继电器。

8-3

坩埚输出 0 至 37

这个参数指定那个输出继电器用作为坩埚输出继电器。值的范围从 0 至 37。缺省值为**错误！链接无效。**表示坩埚输出未工作。输入的值表示那个输出继电器开始

输出顺序用作为坩埚控制输出。例如，坩埚参数号码输入 4 和坩埚输出参数输入 1 将规定输出继电器 1 和 2 作为坩埚控制输出，在继电器输出 1 的二进制编码中有最少的有效位。坩埚参数号码输入 8 和坩埚输出参数输入 1 将规定输出继电器 1, 2 和 3 作为坩埚控制输出，在继电器输出 1 的二进制编码中有最少的有效位。

坩埚输出型式 0/1

这个参数指定坩埚输出继电器的继电器触点的常规状态。允许的值为 0 和 1。0 表示常开继电器，1 表示常闭继电器。

转盘反馈 是/否

某些转盘源的位标提供反馈辨别转盘的正确位置。这个参数允许 IC/5 接

受这个输入和作出相应的反应。参数可输入是或否。是表示使用转盘反馈并将转盘输入参数显示在显示屏上。否表示下一次不使用转盘反馈和显示转盘延迟参数。缺省值为否。见下面的转盘输入和转盘延迟说明。

注：如将转盘反馈设定于**是**，并启动过程，IC/5 将进入源转换状态。如在 60 秒内未接收到转盘输入信息 IC/5 将进入**停止**状态。

转盘输入

0 至 28

这个参数指定 28 个输入中那个输出用作为转盘反馈输入。值的范围从 0 至 28。0 表示未用挡光器，值 1 至 28 相应于适当的输入。值 0 表示未使用转盘反馈输入。缺省值为**错误！链接无效。**。然而，必须指定一个输入否则过程将不会进入源转换阶段。如果输入除 0 以外的值，这个选定的输入与 I/O 流程显示一样指定为转盘输入。输入线工作带有封闭至地的触点。

8-4

转盘延迟

0 至 60 秒

如未使用转盘反馈将设定一个计时器规定源坩埚旋转进入位置的时间。这个参数设定时间量使过程在进入上升 1 状态前保持在源转换状态等待坩埚旋转。允许的值 1 至 60 秒。缺省值为 5 秒。

注意

在转盘延迟时间后，IC/5 将进入上升 1 状态。如在坩埚延迟时间过去后坩埚未进入位置将导致设备的损伤。

图 8-4 编排传感器参数

传感器板 1
型式

晶体挡光器
输出
型式
Z-比值
型式
传感器
记录仪输出
功能

8-5

8.4 传感器参数

下面的输入表示标准双传感器的参数。每个传感器是单独配置的。如仪器配有附加传感器，每一对附加传感器将有各自的参数组。

型式 1/2/6/7

这个参数提供在单、双和 CrystalSix 传感器头之间的选择。它为双和 CrystalSix 传感器头启用晶体转换功能和启用手持电源控制器的晶体变址功能。可允许的值为 1，2，6 和 7。缺省值为 1。如输入 1，则从显示器上移除晶体转换输出参数。如输入 2，则自动设定为传感器 2 型式。这个参数在过程执行中不能更改。

晶体转换输出 0 至 38

这个参数指定 38 个输出中那个输出用作为传感器 1 的晶体转换继电器。值的范围从 0 至 38。值 1 至 38 相应于适当的输出。值 0 表示未使用晶体转换输出。缺省值为 0。如选用的传感器型式值为 2，6，或 7 则必须输入一个非零值。如输入一个除 0 以外的值，用作为晶体转换继电器的继电器如同在 I/O 流程显示上那样被指定。这个继电器的触点封闭始终为常开。

如型式选用双头。输出继电器将因起始晶体转换而关闭，当起始第二个晶体转换时再打开。如型式选用 CrystalSix，随着起始晶体转换，输出继电器将先关闭一秒钟，然后打开一秒钟，再关闭一秒钟，再打开（即两个脉冲移动一个位置）。如型式选用“旋转”传感器（7 型），随着起始晶体转换，输出继电器将先关闭一秒钟，然后打开（即一个脉冲移动一个位置）。当选用 7 型时，晶体位置选择功能（3-33 页的 3.6.1.1 节）不再存在。有关资料参阅 3-32 页的 3.6 节。

8-6

晶体挡光器输出 0 至 38

这个参数指定 38 个输出中那个输出用作为传感器 1 的晶体挡光器。值的范围从 0 至 38。值 1 至 38 相应于适当的输出。0 表示未用挡光器，缺省值为**错误！链接无效。**。如输入除 0 以外的值，选择的继电器与 I/O 流程显示一样作为指定的晶体挡光器输出继电器。只要包含传感器 1 的镀层是再控制延迟、挡光器延迟、镀膜、手动或在 RateWatcher 功能的取样阶段，逻辑条件设定为真。条件将保持真直到**镀膜终止**或**接收到停止指令**，或在 RateWatcher 功能的保持过程中。

晶体挡光器型式 0/1

这个参数指定晶体挡光器继电器的继电器触点封闭在常规状态。允许的值 0 和 1。0 表示常开继电器，1 表示常闭继电器。缺省值为 0 常开。

Z – 比值 0/1

这个参数指定用这个传感器的计算厚度获得 Z – 比值的方法。允许的值 0 和 1。0 表示使用系统的自动 Z 计算功能。当晶体设定于“不启用自动 Z”时，自动 Z 即不能启用。有关为何将晶体设定于“不启用自动 Z”的详细情况参阅 3-36 页的 3.6.3 节。1 表示使用建立在材料定义中的 Z –

比值。材料 Z – 比值的缺省值为 1。

传感器 Z (仅显示)

这里发现的值是最近计算的与这个传感器相关的自动 Z – 比值。它由仪器自动输入。当 Z – 比值参数 (上面) 设定于 0, 这个值将每秒更新一次。在自动 Z 发生故障时, 将输入最近计算的 Z 值, 并保持不变直至更换晶体。

记录仪输出

这个参数指定哪个 DAC 输出用作为传感器的记录仪输出。值的范围从 0 至 6。0 表示无这个传感器的 DAC 输出。值 1 至 6 相应为在仪器后板上的 6 个 DAC 输出。

8-7

记录仪功能

这个参数决定传感器的记录仪输出功能。值的范围从 0 至 4。

- 0 表示传感器的镀膜速率在 0 至 100Å/秒的范围内。
- 1 表示传感器的镀膜速率在 0 至 1000Å/秒的范围内。
- 2 表示传感器的膜厚在 0 至 100Å 的范围内。
- 3 表示传感器的膜厚在 0 至 1000Å 的范围内。
- 4 表示传感器的镀膜速率偏差为 $\pm 50\text{Å/秒}$ 。

8.5 DAC 输出选择规则

在 IC/5 后板上的 6 个 DAC 输出可用于源控制输出、传感器记录仪输出或淀积率记录仪输出。这些输出可设置用于不同的功能, 其规则如下:

- 1 DAC 输出不能同时设置记录仪输出和源输出。如这样做将出现误差信息

‘设定源输出或记录仪输出’。

- 2 DAC 输出不能设置一个以上的源。如这样做将出现误差信息 ‘设定源输出’。
- 3 DAC 输出可设定一个以上的记录仪输出。包含淀积率/膜厚或传感器镀膜速率/膜厚任何组合。
- 4 如果一个 DAC 输出设置多个要求同时工作的记录仪输出，将出现误差信息 ‘记录仪冲突’。这是非致命误差（即，将导致 IC/5 停止），此信息将保留直至冲突被解决或仪器被停止。冲突中的记录仪输出的优先次序为：
 - a. 初级镀层的（两个共镀膜膜层中第一镀层）淀积率/膜厚。
 - b. 第二镀层的（两个共镀膜膜层中第二镀层）淀积率/膜厚。
 - c. 初级镀层的传感器镀层速率/膜厚（从传感器 1 至 8）。
 - d. 第二镀层的传感器镀层速率/膜厚（从传感器 1 至 8）。
- 5 如镀膜开始，而用于这个镀层的源无定义的 DAC 输出（即，源 DAC 输出参数为 0），镀膜将停止。将出现误差信息 “停止一无源 DAC”。
- 6 传感器记录仪输出的工作必须与一个工作的材料相关联。

8-8

8.6 源/传感器设置中的误差信息

两传感器在材料显示中 ON

表示在材料设置显示中两传感器均开上 ON 时，试图更改传感器型式参数至双传感器头。

不合规定的输入 – 值太大

不合规定的输入 – 值太小

输入的参数超出范围。可允许的值与仪器的配置或定义的参数有关。按清除键删除后重新输入。

不合规定的传感器型式

传感器型式仅为 1, 2 或 6。

输入在使用中

此输入已在使用中保留。

输出在使用中

此输出已由传感器或源设置，或一个逻辑语句的使用中保留。

设定为记录仪输出

您试图输入的值已在材料设置显示或一个传感器设置显示中被定义为记录仪输出。

设定为源输出

您试图输入的值已在一个传感器设置显示中被定义为源 DAC 输出。

8-9

第 9 章

公用设置

置

9.1 公用设置概述

IC/5 提供修改一系列决定控制器掌握系统层动作方法顶层参数的功能。某些参数将由仪器自动递增。

图 9-1 公用设置显示树



起始公用设置可在程序显示中选用 F5 键（公用）。这将调出公用显示（见图 9-2）。进入后可在最近查阅的公用参数上找到光标。参数包含在两个显示页上。

图 9-2 公用显示（第一页）



工作过程
运行数
起始镀层
最大功率时停止
淀积率倍增
模拟显示
模拟扫描速率
测试 ON
时间压缩

9-1

9.2 公用导航

按照参数说明将方框光标定位在需要的值上来选择输入的参数。新的值从面板上输入后按 **Enter** 键。清除值按 **Clear** 键。

表 9-1 公用参数的功能键选择

键	功能	说明
F1	页向前	选用这个键进入第二页参数
F2	页返回	选用这个键回到第一页参数
F6	程序	选用这个键回到程序显示

图 9-3 公用显示（第二页）

公用
程序锁定码
传感器-I/O 锁定码
软盘进入码
系统时间
系统日期
音响反馈
共镀膜显示
速率平滑

9.3 公用参数

工作过程

1 至 50

这个参数从过程设置中定义中选择要执行的镀膜顺序。值的范围 1 至 50。缺省值为 1。在过程执行中这个参数不能更改。

运行数

1 至 999

这是计数，每启动一次过程递增一个数。可输入任意起始点。值的范围 1 至 999。缺省值为 1。

9-2

起始镀层

1 至 250

这里从在工作过程中定义的镀层顺序中选择起始镀层。选择范围的最大值决定于已知过程的膜层数。值的范围从 1 至 250。在过程执行中这个参数不能更改。

最大功率时停止

是/否

这个参数提供安全功能。如参数设定为是，当 IC/5 处于最大功率连续 5 秒，IC/5 将进入停止状态。当停止时，所有的源控制电压将设定至零。缺省值为是。

淀积率倍增

是/否

用于多传感器镀膜控制，公用参数淀积率倍增（是/否）决定如在镀膜过程中这个晶体发生故障是否为晶速率计算倍增。这个倍增仅在在镀膜过程中晶体发生故障时使用。如镀膜完成，倍增将被清除。使用淀积率倍增对淀积率计算的作用如下（假定所有传感器的权重是相同的）：

表 9-2 淀积率倍增的作用

镀膜条件	传感器#1 速率 (Å)	传感器#2 速率 (Å)	传感器#3 速率 (Å)	传感器#4 速率 (Å)	淀积率 速率 (Å)	淀积率 倍增
开始	10	10	10	10	10	1
接着在镀膜中	16	10	10	4	10	1
如#1 故障，注意淀积率发生的变化， 如不计算淀积率倍增	晶体故障	10	10	4	8	1
用传感器损坏前（用一个损坏前的平均速率）的淀积速率除以传感器损坏后的淀积速率（无损坏传感器的速率信息）的比值计算淀积率倍增	有：10 无：8 比值：1.25					
将倍增值应用于所有未来的淀积率	晶体故障	10	10	4	10	1.25

结果:						
如在镀膜过程中淀积率倍增关闭, 淀积速率将回复到:	晶体故障	10	10	4	8	未用

如镀层未完成, 使用的淀积率倍增可回到先前计算的倍增值(这里为 1.25)将继续被使用。

9-3

模拟显示

0/1/2

这决定运行显示中显示图形的垂直刻度。允许值为 0, 1 和 2 。0 将垂直刻度设定为±10Å/秒, 1 将垂直刻度设定为±20Å/秒, 2 将垂直刻度设定为%功率。缺省值为 0。

模拟扫描速率

0/1/2/3

这决定运行显示中显示图形的水平刻度。允许值为 0, 1 , 2 和 3。0 为将扫描速率置于自动模式。3 为将刻度设定于每水平图元 3 次测量, 2 为将刻度设定于每水平图元 10 次测量, 1 为将刻度设定于每水平图元 40 次测量。缺省值为 0。当在自动模式时, 扫描速率开始为“快速”; 当到达显示的终端后, 图形收缩成一半尺寸, 并以“中速”继续; 当到达显示的终端后, 图形再次收缩一半尺寸, 并以“慢速”继续。

测试 ON

是/否

这个功能提供一个固定的速率讯号, 由改变密度与工艺因素参数来变更 (见 3.6.7 节)。它用于测试一个过程而无需实际运行镀膜。是为测试讯号 ON。缺省值为否。在过程执行中这个参数不能变更。

时间压缩

是/否

当在测试模式中, 这个功能允许比执行过程的实际时间快。当测试一个长过程时这是有用的。是值将执行速度增加至 10 比 1。缺省值为否。

程序锁定码

1 至 9999, 0

程序锁定码用于限制进入编程和修改仪器。全部参数, 包括传感器参数和逻辑语句, 可以查阅但不能作任何更改。除非输入正确的锁定码。值的范围从 1 至 9999。

在输入一个新的锁定码前，必须输入当前的码。

输入 0 值抹去锁定码，提供开放进入。缺省条件是不锁定或开放进入的。如已编入一个非零锁定码，可在仪器上电时按 **Clear** 键将锁定码复位至非锁定条件。

9-4

注意

如未设定锁定码，即，如它的值为 0，当上电时按住 **Clear** 键将使仪器的全部参数恢复至缺省值。

当输入程序锁定码时，码必须在程序显示中输入，以便更改仪器中的任何设置参数。

传感器 – I/O 锁定码

1 至 9999, 0

传感器 – I/O 锁定码提供特许的进入传感器和 I/O 设备的编程。除非输入正确的锁定码，这些设备的参数只能查阅不能更改。值的范围从 1 至 9999。

在输入一个新的锁定码前，必须输入当前的码。输入新的 0 值抹去锁定码，提供开放进入。缺省条件是不锁定或开放进入的。如已编入一个非零锁定码，可在仪器上电时按 **Clear** 键将锁定码复位至非锁定条件。

注意

如一个或两个锁定码为非零，当仪器上电时按 **Clear** 键将抹去锁定码。如锁定码设定于零，当仪器上电时按住 **Clear** 键将使仪器的全部参数恢复至它们的缺省值。

当在公用设置只输入传感器 – I/O 锁定码时，这个码必须在传感器或 I/O 设置之前输入，以便更改任何传感器或 I/O 参数。

9-5

软盘进入码 1 至 9999, 0

当程序锁定码锁定时，软盘进入码允许配置从软盘检索文件。这允许一个工艺配方可从软盘输入 IC/5 而无需“开锁”程序锁定码。否则当程序锁定码存在时，软盘检索是不允许的。如无锁定码或将进入码设定于零这个参数将无作用。

注：当上电时按下 Clear 键，当参数被清除时；不是当锁定码被清除时，软盘进入码即被清除。软盘进入码不储存也不从软盘检索。程序和 I/O 锁定码储存和从软盘检索。

系统时间 00:00 至 23:59 分:秒

当天时间，24 小时时钟。值的范围从 00:00 至 23:59。

系统日期 月 - 日 - 年

当天日期，自动递增。值的范围从 01 - 01 - 0000 至 12 - 31 - 9999 。

音响反馈 是/否

启用音响反馈；有效数据输入，缺省值为是，它启用音响讯号。

共镀膜显示 0/1

这个值决定是否运行显示为共镀膜提供只文本或文本/图形显示。缺省值为 0，即文本/图形显示。

速率平滑 是/否

这个参数提供一个平均的瞬时速率测量。缺省值为是。当设定于是时，在运行显示的图形区域中显示的速率和输出至模拟输出的速率是一个 5 点

矩形波串平均值。当设定于否时，在运行显示的图形区域中显示的速率和输出至模拟输出的速率是瞬时速率测量。测量速率为 10 Hz。

9-6

9.4 公用设置中的误差信息

不合规定的日期

输入的月和日无效。月数必须 01 – 12；日期应在该月的正确范围内。

不合规定的输入 – 值太大

不合规定的输入 – 值太小

输入的参数超出范围。可允许的值与仪器的配置或定义的参数有关。按清除键删除后重新输入。

不合规定的锁定码

将参数开锁必须是正确的锁定码。

不合规定的时间

时间无效。小时数必须在 00 至 23 范围内；分数必须在 00 至 59 范围内。

镀层未定义

在公用设置中定义的“开始镀层”必须与工作过程中定义的镀层相符。

必须输入老码

公用设置要求在更新至新的程序或 I/O 锁定码前必须输入老的程序或 I/O 锁定码。

现在输入新码

在证实老的程序或 I/O 锁定码后，这个信息提示您输入新的锁定码。

过程未定义

在公用设置中定义的工作过程必须与定义的过程相符。定义的过程是包含镀层的过程。

9-7

第 10 章

应用

10.1 多传感器镀膜控制

控制薄膜淀积的常规方法是每个材料源使用一个晶体传感器。IC/5 与常规方法不同可为每个材料源使用多个传感器。

使用多传感器镀膜控制，选用适当的传感器选件，按需要选用传感器的数量（至多 8 个）。传感器选件位于材料设置显示的第 3 页（参阅 4-5 页的 4.3 节）。对于常规的镀膜控制（每个材料源一个传感器）只需简单地选一个传感器。

多传感器镀膜控制的功能是用几个传感器监测源的束流分布。多点监测由控制（平均）淀积率提高膜厚的生产重复性。镀膜过程贡献于镀层至镀层厚度差异的两个重要要素不能用单点控制仪定址。首先，镀膜源无理想化的（余弦）束流分布。其次，束流分布是动态的，随镀膜进程而变化。

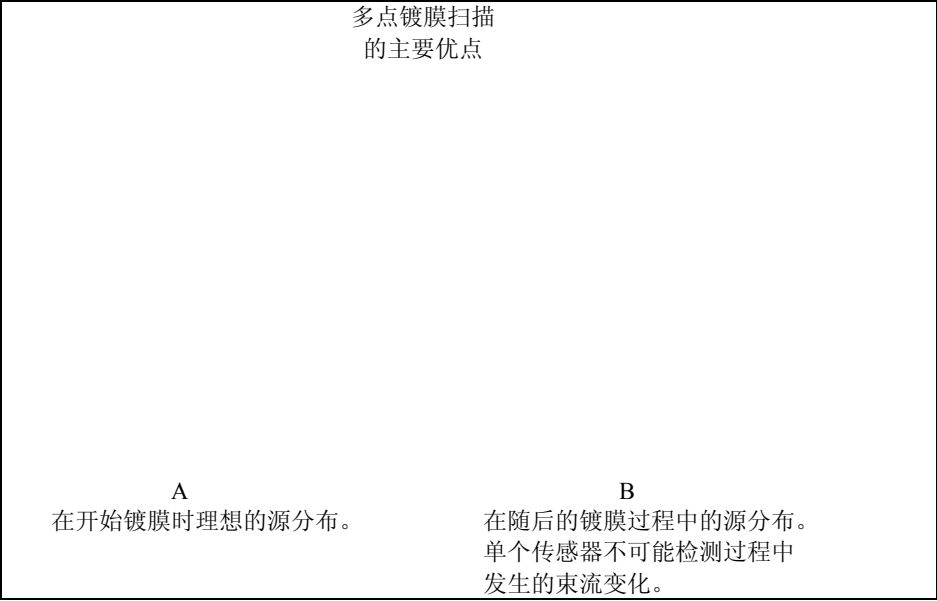
IC/5 为每个材料使用多于一个传感器来计算淀积率和用它来控制速率与终止厚度。这个淀积率包含从多至 8 个传感器而来的速率信息，每个传感器有它自己的权重和工艺因素。

当源分布变化时，任何一个传感器可或多或少地检测到源的束流。然而，淀积率保持不变。包含在旋转行星基片架上的每个基片暴露于固定的淀积率下，由于源束流分布的变化，消除了膜厚的变差。

这个概念在图 10-1 中说明，图中表示石英晶体传感器相对于镀膜源和基片的最佳位置。

10-1

图 10-1 多点镀膜扫描的主要优点



10.1.1 多 SCU 运行的仪器参数与连接

淀积率

淀积率的计算基于：

- ◆ 使用中的每个传感器采集的速率信息。
- ◆ 权重因素，反映每个传感器信息的相对重要性。
- ◆ 传感器工艺因素，校正任何到达传感器束流分布中的相对差异。

从以上信息权重平均的组合中计算淀积率。

10-2

如果一个传感器在镀膜过程中损坏，由于这个传感器的速率信息丢失，可发生淀积率的突然变化。淀积率倍增计算值用于纠正此突变。淀积率倍增值是基于传感器损坏前最后 2.5 秒的镀膜，包括最后的 0.5 秒。将有与没有最近损坏的传感器两种情况计算一个平均淀积率。两者的比值作为倍增值用于这个镀层的剩余过程。这可解决在传感器损坏时淀积率的突变问题。当这个镀膜完成后，淀积率倍增值将被清除。（有关信息见 9.3 节）。

淀积率倍增值

参数淀积率倍增值（是/否）决定如在镀膜过程中发生晶体故障是否为这个晶体的速率信息计算淀积率倍增值。这个参数位于公用参数显示中。倍增值仅用于在镀膜过程中发生晶体故障。在镀膜完成后，倍增值即被清除。

传感器权重

1.0 至 400.0%

传感器权重参数用于衡量各个传感器的速率测量值在计算权重的平均值，“淀积率”，速率中的相对重要性。这个参数位于材料设置显示的第 3 页上。

传感器选件

0 至 4

传感器选件参数位于材料设置显示的第 3 页上，为每个传感器提供下列功能：

- 0) 关闭使用的这个传感器
- 1) 停止，如果这是在镀膜过程中最近损坏的传感器
- 2) 转至定时功率，如果这是在镀膜过程中最近损坏的传感器
- 3) 停止，当这个传感器损坏时
- 4) 转至定时功率，如这个传感器损坏

注：当使用双启动或共镀膜功能时，一个传感器不能用于两个膜层的同时镀膜。如试图这样做将出现“传感器冲突”误差信息，仪器进入停止状态。如一个膜层是处于预镀膜或后镀膜状态，而其它膜层在镀膜状态，这个镀膜状态的膜层使用传感器。一旦两个膜层均开始镀膜，如果这传感器已用于其它材料，它就不能起作用。

10-3

工艺因素：总工艺因素和传感器工艺因素

工艺因素可分为两部分。总工艺因素位于材料设置显示的第一页上,用于标度至基片上的淀积率和厚度。传感器工艺因素用于每个传感器几何工艺因素的计数。传感器工艺参数位于材料设置显示的第三页上。

总工艺因素	10.0 至 400.0%
-------	---------------

总工艺因素用作为整体工艺因素。这个参数用于对所有传感器的工艺因素起作用 and 校准淀积率与基片上测量的膜厚值。

传感器工艺因素	10.0 至 400.0%
---------	---------------

传感器工艺因素计量用于每个传感器几何工艺因素。缺省值为 100%。总工艺因素的校准步骤也可应用于传感器工艺参数。另一方面,每个传感器工艺因素可以特定的传感器为基准进行调整。

10-4

第 11 章

安装和接口

11.1 安装位置准则

在永久安装这台控制器前, 建议阅读本章安装和接口中的全部章节并尽可能按照它的建议去做。INFICON 已采取诸多措施确保其设备能工作于苛刻的条件下。不遵守这些简单的准则将影响控制器的性能和使用寿命。

11.1.1 传感器的类型

传感器的类型的选择必须决定于过程、镀膜材料和工艺室的物理特性。INFICON 生产的传感器类型列于表 11-1 传感器选择表中。有关特定的要求, 请向 INFICON 代表处咨询。

11-1

表 11-1 传感器选择表

	最高烘烤温度*	水管和尺寸 (最大外形)	同轴电缆 长度	外体和保持架	IPN
CrystalSix 传感器	130℃	3.5" 直径×2.0" 高 (8.9 厘米×5.1 厘米)	30" (76 厘米)	304 不锈钢 (板, 保持架的材料 屏蔽)**	750-446-G1
标准传感器	130℃	1.063" ×1.33" ×.69" 高 (2.7 厘米×3.4 厘米×1.75 厘米)	30" (76 厘米)	304 不锈钢	750-211-G1
标准传感器 带挡光器	130℃	1.06" ×2.44" ×.69" (2.7 厘米×5.7 厘米×1.75 厘米)	30" (76 厘米)	304 不锈钢	750-211-G2
溅伸传感器	105℃	1.36" ×.47" (3.45 厘米×1.18 厘米)	30" (76 厘米)	镀金铍铜	007-031
小型传感器	130℃	1.11" ×1.06" ×1.06" (2.8 厘米×2.7 厘米×2.7 厘米)	30" (76 厘米)	304 不锈钢	750-213- G1
小型传感器 带挡光器	130℃	2.08" ×1.62" ×1.83" (5.3 厘米×4.1 厘米×4.6 厘米)	30" (76 厘米)	304 不锈钢	750-213- G2
超高真空 可烘烤传感器	450℃	1.35" 1.38" .94" (5.3 厘米×4.1 厘米×4.6 厘米)	12" (30.5 厘米) 20" (50.8 厘米) 30" (76.2 厘米)	304 不锈钢	007-219 007-220 007-221
超高真空 可烘烤传感器 带挡光器	450℃	1.46" 1.37" 1.21" (3.7 厘米×3.5 厘米×3.1 厘米)	12" (30.5 厘米) 20" (50.8 厘米) 30" (76.2 厘米)	304 不锈钢	750-012- G1 750-012- G2 750-012- G3
挡光器组件	400℃	供应两个型号	N/A	300 系列不锈钢	750-210- G1 750-005- G1 ()
*只为烘烤; 用于实际镀膜监测时需要水流。这些温度是保守的最高设备温度, 受到 Teflon (PTFE) 高温性能的限制。在使用中, 水冷却可工作在相当高的室温下, 无妨。 ** 铝体有利于传热。					

注: 不允许水管冷冻。如管道通过低温屏蔽板可发生水流阻断的情况。最佳运行时, 保持进水温度低于 30℃。在高温环境下, 通过水管中的水传导的热量比通过传感器传导的热量多。在极端情况下, 可在水管外加屏蔽层来解决。

注意

这个仪器的性能与仔细安装选用的传感器有关。不正确的安装将出现镀膜生产重复性、晶体寿命和速率稳定性的问题。

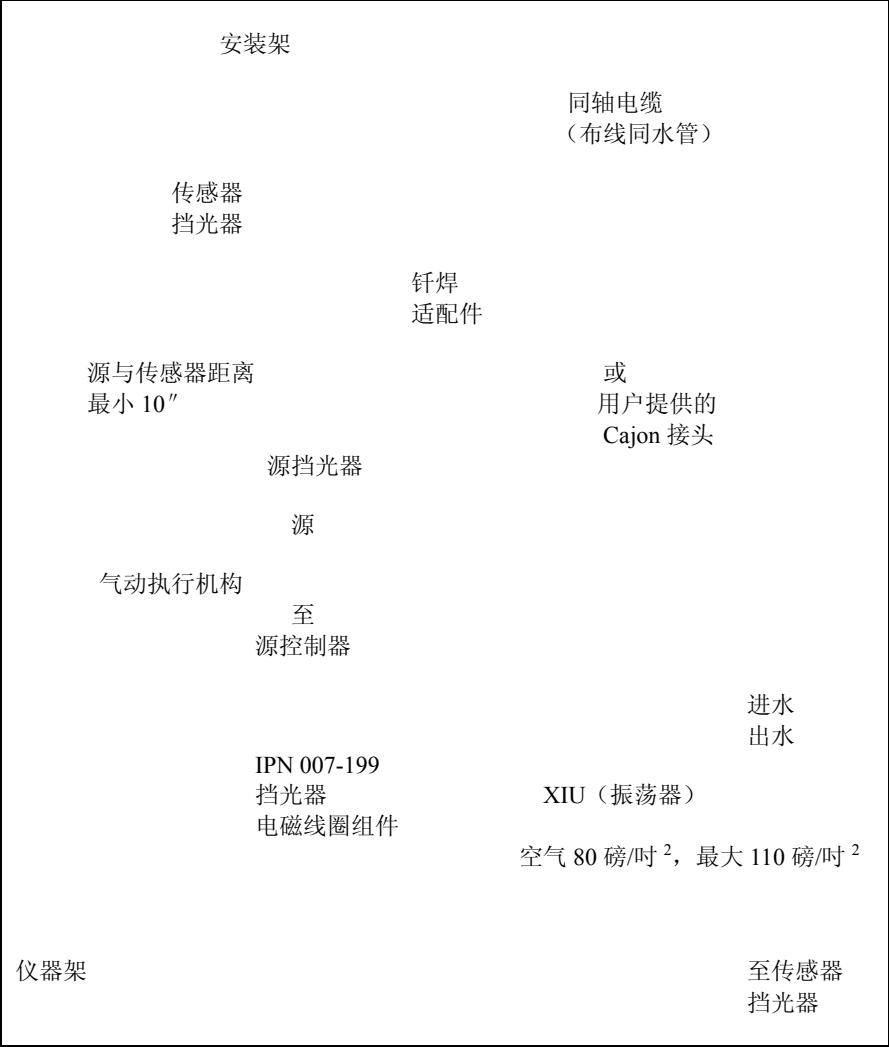
11-2

11.1.2 传感器安装

图 11-1 表示 INFICON 水冷却晶体传感器安装在真空工艺室中的典型实例。为

达到最佳性能和方便可采用这个示例和按照以下准则安装您的传感器。

图 11-1 典型安装



11-3

一般而言，传感器的安装应尽可能远离蒸发源（至少 10" [25.4 厘米]）但仍在与基片积累速率保持正比的厚度积累的位置中。图 11-2 比较了传感器安装的正确与不正确方法。

图 11-2 传感器安装准则





为防止溅射，采用源挡光器或晶体挡光器在初始预热阶段屏蔽传感器。如晶体被熔融材料即使一个很小的微粒所击中，可造成损伤而停止振荡。纵然不完全停止振荡，也变得不稳定。预防措施如下：

- ◆ 传感器在真空室中应安装得固定与牢靠。不要与水管牵连或以它作支架。
- ◆ 确保传感器与源之间的路径上无任何阻挡，并考虑到旋转或移动的夹具。
- ◆ 安装传感器使它们的中心轴（一根虚构的线对准晶体面的中心）直接对准被监测的虚拟源。
- ◆ 确保容易进行更换晶体的操作。
- ◆ 为系统进行同时源蒸发（共镀膜），试着放置传感器的位置使得从每个源出来的蒸发剂均飞向一个传感器。通常如无特殊的屏蔽或“材料导向器”选件，这个目的是不容易达到的。

11-4

11.1.3 控制单元安装

控制单元用于安装在机架上，也可桌上使用。控制器采用强制风冷，在仪器后面装有风冷，适用于洁净室。

一般将控制器集中安装，将外接电缆长度减至最小。供应的电缆从传感器插件板至 XIU 有长度为 15 呎，30 呎，50 呎，和 100 呎的。

11.2 避免电干扰

在安装过程中仔细的考虑和单电准则将有助于避免由于电干扰引起的问题。

保持必要的屏蔽和内部接地将确保安全和正常的运行，仪器必须工作于全封闭的外壳中，次装板和固定条就位，并用螺丝和紧固件可靠地紧固。

注：IC/5 与 RF 溅射系统一起使用时，IC/5 与振荡器之间的电缆应尽可能远离 RF 传输电缆。来自 RF 传输电缆的干扰可导致晶体误差。

11.2.1 确定/建立接地

如必须建立接地，应按下列顺序：

- ◆ 如有土壤条件，将两根 10 呎包铜的钢杆相距 6 呎打入土地内。周围倒一些硫酸铜或盐溶液以改善地导。如达到接近零的电阻表明接地已达到要求。
- ◆ 保持与这接地网尽可能短的连接。

11-5

11.2.2 与接地网连接

有两个接地连接件：

- ◆ 在控制器上的接地连接是一个带六角螺帽的螺杆。建议连接接地条的环端，这样可达到良好的连接和容易拆卸与安装。建议的接地方法参见图 11-3。
- ◆ 此仪器还通过密封的三芯电源电缆接地，必须使用有保护接地插座。加长电缆必须有保护接地的三芯电缆。

警告

切勿故意中断保护接地。任何中断仪器内或仪器外的保护接地，或断开保护接地端可造成仪器的危险状态。

这个符号表示仪器内连接保护接地的部位。切勿拧下或松开这个接头。

注意

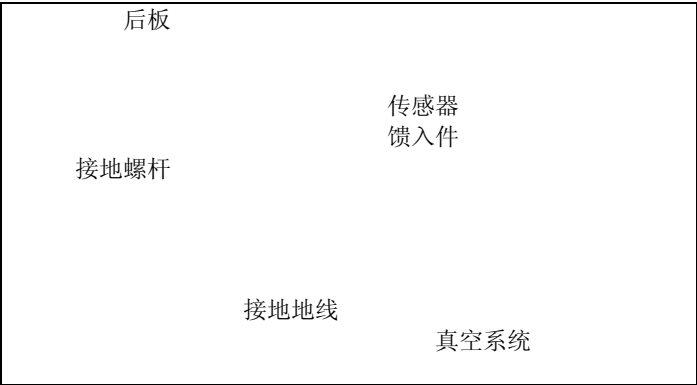
为确保正常运行，外接地是必要的，尤其存在电干扰的环境下。

当使用 RF 溅射系统时，接地方法必须按特定要求执行。可参阅 H.D Alcaide 在“Solid State Technology” p.117, April, 1982 上发表的文章 ‘Grounding and RFI Prevention’。

11-6

大多情况下使用编织接地条已足够。当需要低的 RF 阻抗时采用（0.030” 厚×1” 宽）的实心铜条。

图 11-3 系统接地图



11.2.3 从外电缆拾取的噪声最小化

完全装入镀膜系统中的控制器有许多连接线，均是进入控制器的噪声潜在路

径。只要遵守以下准则，可大大地减轻这些接线引起的问题：

- ◆ 所有连接线使用屏蔽同轴电缆或绞线电缆。
- ◆ 电缆长度减至最短。
- ◆ 避免路由电缆靠近可能产生高干扰的区域。例如，用于电子束枪或溅射源的大功率电源可能是大与快速地改变电磁场的源。布置这些电缆离开这些问题区域一呎远可大大地降低噪声的拾取。
- ◆ 确认已按 11-6 页的 11.2.2 节中所述的要求准备好接地系统和接地条。
- ◆ 确认所有仪器盖与板选件均就位，已用紧固件予以紧固。

注：当与 IC/5 后板连接时，始终使用屏蔽电缆使电的噪声降至最低值。

11-7

11.3 连接控制器

控制器的运行取决于电源和讯号接口与用户的设备和源的正确连接。

11.3.1 确定正确的输入电压

控制器的电源是交流电源，可使用四种电压范围：85 至 110 伏（ac），108 至 132 伏（ac），198 至 2532 伏（ac），和 216 至 264 伏（ac）。在出厂前设定于一个工作电压范围，并标志在后板上。用户提供的电源电压必须与仪器上标志的电压相符。

注意

仪器使用不正确的电压范围将导致仪器和/或接口的损坏与危害人身安全。

如仪器必须工作在不同的电压范围，建议由 INFICON 更换控制器的电压和提供安全与标识的标签。

必要时，可由有经验的技术人员极小心地在现场检查与更换。

警告

一旦仪器插上电源，主电路中即存在电源电压。

在仪器正常工作时，切勿卸下外壳。

本仪器中不存在需操作人员服务的项目。

拆卸顶或底板必须由技术合格的人员执行。

为遵守安全规程，本仪器必须安装在有供电电源开关的机架或系统中。电源开关打开时必须双向打开，不影响安全接地。

11-8

11.3.2 路由 XIU 电缆

控制器交货时带有 15 呎 XIU 电缆，IPN 600-1029-G15。可选长度为 30 呎，50 呎，和 100 呎的电缆。模拟的数字讯号均在这电缆中传输。建议不要路由高电磁场区域，即使必须增加其长度。

11.3.3 接口电缆加工和引出线

必须加工几根用于控制器与镀膜系统连接的接口电缆。参阅 11-7 页的 11.2.3 节，从外电缆产生的噪声最小化。

11.3.3.1 源控制连接

控制器的标准设备是包括数字模拟转换（DAC）组件，IPN 760-112-G1。它提供 6 个转换通道，按需要可为源控制或图形记录仪功能编程。6 个 BNC 连接件。

每个 DAC 输出包含有它的电路保险丝。如发生过电流条件，保险丝将开路以保护 DAC 输出。当过电流条件去除后，保险丝将闭合，DAC 输出重新工作。

11.3.3.2 输入/继电器组件连接

包括在控制器的标准设备中的输入/继电器组件，IPN 760-152-G1 用于与真空

系统的其它机械连接。通过它的 8 个继电器，它可控制如加热器，旋转器或挡光器等元件。通过它的 14 个隔离输入线可反应外面的指令。标准设备包含 8 个继电器和 14 个输入线。可选扩展至 24 个继电器和 28 个 TTL 输入，和 14 个开收集极型输出，附有 2 个可选的 I/O 插件板。

这个组件为继电器输出和输入线提供分开的连接件。25 脚 D-sub 插头用于 8 个高压继电器。15 脚 D-sub 插头用于输入线。工具包 IPN 760-020 和 760-024 中有匹配的连接件。有关连接件的位置参阅 3-3 页的图 3-2。

继电器连接的额定容量为 120 伏（ac）最大，100 伏安；2.5 安最大。输入的驱动通过触点封闭至地（GND）将特定的输入端拉至地电位（<0.8 伏）或用电流降容量为 2 毫安（1 个低功率 TTL 负载）的 TTL/CMOS 逻辑。

注意

电压切换不要超过规定的限值。

11-9

表 11-2 输入/ 继电器接脚连接

继电器#	接脚	TTL 输入#	接脚	继电器#	接脚	TTL 输入#	接脚
#1I/O 板				#3I/O 板			
1	7,6	1	15	17	7,6	25	9
2	9,8	2	14	18	9,8	26	10
3	11,10	3	13	19	11,10	27	11
4	13,12	4	12	20	13,12	28	12
5	5,4	5	11	21	5,4	29	13
6	3,2	6	10	22	3,2	30	14
7	1,14	7	9	23	1,14	31	15
8	15,16	8	8	24	15,16	32	1
		9	7			33	2
		10	6			34	3
		11	5			35	4
		12	4			36	5
		13	3			37	6
		14	2			38	7
		GND	1			GND	8
#2I/O 板							
9	7,6	15	15				
10	9,8	16	14				
11	11,10	17	13				
12	13,12	18	12				
13	5,4	19	11				
14	3,2	20	10				
15	1,14	21	9				
16	15,16	22	8				
		23	7				
		24	6				
		25	5				

		26	4
		27	3
		28	2
		GND	1

11-10

11.3.3.3 RS-232C 通讯

RS-232C 串行通讯作为标准设备包含在控制器中，用于运距控制或监测 IC/5 需要一个工业标准的 9 脚 D-Sub 连接件与主计算机连接。取决于计算机源，所有连接可不需要。按公布的标准，电缆长度限于 15 呎。控制器接口用作为 DTE（数据终端设备）。IC/5 连接件的接脚分配如下：

表 11-3 RS-232C 的接脚分配

讯号名称		接脚	EIA 名称
TX	传输数据	2	BA
RX	接收数据	3	BB
RTS	请求发送	8	CA
CTS	清除发送	7	CB
DSR	数据设定准备	4	CC
SG	讯号接地	5	AB
	（未用）	1	
DTR	数据终端准备	6	CD
GND	屏蔽接地	9	

11.3.3.4 +24 伏隔离电源

在 IC/5 后板上的 9 脚 D-Sub 连接件上有+24 伏（dc）隔离电源。最大额定电流为 1.75 安。

连接件的接脚分配如下：

表 11-4 +24 伏（dc）的接脚分配

接脚	功用
1	返回
2	返回
3	返回
6	+24 伏
7	+24 伏
8	+24 伏
9	未连接

注意

+24 伏隔离电源和 RS-232C 遥控通讯端口均用 9 脚 D-Sub 连接件。注意切勿疏忽地将 RS-232C 遥控通讯电缆连接至+24 伏电源连接件上。同样不要疏忽地将+24 伏电源电缆连接至 RS-232C 遥控通讯连接件上。

11-12

11.4 安装选件

三个附加的传感器组件 (IPN 760-132-G1 [标准] 或 IPN 760-132-G2 [微量天平]), 两个附加的 I/O 继电器插件板 (IPN 760-162-G1 [8 个继电器, 14 个输入] IPN 760-162-G2 [8 个继电器, 14 个输出]), 一个 IEEE488 通讯组件, IPN 760-142-G1, 或软盘驱动器, IPN 760-023-G1 可作为选件购买。升级件可在购买时订货或以后由 INFICON 或合格的技术人员安装。

注意

在安装任何组件或进入任何内部元件前, 从后板上卸下包括答应电缆在内的全部电的和数据接口电缆。

警告

所有电源线或外输入/继电器连接件上都可能存在危险电压。

警告

当电源线与 IC/5 断开时, 电源的滤波电容器上仍然带电。将电源开关转向 ON 然后至 STANDBY 使这些滤波电容器放电。

11-13

11.4.1 传感器测量插件板安装说明

下面是 IC/5 传感器测量插件板（IPN 760-132-G1 标准或 IPN 760-132-G2 高稳定）安装在 IC/5 本机中的详细说明。IC/5 中包含 4 个传感器测量插件板。本说明适用于 4 个插件板位置的任何一个，只要简单地取下包括相应保险装置的板。

注意

安装这个元件或任何其它仪器维护必须由合格的技术人员执行。

警告

无论何时在电源电缆或外输入/继电器连接件上均可能存在潜在的致命电压。在安装任何组件或进入任何内部元件前，必须从后板上卸下包括电源输入电缆在内的全部电和数据接口电缆。

- 1 从后板上卸下全部电和数据接口电缆。
- 2 如仪器装在设备的机架上，将仪器从设备的机架上卸下。
- 3 将仪器放在桌上或工作台上。
- 4 拧下位于顶盖上的 9 个螺丝和紧固顶盖与后板的 3 个螺丝松开顶盖。当拧下全部螺丝后，卸下仪器的盖板。
- 5 从仪器的后面，拧下包含相应传感器连接件保险装置的板。
 - ◆ 第一测量插件 = CH1 和 CH2
 - ◆ 第二测量插件 = CH3 和 CH4
 - ◆ 第三测量插件 = CH5 和 CH6
 - ◆ 第四测量插件 = CH7 和 CH8
- 6 从包装中取出传感器测量插件板，注意在手持过程中防止产生静电放电损伤插件板。

11-14

- 7 卡导应已经安装在传感器测量插件板上。如没有，用提供的硬件将卡导紧固在传感器测量插件板上。
- 8 将传感器测量插件板置于仪器中，先通过仪器后板插入连接件。位于母板连接件上，轻轻地压卡导顶部，将传感器测量插件板插入母板连接件中。
- 9 用提供的四个插口螺丝将插件板与仪器后板紧固。
- 10 用提供的 4# 螺丝将传感器测量插件板的卡导与母板带螺纹的插件拧紧。
- 11 装上仪器盖板。拧上紧固顶盖与后板的 3 个螺丝和 9 个紧固顶盖与面板和侧板的螺丝。

这就完成测量插件板的安装。

警告

确保将全部电和数据接口电缆装回原位，避免伤害人员或损坏仪器。

11-15

11.4.2 IEEE488 插件板安装说明

下面是 IC/5 IEEE488 插件板选件（IPN 760-142-G1）安装在 IC/5 本机中的详细说明。

注意

安装这个元件或任何其它仪器维护必须由合格的技术人员执行。

警告

无论在电源电缆或外输入/继电器连接件上均可能存在潜在的致命电压。在安装任何组件或进入任何内部元件前，必须从后板上卸下包括电源输入电缆在内的全部电和数据接口电缆。

- 1 从后板上卸下全部电和数据接口电缆。
- 2 如仪器装在设备的机架上，将仪器从设备的机架上卸下。
- 3 将仪器放在桌上或工作台上。
- 4 拧下位于顶盖上的 9 个螺丝和紧固顶盖与后板的 3 个螺丝松开顶盖。当拧下全部螺丝后，卸下仪器的盖板。
- 5 从仪器的后面，拧下包含 IEEE488 连接件保险装置的板。
- 6 从包装中取出 IEEE488 插件板，注意在手持过程中防止产生静电放电损伤插件板。
- 7 卡导应已经安装在 IEEE488 插件板上。如没有，用提供的硬件将卡导紧固在 IEEE488 插件板上。
- 8 将 IEEE488 插件板置于仪器中，用提供的两个插口螺丝将插件板与仪器后板紧固。
- 9 用提供的 4#螺丝将 IEEE488 插件板的卡导与母板带螺纹的插件拧紧。
- 10 连接从 IEEE488 插件至母板上的连接件 J10 的电缆。连接件是锁定的以

确保正确的安装。

11-16

注：为便于安装可能需要卸下一个或几个测量插件板。如卸测量插件板，拧下紧固测量插件板与后板的四个插口螺丝。还拧下紧固卡导与母板的螺丝。轻轻地将卡导从母板上取下。

11 装上 IEEE 插件板后，要重新装上取下测量插件板。确保将每个卡导与母板带螺纹的插件拧紧。

这就完 IEEE488 插件板的安装。

警告

确保将全部电和数据接口电缆装回原位，避免伤害人员或损坏仪器。

11.4.3 I/O 继电器插件板安装说明

IC/5 支持多至三个 I/O 继电器插件板。这些插件板中的两个包含 8 个继电器和 14 个 TTL 输入。这两个插件板的标号为 8/14/0 (IPN 760-162-G1)。第三个插件板包含 8 个继电器和 14 个开收集极输出。这个插件板的标号为 8/0/14(IPN 760-162-G2)。

下面是 IC/5 I/O 继电器插件板的详细说明。本说明适用于 3 个插件位置的任何一个，只要简单地取下包括相应保险装置的板。

注意

安装这个元件或任何其它仪器维护必须由合格的技术人员执行。

警告

无论在电源电缆或外输入/继电器连接件上均可能存在潜在的致命电压。在安装任何组件或进入任何内部元件前，必须从后板上卸下包括电源输入电缆在内的全部电和数据接口电缆。

11-17

- 1 从后板上卸下全部电和数据接口电缆。
- 2 如仪器装在设备的机架上，将仪器从设备的机架上卸下。
- 3 将仪器放在桌上或工作台上。
- 4 拧下位于顶盖上的 9 个螺丝和紧固顶盖与后板的 3 个螺丝松开顶盖。当拧下全部螺丝后，卸下仪器的盖板。
- 5 从仪器的后面，拧下包含相应 I/O 连接件保险装置的板。
 - ◆ 第一 I/O 继电器插件 = 8/14/0 槽紧靠测量通道 7 和 8，760-162-G1
 - ◆ 第二 I/O 继电器插件 = 8/14/0，I/O 继电器插件中间槽，760-162-G1
 - ◆ 第三 I/O 继电器插件 = 标号为 8/0/14，760-162-G2
- 6 从包装中取出 I/O 继电器插件板，注意在手持过程中防止产生静电放电损伤插件板。
- 7 卡导应已经安装在 I/O 继电器插件板上。如没有，用提供的硬件将卡导紧固在 I/O 继电器插件板上。
- 8 将 I/O 继电器插件板置于仪器中，先通过仪器后板插入连接件。位于母板连接件上，轻轻地压卡导顶部，将 I/O 继电器插件板插入母板连接件中。
- 9 用提供的四个插口螺丝将插件板与仪器后板紧固。
- 10 用提供的 4# 螺丝将 I/O 继电器插件板的卡导与母板带螺纹的插件拧紧。
- 11 装上仪器盖板。拧上紧固顶盖与后板的 3 个螺丝和 9 个紧固顶盖与面板和侧板的螺丝。

这就完成 I/O 继电器插件板的安装。

警告

确保将全部电和数据接口电缆装回原位，避免伤害人员或损坏仪器。

11-18

11.4.4 软盘驱动器安装说明

下面是 IC/5 软盘驱动器（IPN 760-023-G1）安装在 IC/5 本机中的详细说明。

注意

安装这个元件或任何其它仪器维护必须由合格的技术人员执行。

警告

无论在电源电缆或外输入/继电器连接件上均可能存在潜在的致命电压。在安装任何组件或进入任何内部元件前，必须从后板上卸下包括电源输入电缆在内的全部电和数据接口电缆。

- 1 从后板上卸下全部电和数据接口电缆。
- 2 如仪器装在设备的机架上，将仪器从设备的机架上卸下。
- 3 将仪器放在桌上或工作台上。
- 4 拧下位于顶盖上的 9 个螺丝和紧固顶盖与后板的 3 个螺丝松开顶盖。当拧下全部螺丝后，卸下仪器的盖板。
- 5 如已装有一个，从 IC/5 面板上取下软盘盖板和它的支承板。
- 6 从包装中取出软盘驱动器，注意在手持过程中防止产生静电放电损伤软盘驱动器。
- 7 如四个 4.5 毫米的托脚未装在软盘驱动器上，此时将它们插在软盘驱动器的框架上。
- 8 将软盘驱动器的电源电缆，IPN 600-1027-P1，和数据电缆，IPN 600-1028-P1，连接至软盘驱动器上。
- 9 把持住驱动器，将软盘电缆插入母板连接件 J11，并将软盘数据电缆插入母板连接件 J1。将锁定片移动至电缆连接件的位置上。

11-20

第 12 章

校准顺序

序

12.1 密度，工艺因素和 Z-比值的重要性

石英晶体微量天平可精确地测量振荡的石英晶体传感器表面上增加的质量。仪器辨认这增加材料的密度（在材料设置中规定的密度参数）可将质量信息转换成厚度。在某些情况下，要求最高的精确度，这就必须按 12.2 节中的要点进行密度校准。

在镀膜过程中材料的流量是不均匀的。必须考虑镀在传感器上的材料流量与基片上的差别。在材料设置中将这个因素设定为工艺参数。工艺因素可按 12-2 页的 12.3 节中的顺序由实验确定。

如 IC/5 的 Z-比值未知，可按 12-3 页的 12.4 节中的顺序确定，或用 Auto Z 功能来确定 Z-比值。

12.2 确定密度

注：从材料库检索的容积密度，其精度对大多数应用已足够。

确定密度值的步骤如下：

- 1 将基片（带有膜厚测量掩蔽罩的）放置在传感器的邻近，这样在晶体与基片上将积聚相同的厚度。
- 2 将密度设定于薄膜材料的容积密度或一个近似的值。
- 3 设定 Z-比值于 1.000，设定工艺因数于 100%。
- 4 放一个新的晶体在传感器中，用手动控制进行短时间镀膜（1000-5000Å）。
- 5 镀膜后，取下测试基片用多束干涉仪或触针型光度仪测量膜厚。
- 6 用下面的公式确定新的密度值：

12-1

$$\text{密度 (克/厘米}^3\text{)} = D_1 \left(\frac{T_x}{T_m} \right) \quad (1)$$

式中:

D_1 = 初始密度设定值

T_x = IC/5 的厚度读值

T_m = 测量厚度

- 7 快速核查计算的密度值可用一个新的密度值编程仪器, 观察显示的厚度是否等于测量的厚度, 提供的仪器厚度值在镀膜测试与输入密度计算值之间必须不是零。

注: 为达到 $T_x = T_m$ 对密度稍加调整是必要的。

12.3 确定工艺因素

- 1 在系统的基片架上放置测试基片。
- 2 进行短时间的镀膜, 确定实际厚度。
- 3 从下式计算工艺因素:

$$\text{工艺因素}(\%) = TF_i \left(\frac{T_m}{T_x} \right) \quad (2)$$

式中:

T_m = 在基片架处的实际厚度

T_x = IC/5 的厚度读值

TF_i = 初始工艺因素

- 4 将工艺因素的百分数化整为 0.1%。
- 5 将这个新的工艺因素值输入程序时, 如计算正确 T_m 将等于 T_x 值。

注: 在校准工艺因素时建议至少分别进行三次蒸发。源分布变化等其它系统因素将产生厚度的稍许变化。在最后校准中应使用工艺因素的平均值。

12-2

12.4 实验确定 Z-比值

注：IC/5 的 Auto Z 功能可自动计算 Z-比值。尤其当需要精确的 Z-比值时建议使用 Auto Z 功能。有关 Auto Z 原理的说明参阅 2-9 页的 2.1.6 节。

在材料库中有常用材料的 Z-值数据。其它材料可用下式计算：

$$Z = \left(\frac{d_q \mu_q}{d_f \mu_f} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$Z = 9.378 \times 10^5 (d_f \mu_f)^{-\frac{1}{2}} \quad (4)$$

式中：

d_f = 镀层的密度（克/厘米³）

μ_f = 镀层的抗剪模量（达因/厘米²）

d_q = 石英（晶体）的密度（2.649 克/厘米³）

μ_q = 石英（晶体）的抗剪模量（ 3.32×10^{11} 达因/厘米²）

在一般手册中可找到许多材料的密度和抗剪模量。

实验表明薄膜材料的 Z-值与体积值很接近。然而，对高应力产生的材料，薄膜的 Z-值稍低于体积材料的。对于要求高精度校准的应用，可采用下面直接的方法：

- 1 用校准的密度和 100%工艺因素，进行一次镀膜使得晶体寿命显示的百分比读值约为 50%，或对于特定材料接近晶体寿命的终止，无论哪个是较小的。
- 2 放一块新的基片在传感器边上，进行第二次短时间的镀膜（1000-5000Å）。
- 3 确定基片上的实际厚度（如建议的在密度校准中）。
- 4 调整仪器中的 Z-比值使得厚度读值与实际厚度相符。

12-3

对于多层镀膜（例如，两层），用于第二层的 Z-值决定于两层薄膜的相对厚度。对于大多数应用，下面三条规则可取得比较好的精度：

- ◆ 如果膜层 1 的厚度大于膜层 2，两个膜层均采用材料 1 的 Z-值。
- ◆ 如果膜层 1 的厚度小于膜层 2，两个膜层均采用材料 2 的 Z-值。
- ◆ 如果两个膜层的厚度相似，对膜层 2 和随后的膜层采用两个 Z-值的权重平均值。

12.5 为共镀膜确定串话校准

IC/5 的自动串话校准功能应用于两种材料的同时镀膜。当两种材料同时镀膜时，不总是可能隔离每个晶体使它的样品材料来自一个源。串话校准功能用于限制从第二个源的材料镀膜至传感器上企图控制第一个源的镀膜速率的干扰。

对于用于共镀膜的每种材料的每个传感器必须确定校准厚度值（CAL 厚度），否则将出现共镀膜未校准显示。必须输入 CAL 厚度后过程才能启动。这些值可在材料定义显示的第 3 页中手动输入或用显示器的串话校准系列自动计算。如选用自动串话校准功能，计算得到的 CAL 厚度值将显示在材料定义显示的第 3 页上。

然后将 CAL 厚度值用于计算串话百分比值（串话%）显示在膜层定义显示上。在共镀膜中用于两种材料的每个传感器必须对每种材料进行校准。

12-4

例：要进行共镀膜的材料 A 和材料 B

材料 A 用源 1 和 2，为源 1 控制淀积率

材料 B 用源 3 和 4，为源 2 控制淀积率

输入材料 A 的 CAL 厚度值（自动或手动方法）：

	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
CAL 厚度	2.500 kA	2.200 kA	0.250 kA	1.000 kA

材料 A 膜层的串话百分比值为：

$$\left(\frac{\text{传感器3的CAL厚度} + \text{传感器4的CAL厚度}}{\text{传感器1的CAL厚度} + \text{传感器2的CAL厚度}} \right) \times 100\% = 26.6\% \quad (5)$$

输入材料 B 的 CAL 厚度值（自动或手动方法）：

	传感器 1	传感器 2	传感器 3	传感器 4
CAL 厚度	0.100 kA	0.050 kA	0.125 kA	0.500 kA

材料 B 膜层的串话百分比值为：

$$\left(\frac{\text{传感器1的CAL厚度} + \text{传感器2的CAL厚度}}{\text{传感器3的CAL厚度} + \text{传感器4的CAL厚度}} \right) \times 100\% = 24.0\% \quad (6)$$

如果两个要共镀膜的膜层其串话百分比值大于 100%，过程将**停止**，并出现**串话大于 100%**的误差信息。

在上例中计算的串话百分比值均小于 100%，两个共镀膜镀层均可启动。如在镀膜过程中一个传感器发生故障，IC/5 将为“新”的传感器配置计算新的串话百分比值。例如，如传感器 4 故障，材料 A 的新串话百分比值将为 5.3%，这是可接受的，然而材料 B 的新串话百分比值现在将为 120%，此时过程将**停止**，并出现**串话大于 100%**的误差信息。这个故障条件必须纠正后过程才能继续。

12.5.1 设置顺序

串话校准功能将自动计算 CAL 厚度值，显示在材料页 3 上。这些值依次用于共镀膜中为解决一个源与其它源干扰的问题确定速率的调整。每种在共镀膜中用到的材料都要进行校准。注意：在共镀膜中，用于**两种材料的每个传感器都必须对每种材料进行校准**。用于共镀膜的每种材料要分别进行校准。如一种材料用于一个以上的共镀膜应用，例如，材料 A 与 B 共镀膜后材料 A 再与 C 共镀膜。材料 A 只需要校准一次。参阅 12-9 页的 12.5.5 节有关顺序上的注意事

项。这对使用双传感器头尤为重要。

12-5

进行校准，先进入串话校准显示。可从维护/诊断显示按 F5 功能键进入。表示于下面图 12-1 中。设置表示在显示屏的左下角。

图 12-1 串话校准

串话校准

材料标号

需要的速率

最大功率

校准

速率

CAL 厚度

设置

12.5.1.1 串话校准参数

材料标号 1 至 24

这个参数用于选择要校准的材料（从材料索引中）值的范围从 1 至 24。缺省值为 1。材料的名称显示在选项的右边。

需要的速率 0.1 至 999Å/秒

这个参数决定在进行串话校准时控制镀膜源的淀积率。这个淀积率出现在材料设置显示中将传感器选择 ON 时。值的范围从 0.1 至 999Å/秒。缺省值为 10 Å/秒。建议这个速率与在镀膜过程中需要的淀积率相同。

最大功率 0.0 至 99.9

这个参数在功能上与材料设置显示中找到的最大功率参数相同。缺省值为 90.0。

校准 是/否

这个输入选择要进行校准的传感器。

12-6

注：为串话校准正确工作，每个用于两种共镀膜材料的传感器，在为每种材料校准的过程中必须置于 ON（设定于是）。然而，淀积率的确定仅在每个材料的材料设置显示中，将传感器置于 ON。

任何传感器，有一个晶体发生故障将缺省至否。

12.5.1.1.1 串话校准的功能键选择

键	功能	说明
F5	手动启动	按这个键使 IC/5 进入手动状态。这允许用手持控制器操作源功率。进入手动状态后，源和传感器挡光器将工作，还将显示每个进行校准的传感器的速率和厚度。也显示淀积率、厚度和%功率。
F6	维护/诊断	按这个键回到维护/诊断显示。

12.5.2 串话校准手动显示

从设置显示按这个手动启动功能键，IC/5 即进入手动状态。允许用手持控制器操作源功率。这是用于为校准准备源。将源功率点置于镀膜速率稳定和接近要进行校准的速率。

12.5.2.1 串话校准手动显示的功能键选择

键	功能	说明
F5	启动校准	当功率和速率稳定时，按 F5 键（启动校准）进入串话校准的自动校准区段。
F6	离开手动	按这个键离开串话校准手动显示回到串话校准设置显示。

12.5.3 串话校准校准显示

在进入这个显示后，厚度值变成零，淀积率将被控制到需要的速率。厚度将积聚在每个设定于校准是传感器上。校准将继续直至在材料设置显示中选择的传感器（即用于计算淀积率的传感器）上出现 300Hz 频移。仪器将停留在自动校准模式 1 分钟。估计校准的完成时间显示在左下方的信息区中。

如需要的 300Hz 频移在 15 分钟内未出现。自动校准将时间逸出，并出现误差信息。当自动校准完成时，IC/5 将进入斜坡功率下降状态，此时源控制功率在这个材料的空闲斜坡时间规定的时间周期内下降至零。

12.5.3.1 串话校准校准的功能键选择

键	功能	说明
F6	停止校准	按这个键离开校准显示回到设置显示。

12.5.4 串话校准选择显示

斜坡下降状态后，IC/5 进入选择显示，从那里用户可按要求接受或不接受校准厚度值。如值被接受，在材料设置显示的第 3 页上将它们储存下来。

12.5.4.1 串话校准选择的功能键选择

键	功能	说明
F3	重新校准	在串话校准手动中按这个键重新开始校准厚度值，不接受计算的校准厚度值。
F4	接受	按这个键接受校准厚度值，回到串话校准设置显示。接受的校准厚度值输入材料设置显示的第 3 页中。
F5	不接受	按这个键不接受校准厚度值，回到串话校准设置显示。
F6	停止校准	按这个键停止校准顺序，回到串话校准设置显示。

12.5.5 串话校准顺序上的注意事项

- 1 校准厚度值不包括任何传感器工艺因素的调整(在材料设置显示中设定)。这是因为交叉灵敏度调整在传感器工艺因素作为一个因子被乘入传感器速率计算之前执行。用于控制镀膜源的淀积率则包含传感器工艺因素。
- 2 在串话校准校准的过程中，如晶体发生故障，校准即中止，进入功率斜坡。必要时用户仍然能输入部分完成的校准厚度值，用这个损坏的晶体重新校准（用损坏的晶体，传感器校准将自动设定于 NO），或更换损坏的晶体后再重新校准。
- 3 如仪器在公用设置中设定于最大功率时停止，当达到最大功率时，校准将中止，源功率降至零。无输入部分完成的结果进行重新校准的可能。
- 4 当使用双晶体传感器时，在校准过程中将晶体挡光器移开是重要的，这样材料可淀积在两个晶体上。移开晶体挡光器的一个变通方法是仅用一个晶体接收材料执行校准顺序，然后不顾两个晶体位置工艺因素的差别，手动输入 CAL 厚度值。

12-9

12.6 自动调谐

IC/5 的自动调谐功能用于自动特征仪器的反应。Auto Tune 检测在执行功率的

逐步变化后速率的变化反应。系统计算的控制参数可用于慢反应系统或快反应系统，确定的 PID 参数用于慢反应系统，确定的过程增益系数用于快源。

图 12-2 Auto Tune 的显示树



Auto Tune 有两个子系统，缩短的版本称为“快调谐”，从源功率的固定改变计算需要的值。“全调谐”过程先使用快调谐顺序，然后细调工作在一组按需要的工作点建立的速率参数值。

起始 Auto Tune 运行可在准备状态下，在源维护显示中选用 AUTOTUNE 功能键（F5）。这将调出 Auto Tune 参数显示；进入后，可发现光标位置在上次涉及的参数上。

编程 Auto Tune 参数可定位方框光标至所需要的参数值，然后使用数据输入键输入新的参数值。使用功能键可启动 Auto Tune 的手动状态，或可回到源维护显示。

12-10

图 12-3 Auto Tune 参数显示

AUTOTUNE 参数
材料标号
需要速率
最大速率
快调谐
化合物名称
控制环路

过程增益
初始时间常数
系统滞后时间

12.6.1 Auto Tune 参数

有关 Auto Tune 的说明，参阅 2-9 页的 2.1.6 节和 12-13 页的 12.6.3 节。

材料标号 1 至 24

这个参数用于选择要 “Auto Tune” 的材料（从材料索引中）。值的范围从 1 至 24。缺省值为 1。

需要的速率 0.1 至 999Å/秒

在全调谐中，这个参数决定用于计算自动调谐控制环路参数的速率。在快调谐中不用这参数。值的范围从 0.1 至 999Å/秒。缺省值为 10.0Å/秒。

最大速率 0.2 至 999Å/秒

这个参数用于设定在 Auto Tune 期间的最大镀膜速率。发生超过这个值的事例与使用快调谐或全调谐有关。这个参数允许值的范围取决于为需要速率选用的值。最大允许值始终是 999Å/秒。最小允许值是 2 倍需要速率值。

快调谐 是/否

这个参数用于在快调谐与全调谐之间的选择。允许值为是和否。是为选快调谐。缺省值为是。

材料名称

这是只读参数，用于识别正在镀膜的材料。

12-11

控制环路

这是一个只读参数表示在材料定义中规定的控制环路的类型。A 0 表示非 PID 控制环路。A 1 表示使用 PI 控制环路，a 2 表示正使用 PID 控制环路。有关控制环路的更多信息见 4-5 页的 4.3 节和 2-11 页的 2.1.7 节。

过程增益

这是一个只读参数表示%源功率在给定的速率偏差内变更的速率。

初始时间常数

这是一个只读参数表示源的时间常数。只对 PI 或 PID 控制环路有效。

系统滞后时间

这是一个只读参数表示源的滞后时间。只对 PI 或 PID 控制环路有效。

12.6.2 Auto Tune 手动显示

Auto Tune 手动显示从 Auto Tune 参数显示中选用启动 AUTOTUNE 键（F6）进入。

Auto Tune 手动显示除无厚度和过程信息外与一般的运行显示相似。Auto Tune 手动显示自动将仪器置于手动状态。与常规的手动状态一样，可通过手持控制器和源挡光器继电器的作用来调节。

图 12-4 Auto Tune 手动显示
AUTOTUNE

速率	功率
	状态

12-12

12.6.3 Auto Tune 调谐显示和 Auto Tune 说明

Auto Tune 调谐显示是从 Auto Tune 手动显示中选用启动调谐键（F5）进入。

Auto Tune 调谐由仪器自动执行。无需操作人员干预。

按 F6 键（退出 AUTOTUNE）停止调谐过程。

图 12-5 Auto Tune 调谐显示
AUTOTUNE

速率	功率
	状态

当自动调谐时，仪器通过以下步骤：

首先调谐的是速度测试。速度测试计算系统对源功率的瞬时增大如何快速地反应。速度测试的结果决定系统是快还是慢。依据这快和慢来决定下面的动作。

对于快调谐，功率的增量是预定的%功率，对于全调谐，功率的增量是从比速率的增加中计算得到的。

如选用快调谐，仪器将由首先识别初始功率设定值开始 Auto Tune 顺序。初始功率设定值是在 Auto Tune 的手动状态中操作人员调节的功率值。接着，仪器将初始功率值提高 5%。在这个变换中，如镀膜速率超过最大速率值，功率值回到初始功率设定值后，再将初始功率值提高 2.5%。

如镀膜速率再次超过最大速率值，功率值回到初始功率设定值后，再将初始功率值提高 1.25%。如这最后一次仍超过最大速率值将出现快调谐失败信息，控

12-13

制环路的参数必须手动确定。如在功率增量中任何一个都不超过最大速率值，此时，这个预定功率增量的速率变换用于计算环路参数。在快调谐过程中无速率控制反馈。

如选用全调谐，仪器将首先进行如上面所述的快调谐。这些快调谐用作为完整调谐失败的备用参数。在完成快调谐后，仪器将初始建立速率控制至需要速率的 1/2，然后增加功率值至得到 2 倍需要的速率。

如超过最大速率，功率值将被调节至重新建立速率控制于需要速率的 1/2，然后增加至需要速率。如再次超过最大速率，仪器将离开 Auto Tune 回到快调谐的计算值。如不超过最大速率，控制环路参数将基于速率变换来计算。在进行全调谐的过程中有速率反馈。

快源（典型的例子是电子束枪）执行 Auto Tune 与慢源的主要差别在于确定速率稳定性。对快源可有许多速率不稳定性的可能性，如扫频波动和短暂的热冲击；因此当速率不稳定时即出现速率噪声。

为克服快源的这个问题，将快调谐和全调谐的功率值增加至适当的值并保持约 9 秒钟。过了这个时间周期的速率变换用于计算过程增益参数。计算过程增益后，功率值回到初始功率设定值（或速率，如在全调谐中）并重复此顺序。再次计算过程增益值并将两值进行比较。如两值之间的相对偏差小于 40%，快源的 Auto Tune 即完成。

在计算过程增益值中，这个顺序至多可重复 4 次。如 4 次后未取得结果，将回到快调谐值。如快调谐值不能完成将出现故障信息。完成快源调谐的时间通常不超过两分钟。慢系统的快调谐一般需要 10 分钟，全调谐可长至 30 分钟。

12-14

12.6.4 Auto Tune 信息的定义

在自动调谐时可出现下列信息：

Auto Tune 失败	不合理的快调谐结果不能确定控制环路参数。
Auto Tune 成功	仪器已确定系统的控制环路参数。
全增量 1	第一次增加源功率值。它用于为 Auto Tune 的全调谐确定控制环路参数。
全增量 2	第二次增加源功率值。
全增量 3	第三次增加源功率值。
全调谐失败	表示不合理的结果不能用于计算全调谐控制

	环路参数。接着显示快调谐结果。
快系统	表示功率增大与相应的速率增大之间很短的时间延迟。
半速率	源功率调整建立的淀积率是需要速率的一半。
超过最大功率	表示最大功率值已超过 Auto Tune 的最大率。
功	
	注：对于进行自动调谐的材料，Auto Tune 的最大功率比编程的最大功率低 5%。

	12-15
快增量 1	第一次增加 5%源功率值。它用于为 Auto Tune 的快调谐确定控制环路参数。
快增量 2	第二次增加 5%源功率值。
快增量 3	第三次增加 5%源功率值。
斜坡	表示在 30 秒时间周期内将功率值降低至零。
慢系统	表示已测量到功率增大与相应的速率增大之间有一可测量的时间延迟。
速度测试	瞬间增大源功率。用于测试系统的反应时间以

区别快和慢系统之间的差别。

- 最大速率超过，停止

表示因超过最大速率三倍，调谐已停止。
- 速率太低，停止

表示因速率低于 0.1Å/秒，调谐已停止。

12.6.5 Auto Tune 准备说明

执行 Auto Tune 应遵照下列步骤：

1 决定正确的系统设置

为确保好的 Auto Tune 结果和好的源控制，应注意限制系统噪声、热冲击以及任何其它导致速率不稳定的因素。

2 决定正确的材料和源参数

由于蒸发源的特性与材料有关，应注意正确材料的源参数的选择。

选择最适合这种材料的源的电压范围和蒸发技术。通常，低熔点材料使用较小的电压范围（0 至±2.5 或 0 至±5.0 伏），高熔点材料使用较大的电压范围（0 至±10.0 伏）。（参阅 8-3 页的 8.3 节）。

12-16

3 决定正确的 Auto Tune 参数

- 材料标号

选择需用材料的标号（从材料索引中）。
- 需要速率

选择控制镀膜的速率。此参数仅用于全调谐。
- 最大速率

选择系统能安全运行的最大速率（即源不飞溅，设备不被损坏）。
- 快调谐

选择是 为快调谐，否 为全调谐。

- 4 按启动 AUTOTUNE 功能键 (F5) 和用手持控制器增大功率值直到速率约为需要速率的一半。
- 5 离开功率值约三分钟, 使源进入一个平衡状态。
- 6 当源达到平衡时, 按启动调谐功能键 (F5), 并观察仪器 AUTOTUNE 的整个“调谐”进程。
- 7 当 Auto Tune 完成时, 仪器将自动回到 Auto Tune 参数显示和在老的值边上显示新计算的值。用户可选择接受变更 (F5) 或不接受变更 (F6)。接受变更是用新的值代替老的参数, 不接受变更是保留老的参数。
- 8 AUTOTUNE 失败表示 IC/5 未能合理测量系统的反应特性。

12-17

注: 为确保 Auto Tune 的成功, 应注意下列各项:

一个经过良好处理的源是必不可少的。确保源能经受自动功率增量, 无飞溅或发生其它设备的损坏。

一个“安静”的晶体是重要的。速率噪声和枪飞弧将导致 Auto Tune 失败。

使用最大速率和最大功率限值来保护您的设备。

不要将最大速率设定在正两倍需要速率上。允许超过。

12-18

第 12 章

故障查找, 状态和误差信息

13.1 状态和误差信息

自动调谐失败

当进行快调谐未能计算控制环路参数时, 显示此信息。

自动调谐最大功率

Auto Tune 的功率设定值已超过比材料最大功率低 5%的限值（对于进行自动调谐的材料，Auto Tune 最大功率设定应比编程的最大功率低 5%）。

自动调谐成功

Auto Tune 已成功建立控制环路参数。

自动调谐超时

Auto Tune 已不能维持稳定的镀膜或镀膜变换的测量。

不良晶体和运行

在执行过程中，当试图将一个损坏的晶体开上 ON 时显示这个信息。

后备电池 RAM 锁定

表示后备电池 RAM 的锁定功能作用。示于负像中。

两个传感器均在材料设置显示上

表示当试图更改传感器型式参数至双传感器头时，两个传感器在材料设置显示上均开上 ON。

校准超时

在自动串话校准中，用于控制淀积率的每个传感器必须有 300Hz 的晶体频移。如在 15 秒内未产生 300Hz 的最小频移，校准系统将超时。

不能删除共镀膜

正在共镀膜的膜层不能删除。在删除膜层前将共镀膜参数设定于 NO。

不能空过程

过程 1 的最后膜层不能删除。

不能插入共镀膜

在两个共镀膜的膜层之间不能插入膜层。

13-1

不能旋转双晶体

旋转晶体的功能只能在 CrystalSix 传感器上执行。

不能启用输入

在常开和常闭之间可启用输出型式。输入无型式功能，不能启用。

共镀膜未校准

表示在材料设置显示上，两个共镀膜材料无校准厚度值输入，因此未进行串话校准。（参阅 12-4 页的 12.5 节）。

全增量 #

Auto Tune 显示电源设定值的变化。

串话>100%

每个共镀膜膜层的串话百分比值必须小于 100%。有关串话校准的详细说明参阅参阅 12-4 页的 12.5 节。

数据记录失败

控制仪试图输出数据记录信息串快于能接受数据的外设备(例如,打印机,计算机或软盘)。这就是说膜层的数据记录已丢失。

先删除最后的过程

先删除最后的过程。过程的最后镀层不能被删除除非它是最后定义的过程的最后膜层。过程 1 的最后膜层不可能被删除。

延迟

在 RateWatcher 的保持与取样之间,控制仪有 5 秒钟的延迟。

软盘已满

软盘无足够的容量储存配置文件或数据记录信息串文件。

软盘误差

控制仪不能储存信息在软盘上,或从软盘上检索信息。

软盘写保护

当软盘处于写保护时,不能执行储存要求。

重复晶体

对于 6 晶体位置的每个晶体,晶体位置参数必须有单独的位置。例如顺序 135 是有效的,顺序 155 将出现重复晶体误差信息。

13-2

编程在进行中

在进行编程名称或信息的过程中,不能退出 I/O 流程或用户信息显示。

过程终止

当过程中的最后镀层到达空闲状态时,过程已完成。

快系统

Auto Tune 已检测到系统的反应是“快”系统。

文件校验和误差

表示从软盘上检索到的控制仪配置文件已损坏,未通过校验和检查。

控制仪参数保持检索前的参数不改变。

文件格式误差

表示从软盘上检索到的文件不是控制仪配置文件的格式。控制仪参数保持检索前的参数不改变。

文件是只读

文件标志为只读，不能执行储存。

文件范围误差

这个误差信息表示配置文件包含的值超过该特定参数的允许范围。这可发生在当两个不同版号的控制仪软件之间进行传输时，一个软件对特定参数有不同的接收范围。

文件读误差

由于读软盘时出现读误差，检索不能完成。控制仪参数保持检索前的参数不改变。

半速率

在 Auto Tune 中，系统被“增量”到需要速率的一半。

保持

过程处于 RateWatcher 的保持状态。

IEEE488 超时

在控制仪平行通讯端口缓冲中的数据必须被主计算机在规定的时段内读出。如否，控制仪将清除其信息缓冲。这个误差信息表示主计算机已退出与控制仪的通讯。

不合规定的波特率

波特率的选择为 2400，4800，9600 或 19200。

13-3

不合规定的日期

输入的月和日无效。月数必须 01 – 12；日期应在该月的正确范围内。

不合规定的输入 – 值太大

输入的参数超出范围。可允许的值与仪器的配置或定义参数有关。按清除键删除后重新输入。

不合规定的输入 – 值太小

输入的参数超出范围。可允许的值与仪器的配置或定义参数有关。按清除键删除后重新输入。

不合规定的锁定码

将参数开锁必须是正确的锁定码。

不合规定的传感器型式

传感器型式仅为 1, 2 或 6。

不合规定的时间

时间无效。小时数必须在 00 至 23 范围内；分数必须在 00 至 59 范围内。

输入在使用中

此输入已在使用中保留。

不合规定的公式

在退出逻辑语句前，字符串必须有连接符和要求的数字。

I/O 式锁定

当程序或 I/O 锁定码设定后，包含 I/O 式的字符串不能进入。

I/O 锁定

仪器已置于 I/O 锁定状态。禁止从面板上进入 I/O 或源/传感器参数，除非已知 I/O 锁定码。

膜层未定义

在公用设置中定义的“开始膜层”必须相应于在工作过程中定义的膜层。

材料使用中

任何膜层中使用的材料不能删除。

材料未定义

材料必须在材料索引中预先定义。

13-4

达到的最大功率 1 (2)

表示在初级 (1) 或次级 (2) 膜层中规定的工作源最大功率已达到。

最大项数

在任何事例或动作字符串中不允许多于 5 项。

信息定位失败

这个信息出现在由于系统内存过度使用，数据记录或打印屏操作失败时。
如出现这个信息请与 INFICON 服务部门联系。

未进入菜单

表示由于已编程锁定码，不能从控制仪当前的显示进入菜单。

必须先编名称

用户要求存入名称或信息前必须先编程名称或信息。

必须输入老的码

在更改为新的程序或 I/O 锁定码前，公用设置要求用户输入老的程序或 I/O 锁定码。

必须设定标记

用户执行复制或删除操作前必须先“标记”要复制或删除的膜层。

至少用一个传感器

对于每种定义的材料至少用一个传感器，必须有参数非零的选项。

驱动器中无软盘

控制仪未检测到软盘，存入或检索要求插入软盘。

无定义的材料

在过程镀膜中要用的材料必须定义。

无镀膜保持

表示无工作的镀膜保持动作。示于负像中。

无源 DAC

必须在源设置显示中定义 DAC 输出，以使用要求的源执行过程。源是在材料设置显示的第 1 页上设定的；与这个源相联系的 DAC 输出在材料设置显示中定义。

无晶体转换：在镀膜中

在镀膜运行中，手持控制器不能执行晶体转换。

13-5

无晶体转换：无输出

由于未在传感器显示中为晶体转换设定输出，不能执行晶体转换。

无晶体转换：同一晶体

如试图转换至与当前晶体位置相同的位置时，出现这个信息。

无晶体转换：单晶体

当使用单晶体头传感器时，不能执行晶体转换。

无足够的膜层数

这个信息出现在要复制的膜层数与已编入控制仪的膜层数将超过仪器的

容量。控制仪的总容量是 250 个膜层。

未在准备状态

表示仪器不能执行要求的功能除非它在准备状态。

现在输入新码

在证实老的程序或 I/O 锁定码后，显示这个提示输入新的锁定码。

另一双传感器在使用中

当用户试图将在传感器设置显示上配置为双传感器头的传感器开上 ON 时出现这个误差信息。当两个传感器被配置为双传感器型式时，只有其中的一个可在材料显示中开上 ON。开上 ON 的传感器被认为是双头的初级传感器。

输出在使用中

表示相关的输出已保留用于传感器或源设置或一个逻辑语句中。

参数已设为缺省值

表示控制仪参数已设定于它们的缺省值。任何先前已编程的值将变换为缺省值。

打印机：误差

表示已检测到打印机误差。

打印机：无纸

表示打印机纸已用完。

打印机：离线

表示未将打印机连接至控制仪。

过程未定义

在公用设置中定义的工作过程必须与定义的过程相符。定义的过程是包含镀层的过程。

13-6

程序锁定

表示控制仪在程序锁定中。禁止从面板上输入任何参数直到在程序显示中输入程序锁定码。

端口冲突

试图输出两个不同的功能至同一个输出端口。

快增量#

表示用于测量系统反应特性的 Auto Tune 源功率改变数。

斜坡 1 大于 2

起始斜坡 1 的值必须小于起始斜坡 2 的值。

斜坡 2 小于 1

起始斜坡 2 的值必须大于起始斜坡 1 的值。

速率高于最大值

表示已增加的淀积率高于 Auto Tune 中允许的最大值。

遥控锁定

表示控制仪由外计算机遥控锁定。禁止通过面板输入任何参数。

RS232 超时

在控制仪串行通讯端口缓冲中的数据必须被主计算机在规定的时段内读出。如若不然，控制仪将清除其信息缓冲。这个误差信息表示主计算机已退出与控制仪的通讯。

取样

表示控制仪在 RateWatcher 的取样位置。

传感器在使用中

试图打开 ON 的传感器已由另一个共镀膜材料使用中。

设定为记录仪输出

您试图进入的值已先前在材料设置显示或一个传感器的设置显示中被定义为记录仪输出。

设定为源输出

试图进入的值已先前在一个传感器的设置显示中被定义为源 DAC 输出。

慢系统

表示 Auto Tune 确定的系统反应是慢系统。

13-7

速度测试

系统的反应速度由 Auto Tune 确定。在此周期中源功率增大 5%。

停止 – 通讯

从遥控通讯接受停止指令。

停止 – 全调谐失败

表示 Auto Tune 的全调谐功能未取得可靠的系统反应结果。

停止 – 串话 > 100%

表示由于一个（或两个）共镀膜膜的串话百分比值大于 100%，控制仪进入

停止状态。有关串话校准的详细说明参阅 12-4 页的 12.5 节。

停止 – 面板

表示已按下面板上的停止键。

停止 – 半速率失败

表示 Auto Tune 不能改变源功率得到半镀膜速率。

停止 – 手持

从手持控制器执行停止指令。

停止 – 逻辑语句 n

从逻辑语句 n 执行停止指令。

停止 – 最大功率

表示由于已超过最大功率 5 秒钟以上，控制仪进入停止状态。最大功率停止参数在公用设置中输入。

停止 – 最大功率误差

由于无材料的最大功率设定值，Auto Tune 不能完成全调谐。

停止 – 最大功率<5%

由于材料的最大功率设定值<5%，Auto Tune 已停止。Auto Tune 的最大功率自动设定于比材料的最大功率设定值低 5%。

停止 – 无源 DAC

表示材料源的 DAC 输出未定义。

停止 – 电源损失

表示由于电源损失，表示控制仪进入停止状态。

13-8

停止 – 快调谐失败

表示 Auto Tune 的快调谐功能未取得可重复的系统反应结果。

停止 – 速率太慢

在开始调谐时镀膜速率低于 0.1Å/秒，自动调谐已终止。

停止 – 传感器冲突

表示由于试图用同一个传感器进入两个膜层的镀膜状态，控制仪已停止。

停止 – 挡光器延迟

表示控制仪处于挡光器延迟状态 60 秒以上未达到需要镀膜速率 5%以内

的速率控制。

停止 – 源冲突

表示由于试图用同一个源开始两个膜层的镀膜过程，控制仪已停止。

停止 – 源转换

表示由于源转换的机械故障，控制仪已停止。

停止 – 转换器故障

表示由于 CrystalSix 传感器的转换器故障，控制仪进入停止状态。

停止 – 定时功率

表示由于镀层已在定时功率下完成，控制仪进入停止状态。

停止 – 晶体故障

表示由于在预镀膜或后镀膜，或在镀膜过程中晶体故障，控制仪进入停止状态。

转换器故障

表示已检测到晶体转换器有机械故障。

转换器误差晶体#

当使用 CrystalSix 传感器头时，这个误差表示在指示的号码上不能检测到晶体位置讯号。无晶体位置讯号表示一个 CrystalSix 传感器头故障，不再能进入这个位置。控制仪允许有一个损坏的位置 CrystalSix 传感器仍保持运行，而不允许两个位置连续损坏。连续损坏两个位置将出现转换器故障误差讯号。

13-9

在过程中转换

晶体转换不能执行除非先前的晶体转换已完成。直到晶体正转换中的信息消失后才能进行下一个晶体转换。

测试

表示控制仪在公用设置中确定的测试模式中。

两个标记已设定

在编程膜层时出现这个信息表示在两个膜层均已标记后试图标记一个膜层。

不能 Auto Z #

表示由于晶体条件，不能完成要求的 Auto Z-比值测量。这是由于第一谐波测量弱或不稳定。也可能是由于控制仪不能识别新的晶体、或插入一个用过的晶体。见 3.6.3 节。

不能启动

当显示为 I/O 屏时，启动指令不能执行。

晶体不能等于 0

晶体位置参数的值不能等于 0。例如，顺序 135 是有效的。顺序 105 是无效的。

在校准中晶体故障

在自动串话校准中发生晶体故障。

晶体故障 #

表示传感器#的晶体有故障。

晶体大于 6

晶体位置参数的值不能大于 6。例如，顺序 246 是有效的。顺序 247 是无效的。

晶体在转换中

表示一个晶体转换在进行中。