3010B 型血铅分析仪操作手册

（工作站版）

北京惠泽联合科技有限公司

Tel：010-51029811

Fax：010-51029820

EMAIL:Beijing@quixave.com.cn

HTTP://www.quixave.com.cn

安全提示

ESA 公司 3010B 型铅分析仪通常用于分析血液和其它体液中血铅含量水平在 μg/dL 的物质。当用此仪器时，应严格遵循以下规定，以使人和物的损失可能性最小。

警　　告

使用 ESA 公司的 3010B 型血铅分析仪检测血铅含量时，需作简单血样预处理。在所有血样中，都有包含 HIV、HBV 或其它病毒的可能性。如果存在可能传染疾病的血样，则需按规定处理掉样品。

1、血样处理

在分析样品血铅之前，所有样品的保存和处理均需遵照 OSHA Bloodborne Pathogen Standard（29CFR1910.1030）的传染病控制条例执行。分析员和所有可能接触到血样的人员均需了解传染病防治的有关政策。

其它有关在处理血样时有可能造成危害的信息可从国家卫生部的疾病防治中心（CDC）或其他专业组织处获得。

2、若待校准样品和对照样品存在传染疾病可能的处理

校准样品和对照样品是来自经检验过的公共血库，对 HIV 和 HBV 呈阴性。然而，现有的检测方法不能肯定人类血液样品不会传播其它疾病。因此，任何一个处理血样的过程，一定要遵照官方已有的政策（规定）。

3、当接触血样（或体液）时要穿戴防护设备

当分析员接触血样（或体液）时应当穿实验服，带安全眼镜，带手套等等。应遵守本地实验室的保护条例和相关政策。

4、若校准样品和对照样品存在传染疾病的可能，处理掉所有样品

在处理血样（或体液）时一定要遵循有关部门制定的相关规定。

5、避免接触电镀液，Metexchange®试剂和其它与血铅分析仪有关的试剂

电镀液、Metexchange®试剂及相关的物质中含有酸、汞盐和其它化学成分，均对操作员有害。实验室应有水槽和洗眼设施以应对突发事件。当有事故发生时，应迅速用大量的水清洗受损部位，并寻求医生帮助。

6、搅拌电机的转动可能会溅出样品伤及操作员

在测出铅浓度后，使搅拌器继续转动，这样可以确保样品间的交叉污染最小。当移开样品时一定注意，别让样品管内样品（含酸）溅到皮肤或眼睛上。

若管内样品溅到皮肤或眼睛上时，请即可用大量的水洗受溅部位并寻求医生帮助。

若有试剂洒到塔台上，请立即清洗干净。

7、当搅拌器在转动时，不要触碰

搅拌器在高速旋转以充分混合样品，不要用手指碰搅拌器或其它转动部分。

8、不要打开控制器的外盖

控制器内的电流和电压有一定的危险。当设备连好电源后便处于工作状态，打开控制器的外盖或挪动都将会有危险。

9、仪器必须有良好的接地

建议血铅分析仪要接地线。在调试、维护、更换和修理仪器前一定要先切断电源，再进行操作。在打开仪器进行调试、维护和修理前，一定要关闭所有电源。

如果确实不能避免带电操作的，请找专业人员。

仪器的电源一定要插接在有良好接地保护的电源插座上。在使用没有触电保护装置的扩展绝缘线时保护措施不可忽视。

10、无论何时仪器可能的受损，仪器的可靠性和安全性将被质疑，应预防此类无意操作

仪器可能已受损,比如仪器：

- 显示有明显损坏；
- 不能按要求测量；
- 在不利条件下被延长时间存放
- 在运输中遭到严重挤压。

在此情况下，请联系 ESA 公司或其授权的代理机构。

警　　告

有关仪器内外的任何不良连接或接地保护的损坏都将造成仪器安全的隐患，绝对禁止此类事情发生！

操作提示

1、 确保电极所有时候总是湿的。如果测试电极因其它的原因已经干了，它需要被重新电镀或换新的。如果参比电极室干了，必须换新的。

2、 要用高（Hi）和低（Lo）校准液或商业用对照液检查仪器准确性：
- 每批样品分析之前用校准液查验仪器。
- 每批样品分析之后用校准液查验仪器。
- 每分析 10-15 个样品之后用校准液查验仪器。
- 当你怀疑仪器检测结果的准确性时用校准液查验仪器。
- 当仪器有一段时间没有使用时，应在仪器使用前和使用后用校准液查验仪器。

3、 要确保外部铅源远离仪器和待测样品。处理校准液和样品时要带手套。

4、 如果分析方案发生了变化（例如更换了一种新品牌的移液头），需用新旧两种方案做少量样品的分析并比较结果或验证新旧两种方案技术指标的等同性。

5、 在 READY 灯亮之前和没有准备好更换样品之前，不能移走电极塔座上的样品。

6、 不能把电极塔座上的电源插头直接插入交流电源插座。电极塔座的电源线只能连在控制器上，否则将导致错误结果。

7、 避免将仪器安装在阳光直射的地方或者环境温度变化较大的地方。把仪器安装在环境温度变化不大（在仪器允许的温度范围内）的地方将最有利于仪器的稳定工作。

8、 为获得血铅含量的真实指标，在测定血铅时采用的血液样品一定要全血（非血浆或血清）。

9、一旦一份样品放到电极上，那么此样品应被及时分析。

10、应避免静电对仪器各部分的干扰，以免导致仪器分析的中断或得出错误的分析结果。

11、在对电极进行维护时，一定要确保控制器上的 CELL 开关处于断开的状态（LED 指示灯不亮）。

12、在打开仪器之前，要确保供给仪器的主要电源电压符合要求。

13、本仪器包含易被静电损坏的部件。在操作搬动仪器或插接电缆（或附件）时，一定要先排除静电。仪器一定要良好接地并且在插接电缆等时要确保仪器的电源开关关闭。操作员在连接仪器时，一定要先消除自身的静电。应避免使用塑料椅子及其它易带静电的实验室制服或其它物品。

目 录

安全提示
操作提示

1 3010B 型铅分析仪简介
2 开箱和安装
3 工作站软件安装及调试
4 校准程序和标准曲线
5 血铅分析操作步骤
6 维护保养

1. 3010B 型铅分析仪（工作站版）简介

1．1 简介

3010B 型铅分析仪是通过用阳极溶出伏安法（ASV）来测定血中铅含量的仪器。另外，分析仪还能用来测定其它样品例如尿(见附录 6)、水和空气中铅含量的指标,或者能测定其它痕量水平的金属。阳极溶出伏安法是近 20 年来一种常用的血铅分析方法。该仪器样品预处理简单。在正常操作时，一个样品的分析时间大约是 90 秒。

1．2 基本操作原理

当在电极上施加足够大的负电势时，溶液中的铅离子将被镀到电极上。经过一段固定的电镀时间后，减小负电势使铅元素从电极上溶出。在溶出过程中产生的电流被数据采集器采集，得到的信号送交数据处理工作站。

ASV2003 数据处理工作站是新一代数据处理软件，由硬件和软件两部分组成。硬件包括数据采集卡、仪器控制卡（选购件）等组成的接口设备，被称为工作站接口。血铅分析仪通过与工作站接口及计算机应用软件、打印机相连，即可实现计算机采集数据，以及对数据进行积分计算和处理，并最终形成规范化的检测报告。

2. 开箱和安装

2．1 仪器开箱

1）3010B 型血铅分析仪的包装箱内包括：

控制器
电极塔座
电极（连在电极塔座上）
参比电极配件（用胶布粘在电极上）
变压器
附件包
操作手册

2）数据处理工作站的包装箱内包括：

数据采集器
数据处理工作站安装光盘
数据线 2 根（一根连接计算机和采集器；另一根连接控制器和采集器）
电源线 1 根（采集器独立供电用电源线）

3）附件盒内附件列表

数量	项目	产品号
2	Slo-Blo 保险	*
1	交流电源线	*

1	电源线－电极塔座/控制器	70－1063
1	电源线－搅拌电机	50－6438
1	电极刷新工具	50－0091
1	钢丝，“0”级	50－0288
1	模拟测试块	70－1064
1	3010B 型铅分析仪操作手册	70－1059
1	操作说明简卡	70－1132
1	螺丝刀，一字头	50－0257
1	螺丝刀，十字头	70－1049
1	氯化钠晶体（一瓶）	45－0031
1	氯化钠溶液（一瓶）	45－0032
1	3CC 针筒	55－0022
1	保修卡	10－0181

- 用于 100 伏或 120 伏交流电源的仪器，随机带有 1.25 安培的保险(P/N 70-1311)和一个带 有 3 脚插头的交流电源线 (P/N 70-1164)。
- 用于 220 伏或 240 伏交流电源的仪器，随机带有 0.8 安培的保险(P/N 70-1310)和一个带有 3 根彩色裸线的电源线(P/N 70-1165)。插头应在当地安装。

货到装机前，仔细检查包装箱及所有部件，如果有任何破损，请立即与运输公司和 ESA（或其代理商）联系。

注意：当移动电极塔座时，应抱着底座移动，而不是电极塔座上面部分。

警 告

如果有任何迹象表明控制器（主机）或电极塔座在运输途中受损，请不要连接电源，并立即与 ESA 公司或代理商取得联系。

如果部件丢失,请联系 ESA 公司技术服务部门或其代理商,并且出示丢失部件产品序列号码。建议您保留包装箱，以备再次运输时使用。

2．2 电源要求

- 血铅分析仪主机采用带接地的 220V 三相交流电源供电。血铅分析仪的仪器功耗为 100W，选择的保险丝为 0.8 安培。
- 电极塔座通过主机供电，并且由变压器提供变压电源。
- 数据采集器也使用带接地的 220V 三相交流电源供电。

如果没有合适的带接地的三相万能插座电源，请联络电工解决。

2．3 电气连接

血铅分析仪所有的电气连接都在仪器后面板进行。主机和数据采集器单独 220V 供电，电极塔座由主机连变压器供电。

主机的后面板如图 2－1 所示。

数据采集器的后面板如图 2－2 所示。

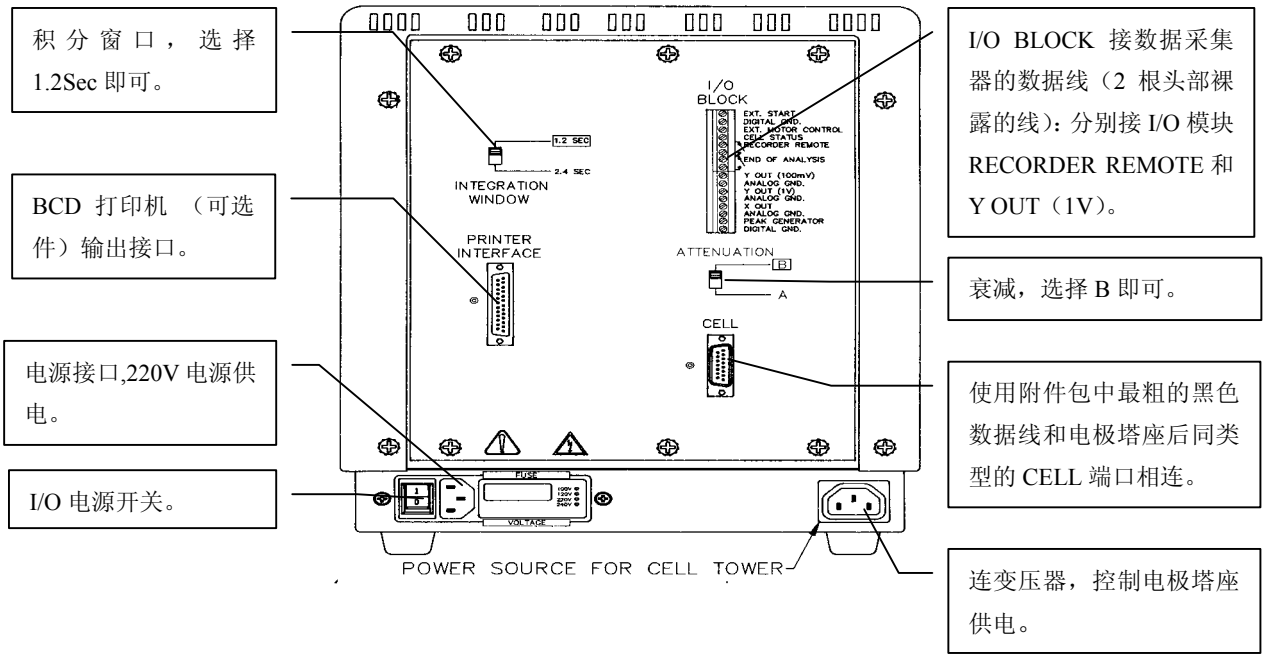


图 2－1　控制器（主机）的后面板

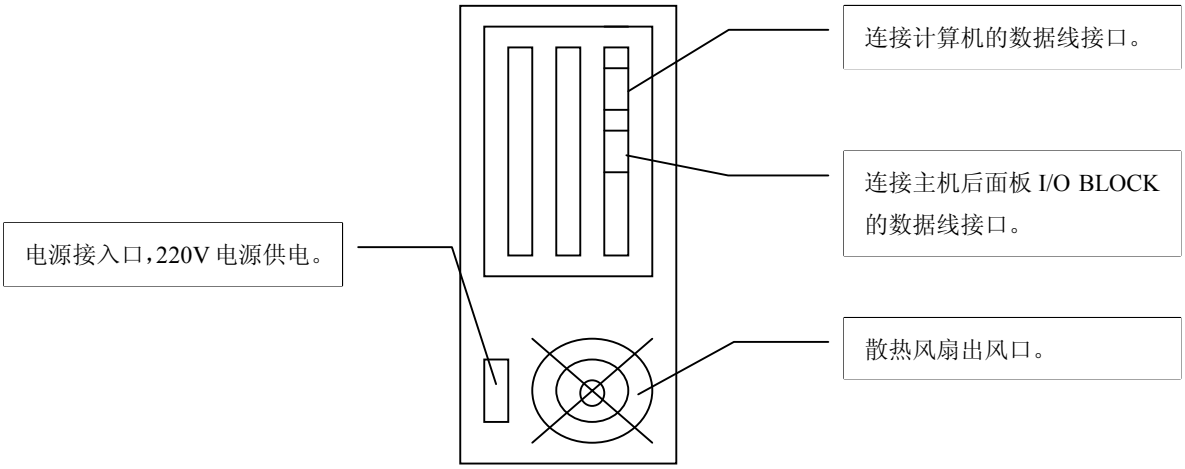


图 2-2 数据采集器后面板

警　告

所有连接都需在关掉电源后进行。

2．3．1 数据采集器信号线连接

数据采集器共有两根数据线，一根连接数据采集器和主机的 I/O 模块；另一根连接数据采集器和计算机。

连接 I/O BLOCK 的采集器数据线由一个端口引出两根线，分别接 I/O BLOCK 的 RECORDER REMOTE 和 Y OUT（1V）两个位置，其中的每根线都有 3 个线头（包含 1 个接地线头）。

1） 接 RECORDER REMOTE 的两个线头，起到触发作用，两个线头上下怎么接都无所谓，没有正负之分。但是 3 个不同的线头中，哪 2 个起到触发作用，要弄清楚。通常情况下，连接银

色和黑色线头；如果不行换接白色和黑色线头。

2） 接 Y OUT（1V）的两个线头，起到信号传输问题，因此注意连接顺序问题：红线头在上；黑线头在下；最粗的接主机防静电。

2．3．2 电极塔座信号线连接

用一根 15 针的 D 形连接线（最粗的一根线）将电极塔座和控制器连接起来。在电极塔座的后面板和主机的后面板的接口处都标有“CELL”。

2．4 控制器检查（注意：在此之前不要给电极塔座供电）

这一部分主要是用于验证控制器的各项功能是否完好。此分析方案的设计是用于系统初检，并不需要详细了解分析仪的操作程序。详细操作步骤如下：

a. 给控制器接上交流电源，打开仪器后面板的电源开关（I/O），这时“READY”灯和几个键的“LED” 灯亮。

b. 如果“CELL”键的 LED 灯亮，按一下此键，LED 灯将灭。

c. 检查“GAIN”一排键所有的 LED 灯是否都能亮或灭,然后按 GAIN 键中的“X5”键。

d. 检查“PLATE TIME”一排键的所有的 LED 灯是否都能亮或灭,然后按“PLATE TIME”为 1min。

e. 按 E.I 键（开始电压），LED 灯将亮，当前设置的数值将显示在显示屏上，通过使用专配 小螺丝刀调整 E.I 键下的小螺丝来设定 E.I 值为-980 mV。

f. 用同样方法检查和设定下列参数为：

E.F.（结束电压） = -175 ± 5 mV

S.R.（扫描速率） = 100 ± 1 mV/Sec

R.S.P.（记录仪设定点） = -700 mV± 5 mV

I.S.P.（积分设定点） = -470 mV

g. 确保仪器后面板“INTEGRATION WINDOW”设置在 1.2sec 处，而 ATTENUATION 设置在 B 处。

h. 按“CONC”键。

i. 确保测量表的位置在“E”处（“E”处的 LED 的灯亮）。

j. 按“START”键，“PLATE” 灯将亮，表的指针向右边移，指在大约-1V 处。数字显示屏将关闭。

k. 80 秒钟后，“STRIP”的灯将亮，表的指针慢慢便移回中心。

l. 在“STRIP”过程结束时，数字显示为 00.0(±3.0)。

如果仪器没有通过上述检测程序，请参考故障排除章节的内容。如果依旧存在问题，请联系 ESA 技术服务部门或其代理商。如果仪器通过上述检查，可以继续进行下步安装检查。

2．5 电极塔座的安装

电极的装配如图 2-3，电极塔座和电极的装配包括下面四个独立的步骤：

1.电极塔座/控制器的电源连接

2.参比电极的安装

3.工作电极的渡汞

4.工作电极的调试

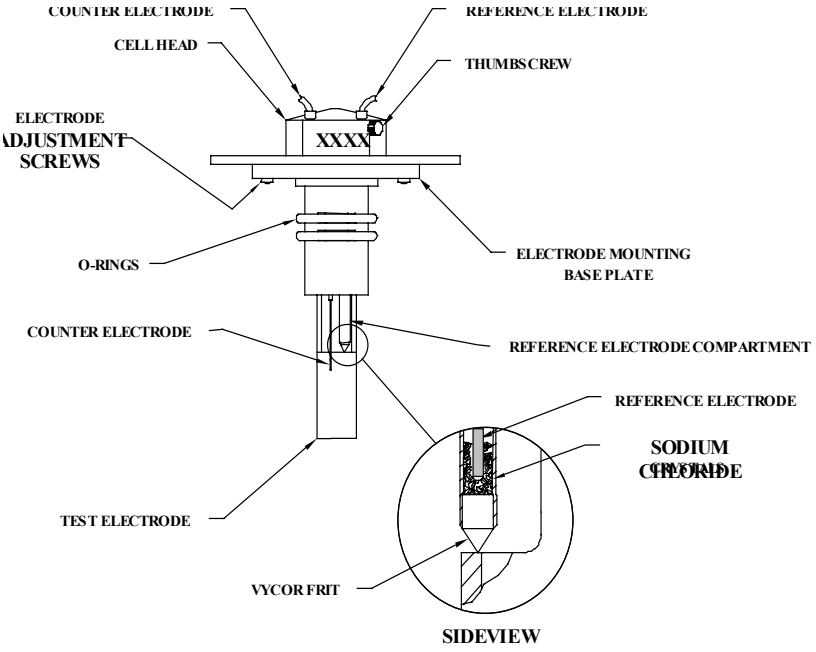


图 2-3 电极组件 P/N 70-1050

2．5．1 参比电极的安装

仪器刚运来时，工作电极是干的，并带有一瓶饱和氯化钠溶液、一瓶盐晶体和一个参比室，参比室是一个头部为 Vycor frit 材质的 Teflon 管。

注意：参比室头部 Vycor frit 必须是湿润的，如果是干的，必须换新的。

参比电极的安装步骤如下：

a. 从氯化钠饱和溶液管中取出参比电极室，参比电极室中有一些晶体和氯化钠饱和溶液。如果没有，加一些氯化钠饱和溶液，至底层出现 2-3mm 晶体，参比电极室应装大约 1/2 满的氯化钠饱和溶液。如果需要，请用专配注推器加入，注意要避免空气进入。

b. 打开电极塔座门，按图 2-4 所示的方法从顶端白色电极的右边将参比室插进去。

注意：因为参比室是略微弯曲的，必须保证参比室头部 Vycor frit 与石墨碳电极的台阶接触，并避免碰到搅拌电机轴。在使用时小心不要用力太大。参比电极要与参比室中的氯化钠晶体接触。

c. 将白色塑料电极头机座上的塑料螺丝用手拧紧，使参比室固定，但不要过紧，否则参比电极将 不易取出。

d. 将银/氯化银电极（其表面涂的是紫颜色，而头是红色的）插入参比电极室。确保电极头与氯化钠晶体接触（见图 2－6），在插入时，确保没有气泡在里面。

注意：参比室头部的 Vycor frit 必需一直保持湿的状态。如果您没有准备好对工作电极镀汞，请插一管 Metexchange 试剂在电极上，以确保所有电极都保持湿的状态。不要接触暴露在外的参比电极。

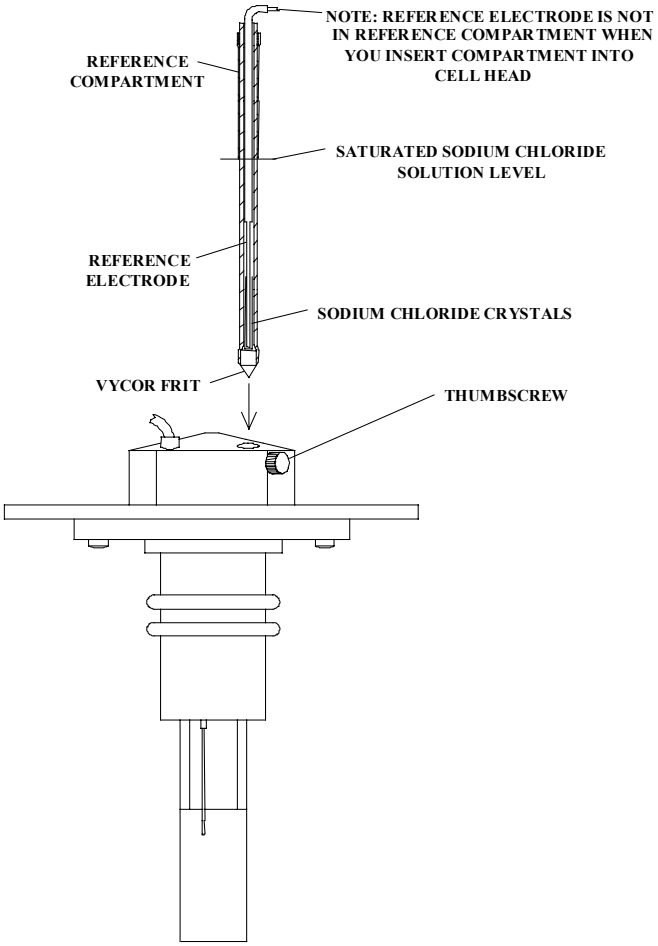


图 2-4 参比电极的安装

2．5．2 工作电极镀汞

工作电极镀汞的操作步骤如下：

a. 确保控制箱上的“CELL”键和“MOTOR”键是关闭状态。

b. 检查各电源线的连接是否正确。再检查电极连接头是否插入电极塔座的前面板（见图 9-3）。

c. 小心地把套在电极上的管子垂直取下。

d. 小心地把搅拌器垂直取下，用（手）鸭嘴钳夹住轴杆，直接往下拉。注意不要碰到工作电极表面，不要让搅拌器掉到桌面上。

e. 镀汞之前必须刷新电极表面，使电极的活跃区都暴露出来。电极的清洗工具是一个顶端带有狭缝的塑料榫（见图 9-1）。所示先把一节钢丝（0 级）插入狭缝的分叉中，然后将钢丝顺时针缠绕其上，直到比底部直径稍大。如果需要，也可以调整钢丝数量直到可以合适的装入工作电极的孔中。

f. 用去离子水弄湿缠绕的钢丝，小心地从工作电极的底下顺时针旋转进去，注意使清洗工具的长轴与工作电极的垂直度保持一致。

g. 按顺时针方向慢慢旋转进工作电极内腔，直到清洗工具柱较大直径的底端碰到工作电极的底部。

h. 现在将清洗工具按逆时针方向慢慢旋转出工作电极内腔，用去离子水洗干净缠绕的钢丝和电极，再重复上面的清洗过程至少二次。注意最后一次取出清洗工具时，要将清洗工具按顺时

针方向慢慢旋转出工作电极内腔，这样有利于延长镀汞膜的寿命。

i. 用蒸馏水把工作电极冲洗干净，确保工作电极的内腔和外面都不会粘有任何颗粒。

j. 用蒸馏水把搅拌器冲洗干净，并安装好，螺旋桨前端应大约 3mm 露出工作电极头。

k. 打开电机开关，确保螺旋桨没有碰到工作电极的表面，否则请重新安装。关闭电机。

l. 确保结束电压（E.F.）设定在-175mV 后，将镀汞溶液管安装到电极上。检查保证铂电极和参比电极的头部 Vycor frit 都处在镀汞溶液中。

m. 将电流/电压计选择在电流（I）的位置，“GAIN”选择 x1，“CELL”选择开（LED 灯亮），当电极正在镀汞时，指针会向左移到满刻度。

n. 等到仪表指针移到距最中心 3 个小刻度之内，大概需要 1—3 小时。想要更好的镀汞效果，可以镀一整夜，但不要超过 24 小时。

o. 设定起始电压（E.I.）为-300mV，电镀时间为 5min，按 START 开始一个分析周期。这个分析周期结束后，工作电极镀汞就完成了，可以准备调试了。

2．5．3 电极调试

建议在仪器校准和检测样品之前，先做几次电极调试实验，目的在于优化电极使之进入最佳使用状态。电极调试步骤如下：

a. 设定需要的所有参数：

E.I.	=	-980 ± 5 mV
PLATE TIME	=	1min
STIRRING	=	AUTO
GAIN	=	5
S.R.	=	100 ± 1 mV/sec
E.F.	=	-175 ± 5 mV
R.S.P.	=	-700 ± 5 mV
I.S.P.	=	-470 mV

b.将 200μl 血加到一管 Metexchange 试剂或低校准液中，然后插到电极上。

c.做三次周期分析实验，结果无所谓。

2．6 检查主机

主机检查的目的在于确认主机是否处于正常工作状态，但是这一步骤不需要每天都做。检查主机的项目包括：

1） 控制面板上的这些设置应在亮蓝色的位置：GAIN=5；PLATE TIME=1；MOTOR=AUTO；CONC.。

2） 后面板上的二个开关应在在亮蓝色的位置：INREGRATION WINDOW 和 ATTENUATION。

3） 通过按 CELL 键使电化学电极与控制器断开，LED 灯应该是不亮的。

4） 将电流/电压计旁边的 E/I 的 LED 灯调到 E 这边的灯亮。

按 START 键，下面的现象将依次发生：

1） LATE 灯变亮（而 READY 灯变灭），显示屏上的数字消失，在电流电压计上的指针将向右移动到大约-980mV，并且搅拌电机开始转动。

2） 一分钟后，搅拌电机停止转动。

3） 再过 20 秒，STRIP 灯变亮（而 PLATE 灯变灭），在电流电压计上的指针将向中间移动。

4） 再过 8 秒，READY 灯变亮（而 STRIP 灯变灭），显示屏上将出现 4 位数字。

5） 当 READY 灯变亮时，搅拌电机将继续转动约 150 秒，然后停止。

3 工作站软件安装

3．1

3．1．1 计算机配置要求

- 80586 或更高的处理器
- 内存32M 以上
- 120M 以上空闲硬盘
- SVGA 显示器(800x600)线
- 一个以上串行口RS232C
- CD-ROM 驱动器及1.44M 软盘驱动器
- 打印机(建议用激光或喷墨打印机)
- 鼠标器及标准键盘

3．1．2 打印机（可选件）

如果需要打印出血铅检测报告，进行文件存档，那么可以选择安装打印机。

3．2 软件安装

将 ASV2003 数据处理工作站的安装盘放入光驱，屏幕将会自动弹出软件的安装窗口，按照提示顺序进行软件安装，安装完毕并不需要重新启动计算机。如果没有自动播放软件的窗口弹出，那么您可以在光盘中找到“setup.exe”应用程序打开即可安装。

1） 插入 ASV2003 数据处理工作站安装光盘，双击安装程序“setup.exe”。系统自动弹出图 3-1 的窗口。

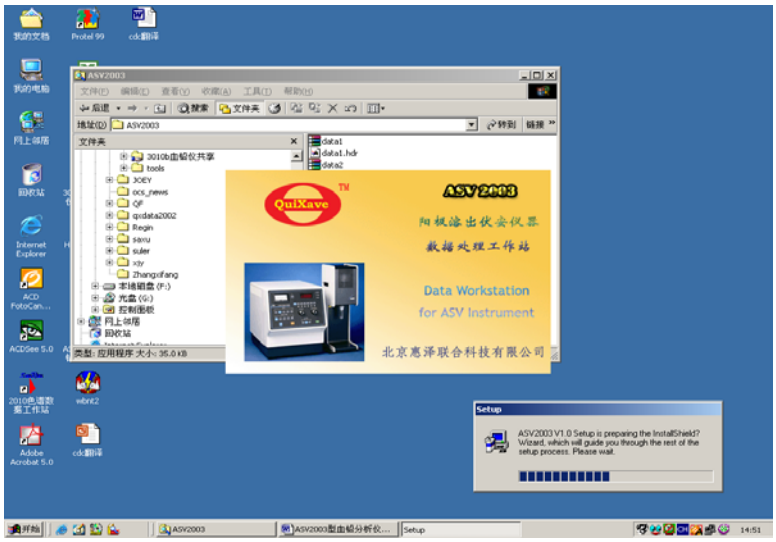


图 3-1

2）接着进入 ASV2003 安装程序（如图 3-2），单击“下一步”。

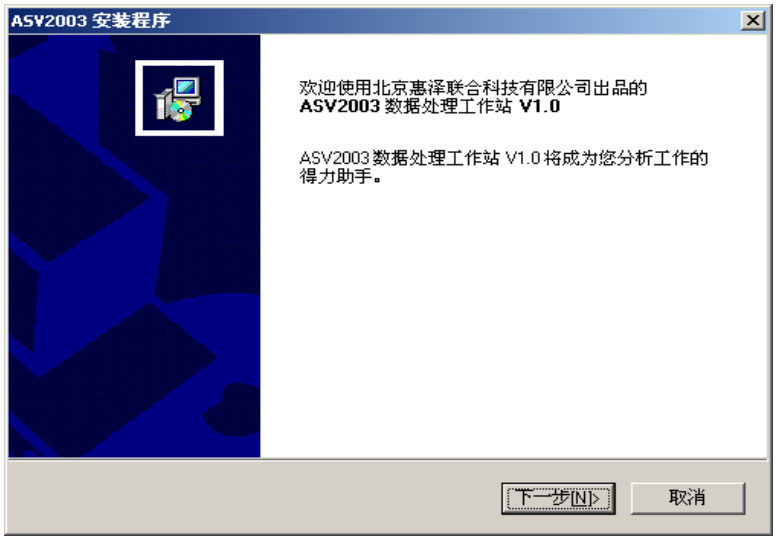


图 3-2

3） 选择软件安装路径（如图 3-3）。单击“浏览”选择您希望的程序安装路径，否则系统将软件安装到默认的路径中。默认安装路径是 **C：\Program Files\Workstation2003\ASV2003**。



图 3-3

4） 设置好安装路径后，单击图 3-3 窗口的“下一步”，进入图 3-4 的窗口。



图 3-4

5）在图 3-4 的窗口中，单击“下一步”开始软件的安装，如图 3-5 所示。

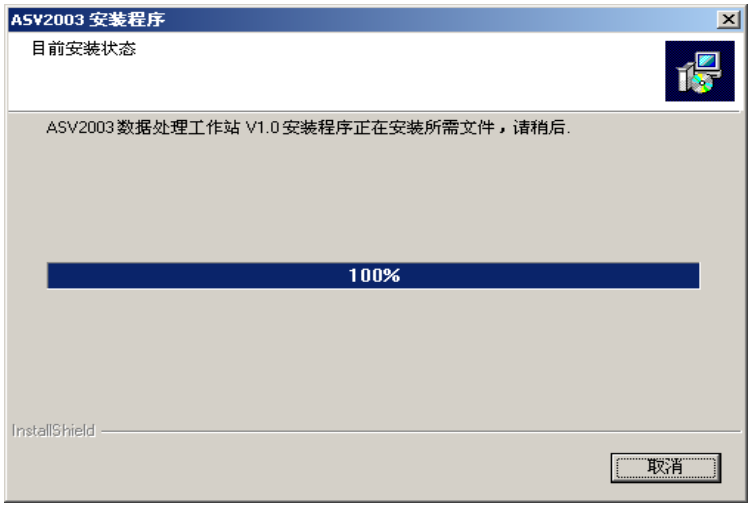


图 3-5

5） 安装完成后，系统将自动弹出如图 3-6 的窗口。单击“完毕”，软件安装完成。此时，安装程序同时在桌面设置了 ASV2003 数据处理工作站的快捷方式以及 windows“程序组”中的快捷方式（如图 3-7）。

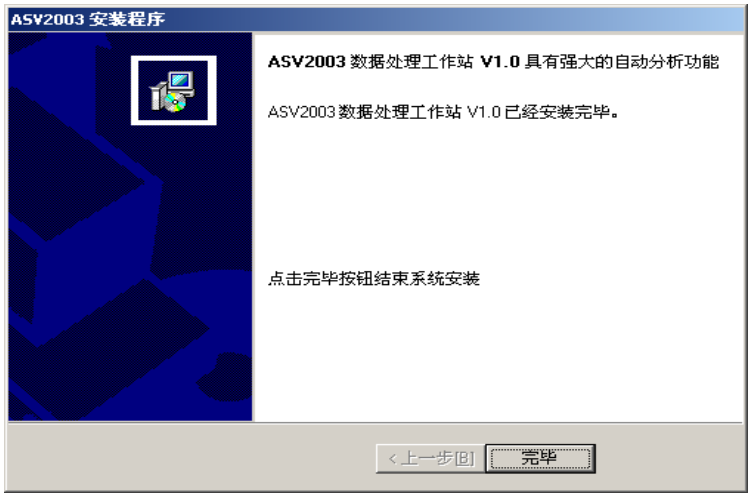


图 3-6

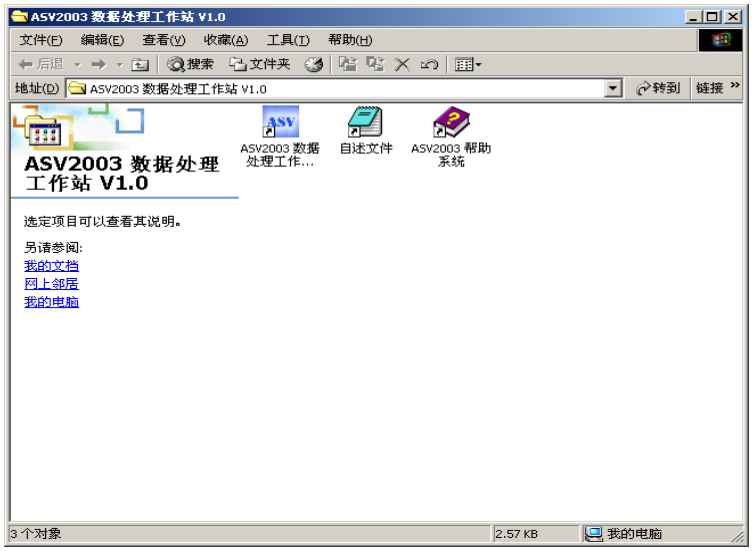


图 3-7

3．3 软件修改、修复和删除

如果 ASV2003 数据处理工作站本身出现严重错误或者其它严重问题时，可以考虑对软件进行修改、修复或删除。如果软件的问题很大，可以重新安装，否则只需要对软件修复就可以了。

1） 软件安装光盘放入计算机光驱，显示屏上将自动出现（如图 3-8）所示的操作提示。
2） 选择“修改”、“修复”、“删除”中希望进行的操作选项，然后单击“下一步”，进入修复或者安装程序。
3） 安装完成，单击“完毕”，整个维护过程结束。

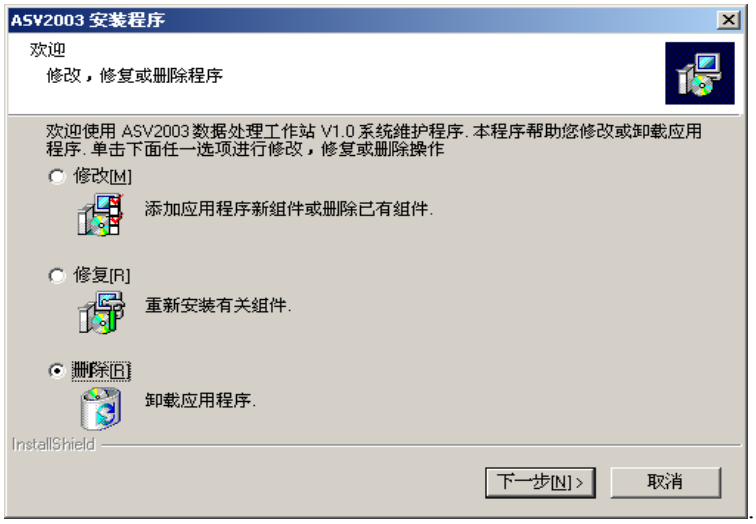


图 3-8

3．4 预先设置

在软件安装完成之后，我们需要对一些参数进行预先设置，包括打印信息的设置、谱图显示信息的设置等。在软件默认的安装路径中找到并打开缺省方法文件：**C:\Program Files\Workstation2003\ASV2003\default.mth**。在该文件中对下列内容进行修改。

1、 打印信息设置

在“报告”的下拉菜单中选择“打印信息设置”，进入打印信息设置窗口（如图 5-9）。



图 3-9

在打印信息设置窗口（如图 3-9）中输入或者修改下列项目：

a．标题：针对不同客户，输入相应信息。比如**医院血铅检测报告。

b．一般信息：全部的项目栏不需要添加任何信息，如果已经有了什么信息，选择清空。

c．用户自定义角注：此角注是一个国际认可的血铅诊断标准，不需要改动。

d．用户自定义信息：单击进入后，输入仪器序列号和工作电极镀汞日期。（如图 3-10 所示）



图 3-10

e．峰参数选择：主要选择组分名、峰面积、浓度等几项内容。（如图 3-11 所示）

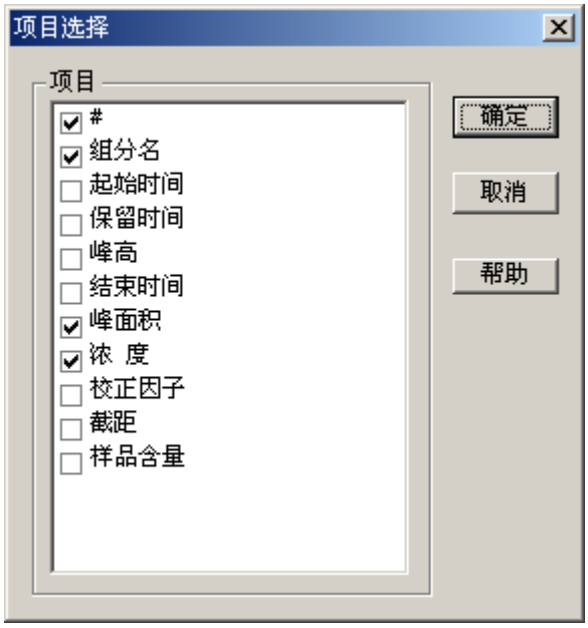


图 3-11

f 单击“功能”区域的“确定”退出。

2、 显示设置和坐标轴设置

在“报告”的下拉菜单中选择“预先设置”。

在“坐标轴设置”窗口（如图 3-12）中，进行如下设定：Y 轴设置的开始和结束数值为：0—600；X 轴设置的开始和结束数值为：0—0.0568。

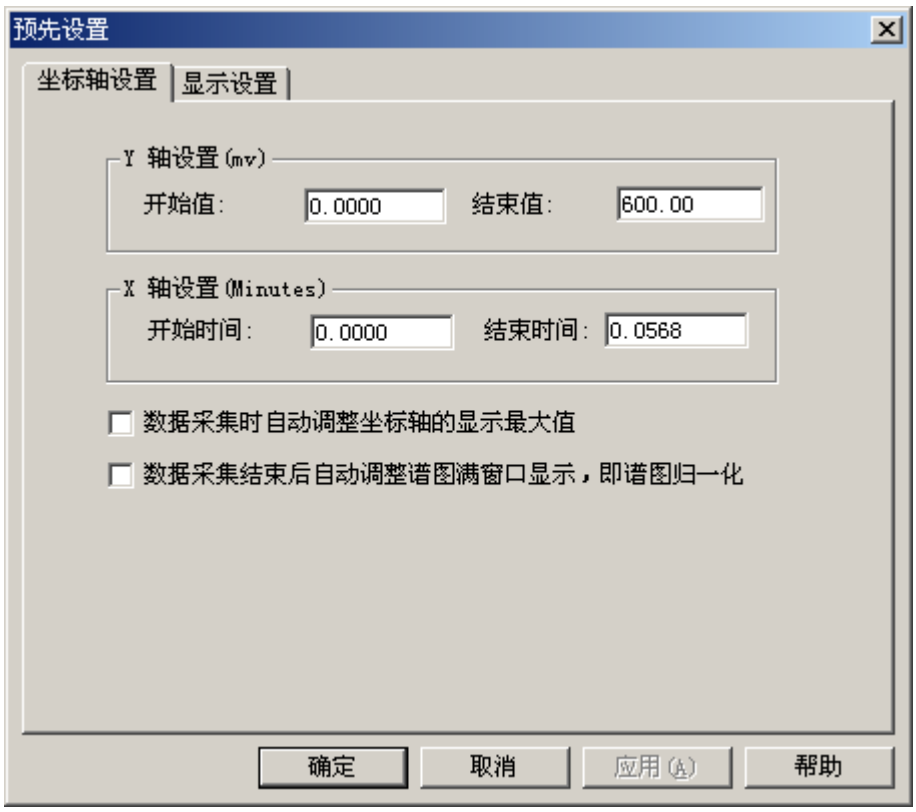


图 3-12

在“显示设置”窗口中（如图 3-13 所示），我们一般只设定显示“峰面积”即可，如果用户希望有其它项目的显示也可以另外选择。另外，在颜色设置中还可以进行修改背景、通道、基线等颜色设置。

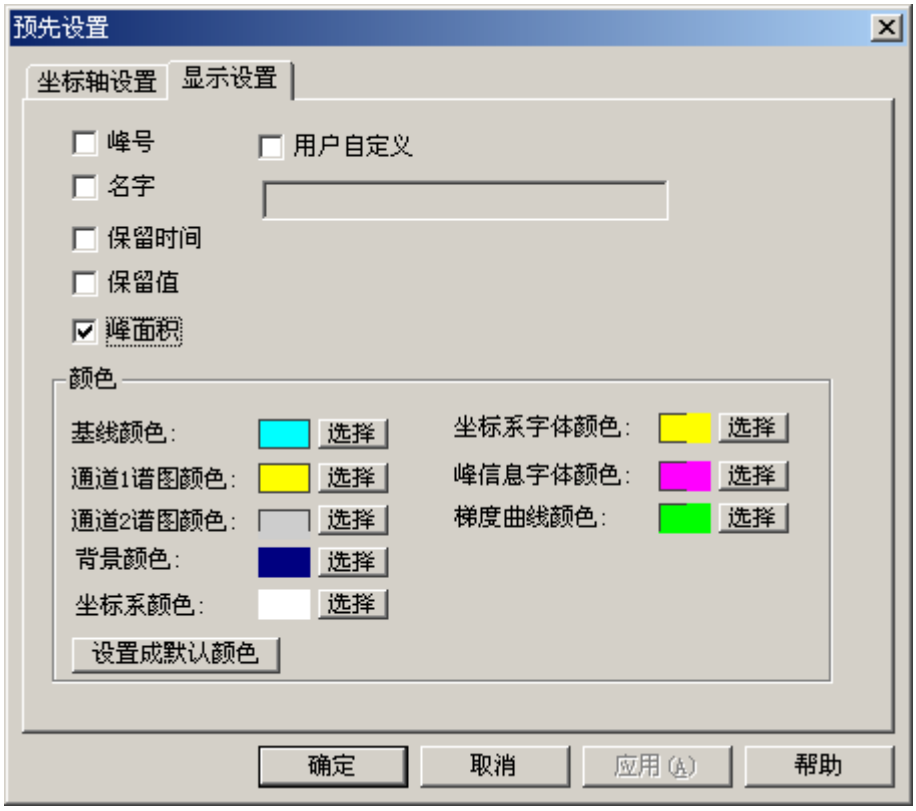


图 3-13

上述设置全部结束后，退出到 default.mth 方法文件界面。至此，完成软件的预先设置，注意退出时一定要保存方法文件。

4　校准程序和标准曲线

4．1 标准曲线与外标法

初次使用血铅分析仪之前，首先需要使用ESA公司提供的高（Hi）浓度水平和低（Lo）浓度水平的两种校准样品（校准溶液的浓度值在包装盒上标明）作标准曲线（或称工作曲线），然后才能进行未知样品的检测。两种校准液要分别取3个样品，共6个样品。使用ASV2003数据处理工作站作多点标准曲线，坐标图以浓度值为横轴（单位：μg/dL）对应测试得到的响应信号值为纵轴（单位：mv.sec)。检测未知样品得到的峰面积值通过标准曲线对应的回归方程计算出浓度值，得到最终检测结果，这就是所谓的外标法。

查看标准曲线的方法如下：

1） 打开软件，在“文件”的下拉菜单中选择 “打开”。

2） 选择希望打开的方法文件或者数据文件。

3） 在打开的方法或者数据文件的窗口中，在“方法”的下拉菜单中选择“定量”，然后选择“用标样计算”或者单击图标，就可以查看该方法文件中的标准曲线。(注意：在首次安装软件后的默认方法default.mth中是不含有标准曲线的。)

如图4-1所示，就是一条已经制作好的典型标准曲线。

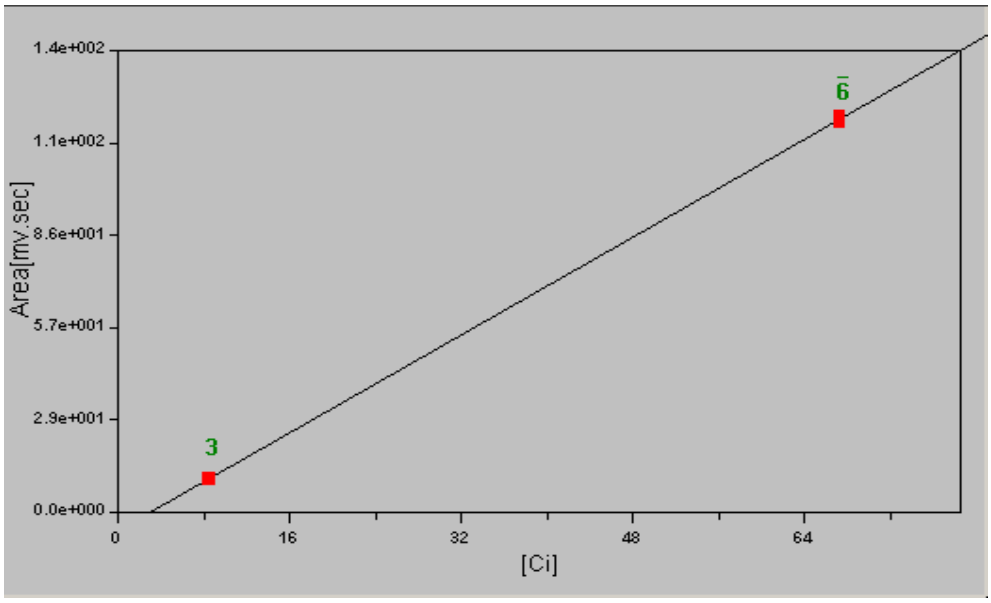


图 4-1 标准曲线

4．2 何时需要进行校准程序

仪器只有正确地进行了校正才能进行样品分析。仪器的定期校准可以确保仪器可以提供令人满意的准确度和精确度。在仪器规范化操作中，任何时候如果怀疑仪器存在问题或对检测结果有疑问都可以使用高低校准液进行校正。在实际的分析工作中，如果有下面情况发生时，请运

行校准程序：

- 每天开始分析之前。
- 任何时候怀疑仪器处于非正常状态。
- 仪器停止分析较长一段时间，重新开始分析时。

4．3 校准程序

注意：血铅分析操作请参看第 5 章“血铅分析操作步骤”。

1、测试 ESA 提供的 1 个低值校准液（Lo）和 1 个高值校准液（Hi），记录检测结果。

2、检测结果判断：

- 如果步骤 1 的测试结果在高、低值校准液的真值偏差范围内，则原标准曲线可以使用。
- 如果步骤 1 的测试结果超出高、低值校准液的真值偏差范围，则继续进行下面操作步骤。

3、测试 2 个新的低值校准液（Lo）和 2 个高校标准液（Hi），记录检测结果。

4、使用步骤 1 和步骤 3 的数据重新作标准曲线。（参见 4.4 部分“标准曲线的制作”）

备注：在进行步骤 4 时，高、低校准液的测量值要平行，如果高或低值校准液测量值相差较大，则需要重新对该校准液进行测量，取三个平行的值做标准曲线。

4．4 标准曲线的制作

血铅仪软件安装完成后，在 default 方法中没有标准曲线，因此必须首先做标准曲线，才能开始分析样品。如果没有通过校准程序（参见 4.3 部分“校准程序”），那么说明原来的标准曲线已经不再符合目前仪器的工作状况。仪器或者说电极的状态已经发生了较大变化，那么我们就需要重新作标准曲线。

标准曲线的详细制作步骤如下：

1、 测试 3 个高浓度和 3 个低浓度校准溶液。操作方法参见第 7 章“血铅分析操作步骤”。

2、 进入软件，打开 default.mth 方法文件（首次安装软件）或者软件中旧的方法文件（一般情况）。注意：C:\Program Files\Workstation2003\ASV2003\lead.mth。

3、 在方法窗口中，在“方法”下拉菜单中选择“定量”，然后选择“用标样计算”（如图 4-2 所示），或按图标，调出该方法中的标准曲线。然后，在鼠标右键的菜单中选择“删除定量曲线”，将旧的标准曲线删除（如图 4-3 所示）。注意退出后保存方法文件，建议用户方法的存储路径为“用户主目录”下。

注意：首次安装软件，并且制作初始标准曲线时，由于缺省方法 lead.mth 中不含标准曲线，因此步骤 3 省略。

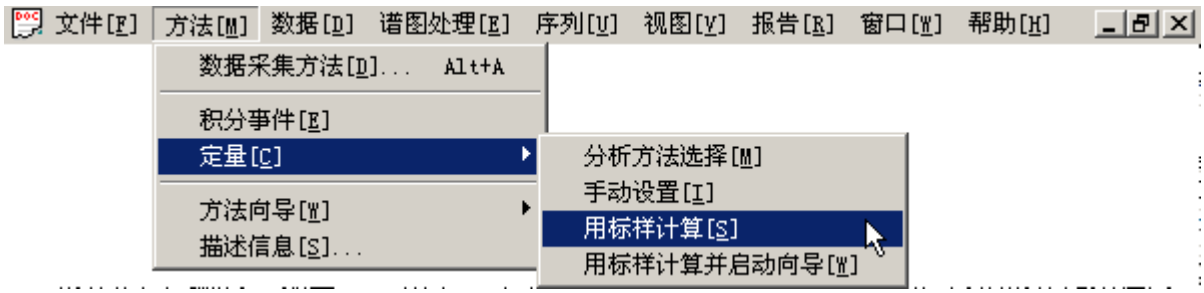


图 4-2 调出标准曲线

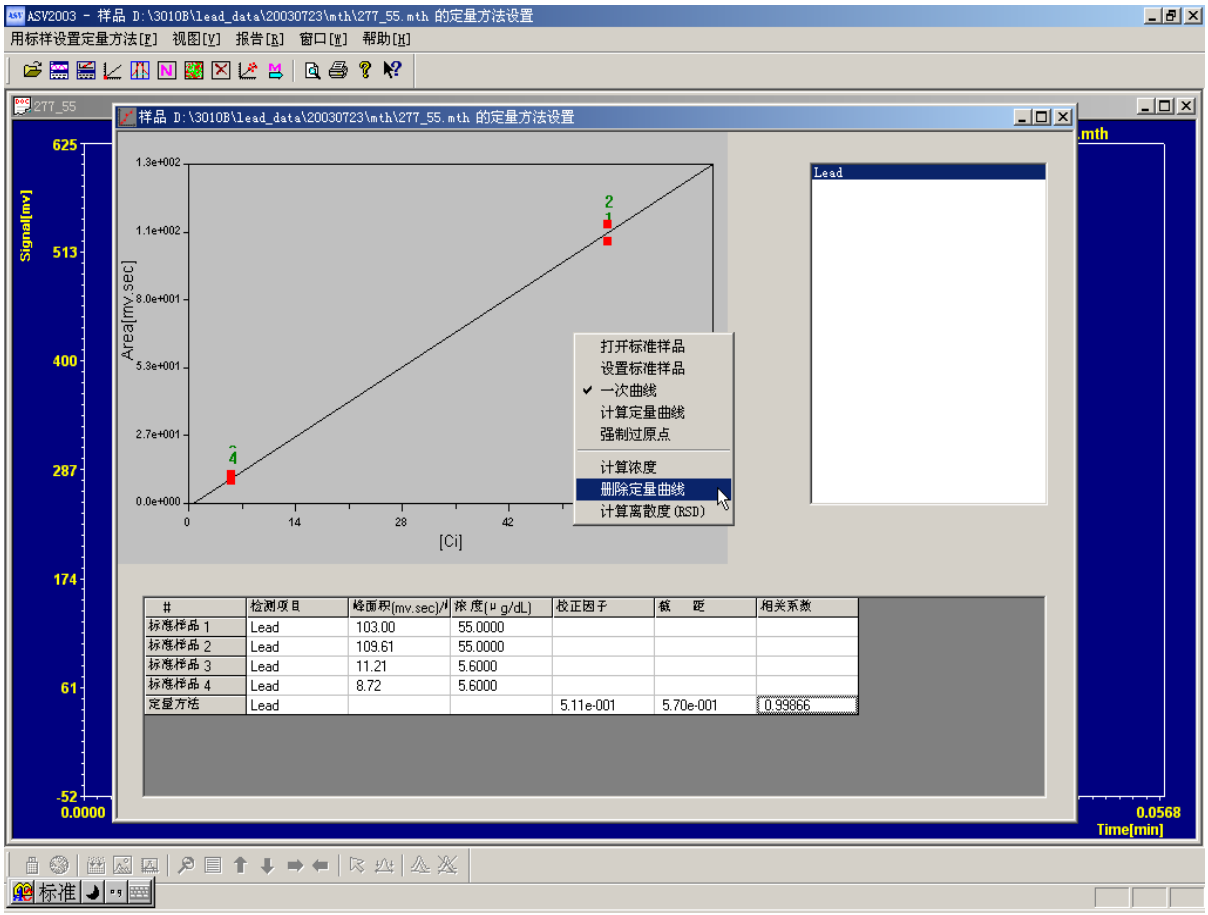


图 4-3 删除旧的标准曲线

4、 在方法的窗口中，在“方法”下拉菜单中选择“定量”，然后选择“用标样计算并启动向导”（如图 4-4 所示），或按图标，进入新的标准曲线制作窗口。

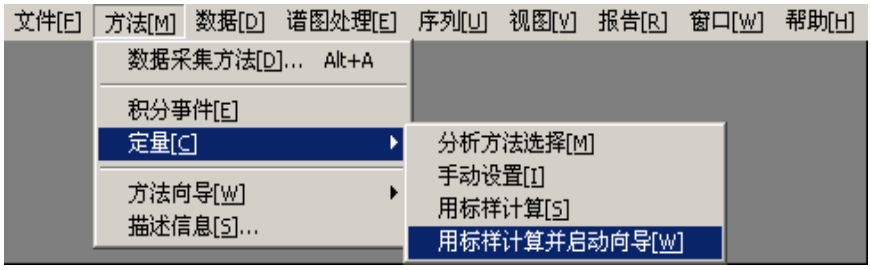


图 4-4 制作新的标准曲线

5、 如图 4-5 所示，在该窗口中将准备作标准样品的数据文件选择添加到标准样品列表中。用户逐个选择 6 个文件，单击“添加”，添加到下方的“用户选择的标准样品列表”区域。如图 4-5 所示，6 个数据文件已经添加到标准样品列表中了。

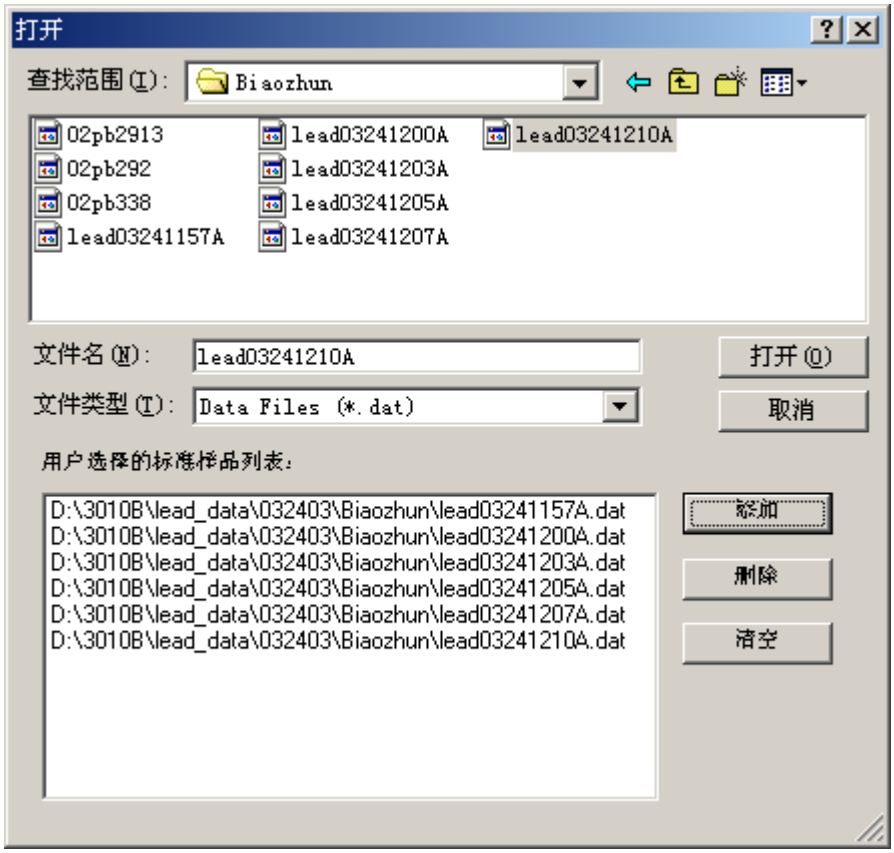


图 4-5 标准样品添加窗口

6、 添加完成后，单击“打开”，出现下列图 4-6 的标准样品设置窗口，该窗口是“标准样品设置”窗口。左侧是标准样品谱图，右侧是标准样品列表，下方是标准样品的相关信息。首先在标准样品列表中逐个单击每个标准样品，然后单击“修改”，出现图 4-7 所示的标准样品“修改”窗口。

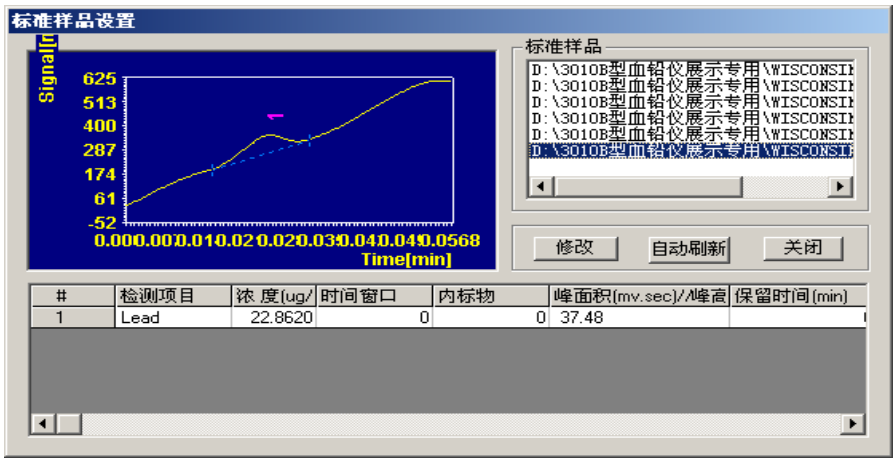


图 4-6 标准样品设置

7、 在图 4-7 所示的窗口中，要求将每个标准样品的真值（该值在每批试剂包装盒上标明）输入到“浓度”栏。



图 4-7 标准样品真值输入窗口

8、 输入所有的标准样品真值后，退出，就建立了新的标准曲线。注意退出后要保存方法文件，在“文件”下拉菜单中选择另存为“存储方法”，建议存储路径为“用户主目录”。

5 血铅分析操作步骤

5．1 介绍

3010B 型血铅分析仪的操作过程简述：

- 设备开机前检查。
- 校准液和测试样品预处理。
- 软件初始化操作。
- 制作标准曲线或运行校准程序。
- 编辑序列表，输入样品信息。
- 启动“序列分析”，软件准备就绪。
- 装上测试样品，开动 3010B 血铅仪。
- 分析结束，调出检测结果，考察积分。
- 结果输出及报告打印。

5．2 设备开机前检查

检查电极塔座，在进行分析之前确定：

- 全部 3 个电极都是湿的。
- 参比电极室中应含有足够的氯化钠溶液(大约有 2/3 满)和晶体(约 2－3mm 厚)。如不够，请补充。(在往参比电极中补充氯化钠溶液和晶体之前，先按 CELL 键，使之关闭，此时，LED 指示灯不亮。)

5．3 准备标准溶液和测试样品

将采集的 100μL 血样放入 Metexchange 专用消化试剂中，然后放置 5 分钟以上才能开始测试。并且在采血后和测试之前，要将试管中的溶液摇晃均匀。

5．4 软件的初始化操作

ASV2003 数据处理工作站的快捷图标如图 5-1 所示，双击打开软件。首次使用软件时，需要对一些项目进行设置，包括管理员密码的设定、新用户的添加、新用户数据存储路径的设定等。



图 5-1 软件快捷图标

5．4．1 用户管理系统的设置

进入软件时，会提示您选择用户名，并且输入该用户密码（图 5-2）。如果对应该用户名的密码输入正确，则进入软件使用状态，否则无法正常打开软件。



图 5-2 用户管理

初次使用软件时，只能以管理员“Administrator”的身份进入，并且没有密码的识别。进入软件后，程序主界面如图 5-3 所示。

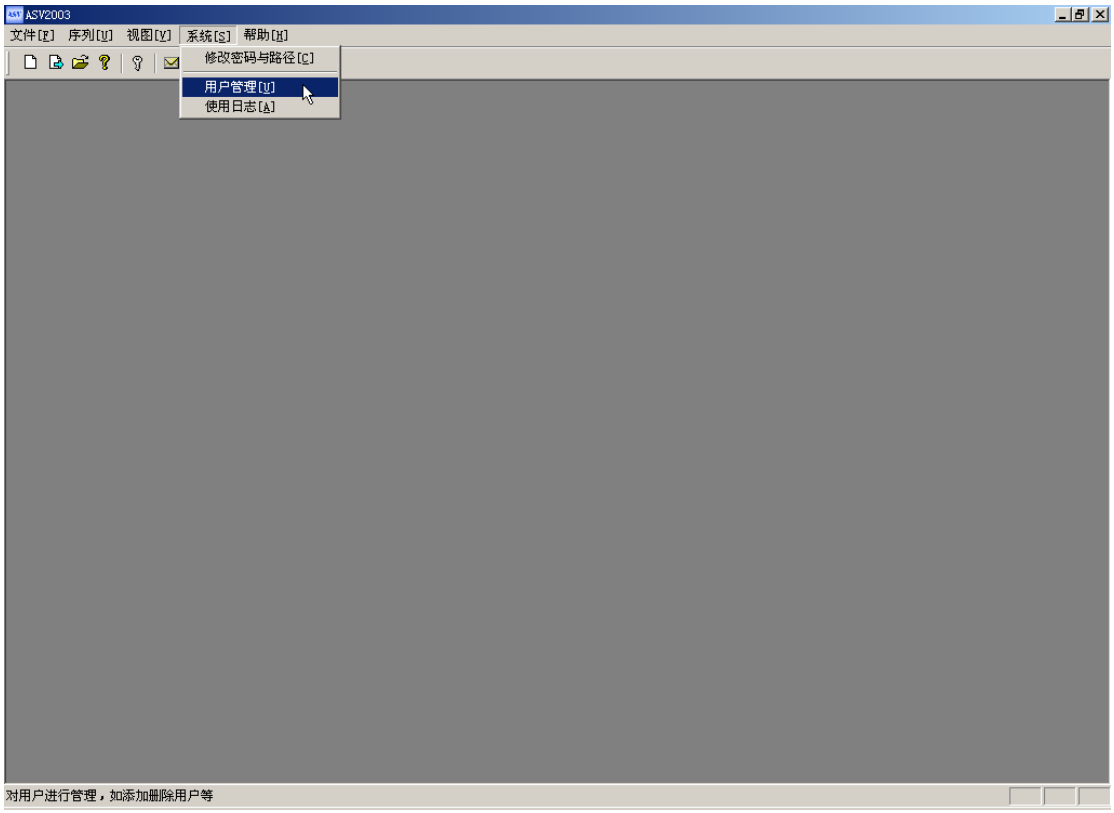


图 5-3 软件主界面

在程序主界面“系统”下拉菜单中选择“用户管理”，进行仪器的用户管理操作（如图 5-4）。



图 5-4 添加新用户

用户可以在使用前进行注册。如图 5-4 所示，注册用户共分为三个等级：

- 管理员(Administrator) ，其权限最大，管理员可以增加用户；删除用户；查看每个用户对软件的使用情况。
- 一般用户(Users)，权限次之，可进入用户管理系统更改密码，但无权增加和删除用户，并且无权查看其他用户对软件的使用情况。
- 客人用户(Guests)，权限最低，无法进入用户管理系统。

用户“添加和修改”窗口的介绍：

- 单击“添加”加入新用户并设置密码。如图 5-5 所示，除了系统管理员以外，已经添加了另一个用户“jfsun”，其级别为一般用户。
- 单击“修改”可以修改个人用户信息。
- 单击“删除”可以删除已有用户（只有管理员有此权限）。

如果一般用户或者客人用户忘记密码，可以向管理员寻求帮助。用户利用本功能进行日常工作的管理，对血铅检测以及血铅检测人员进行监督和规范。

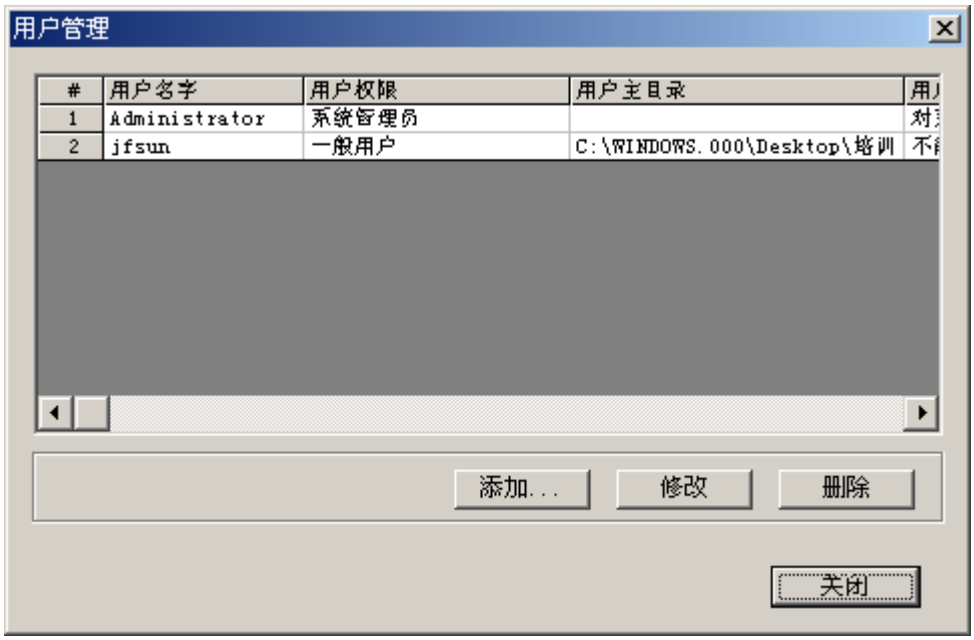


图 5-5 用户管理窗口

5．4．2 用户密码设置与修改

如图 5-6 所示，在“系统”下拉菜单中选择“修改密码与路径”或点击图标，进入用户密码修改窗口。



图 5-6

在此，用户可以对密码或者存储路径进行修改。所谓的“路径”是指这个用户在使用 ASV2003 数据处理工作站的时候，将分析得到的数据文件等存放到什么地方。例如图 5-7，该用户选择的路径是：D:\3010B\lead_data，那么计算机将该用户今后的检测结果自动存放到 D:\3010B\lead_data。

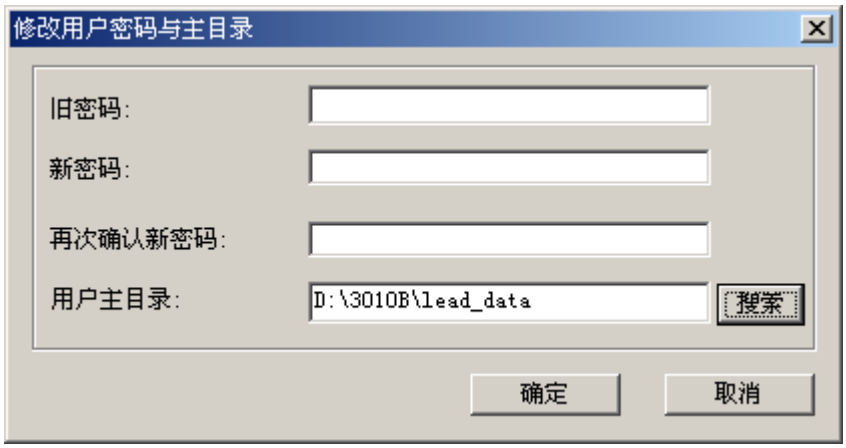


图 5-7 用户密码和数据存储目录设置

5．4．3 使用日志

首先只有管理员有此权限，因此以管理员进入软件，单击“系统”下拉菜单中的“使用日志”，可以查看最近一段时间内不同用户对血铅仪的使用信息，信息内容包括：用户名，发生事件类型，发生时间，事件概述等（如图 5-8 所示）。

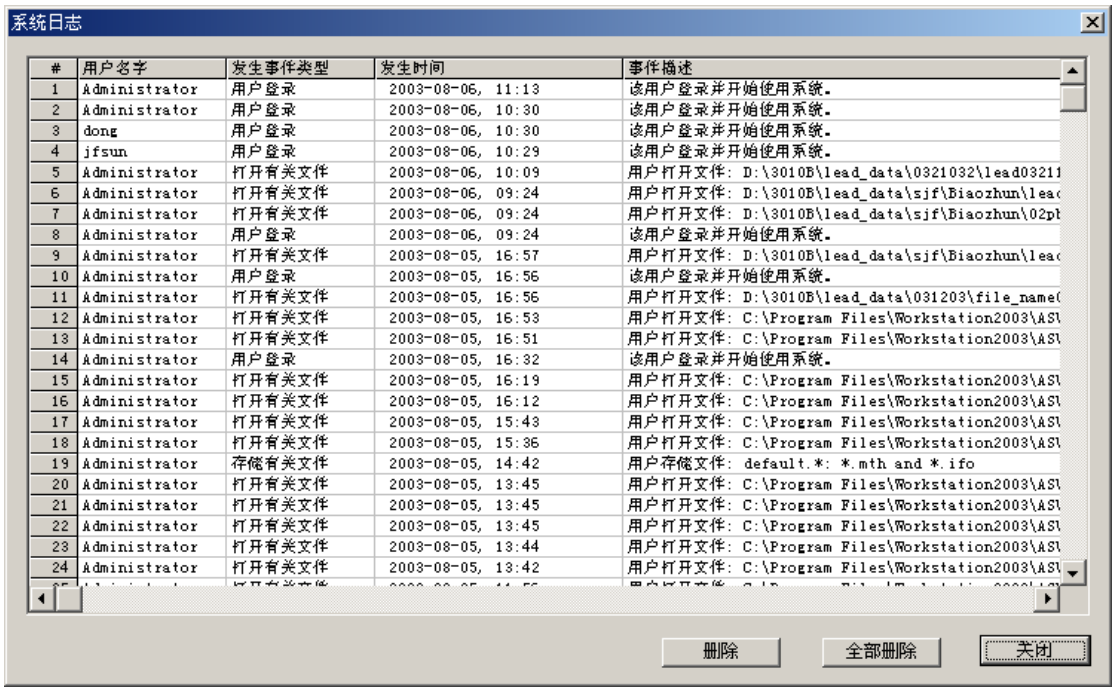


图 5-8 ASV2003 软件使用日志

5．4．4 使用技巧

首次使用 ASV2003 数据处理工作站时，会弹出一个“ASV2003 使用技巧”的小窗口（如图 5-9）。每一贴使用技巧都会告诉您有关本软件的一个相关知识点，您通过它可以更快的了解和熟悉我们的应用软件。但是，假如您不希望它在每次启动时都出现，那么清除 “每次启动时显示”的复选框，关闭退出就可以了，下次再打开时它就不会再出现了。

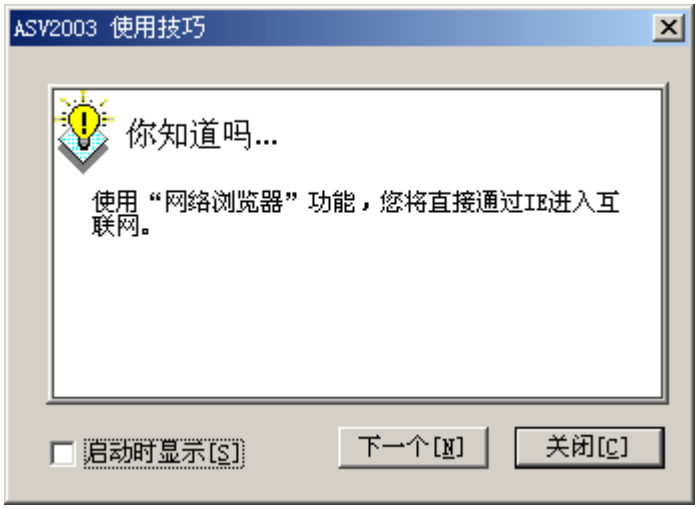


图 5-9 ASV2003 使用技巧

5．5 制作标准曲线或运行校准程序

1、 血铅分析仪采用的数据处理方法是外标法，在首次使用血铅分析仪时，需要进行标准曲线的制作。标准曲线的制作步骤参见 4.4 部分的“标准曲线的制作”。用于制作标准曲线的标准样品的分析参见 5.6—5.10 的血铅分析操作。

2、 除了首次使用血铅分析仪，我们在日常分析过程中，每天都需要运行校准程序，进行标准曲线的校准。校准程序参见 6.3 部分的“校准程序”。

5．6 编辑序列表，输入序列样品信息

在我们准备开始分析样品之前，需要首先将样品的相关信息输入计算机，之后才能开始分析。比如，我们必须将每个样品对应的病人的一些信息，如姓名、性别、年龄等信息输入；同时我们还要选择分析方法等分析用参数，这样才能使计算机对采集得到的数据进行正确的处理。

编辑序列表详细步骤如下：

1） 首先进入序列表编辑窗口。在“序列”的下拉菜单中选择“编辑序列表”（如图 5-10）。

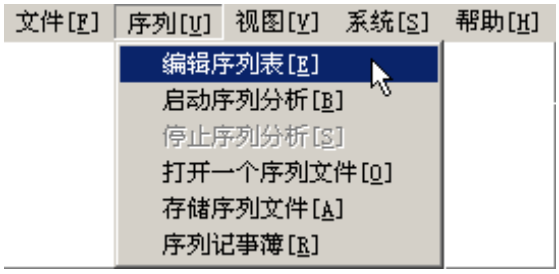


图 5-10

2） 序列表窗口如图 5-11 所示，下面我们简单介绍一下该窗口中的各个功能键。



图 5-11 序列表编辑窗口

在样品信息编辑窗口中有许多功能键，可以满足各种信息编辑的需要。其中包括“添加”、“修改”、“选定行之前插入”、“复制表格”、“删除”、“清除表格”、“存储”、“启动序列”和“分

析数据”等功能。

以上各功能分别介绍如下：

- 添加：每次可以添加一份样品的相关信息，比如样品的名称、编号、分析方法、数据存储路径、病人的病历号等。
- 修改：对已输入的各种信息进行补充修改。
- 选定行之前插入：在一个编辑好的序列文件中插入一个新样品。
- 复制表格：可以将序列表复制到其它的软件中，例如复制到 WORD、EXCEL 等，这样就可以进行序列表的编辑和打印等工作。
- 储存：可以将序列表以“seq”的文件格式进行储存，便于打印和今后的调用。
- 启动序列：可以在编辑好序列文件后，就可以直接进行序列样品的分析了。
- 分析数据：对得到的数据文件按照选定的方法文件进行批处理，计算得到检测结果。

3） 在序列表窗口中，单击“添加”进入样品信息“添加或修改”窗口，如图 5-12 所示。

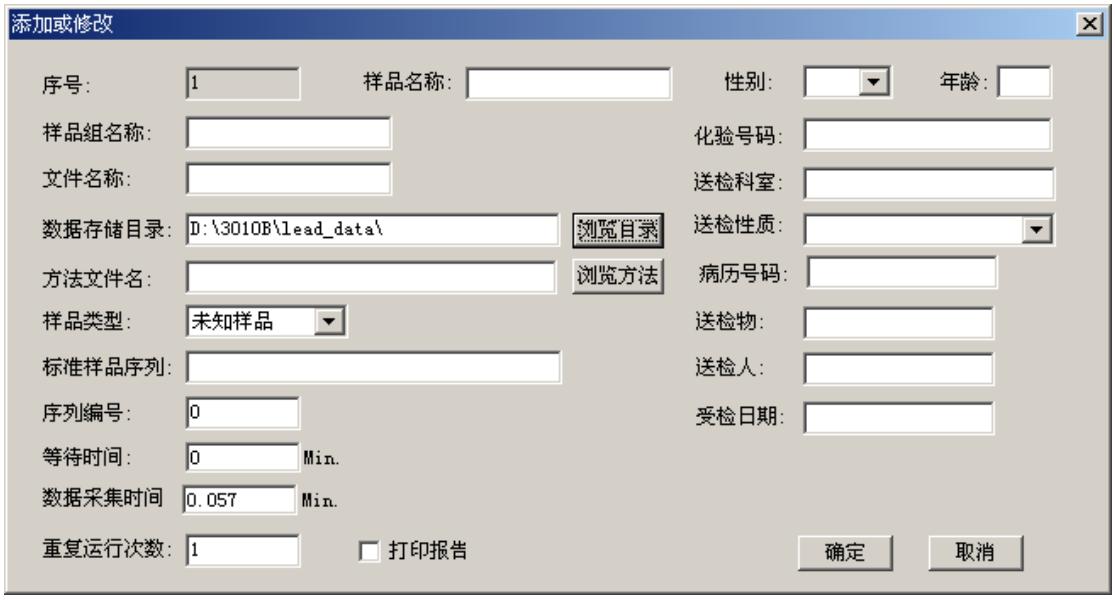


图 5-12 样品信息编辑窗口

4） 输入样品信息。

图 7-21 所示的窗口中，需要输入的信息分为两类：一类信息是我们在分析前**必须**要输入的信息，而另外一类信息是可以根据需要而进行**选择**性输入的。

- 必须要输入的信息包括样品名称（可以选择病人名字）、样品组名称（可以按照日期命名，便于管理）、文件名称（计算机最终存储的文件名：您输入的文件名+序列号）、数据存储目录、方法文件名、样品类型、序列编号等。
- 根据用户需要进行选择性填写的信息有性别、年龄、化验号码、送检科室、送检性质、病历号码、送检物、送检人、送检日期以及是否在分析结束自动打印出报告等内容。

5） 因为准备好的进行测试的样品数量可能不只一个，因此必须按照事先准备好的样品顺序，逐个输入样品信息，然后单击“确定”后退出，返回到序列表窗口。如图 5-13 就是已经输入了 5 个被测试人样品信息的序列表。

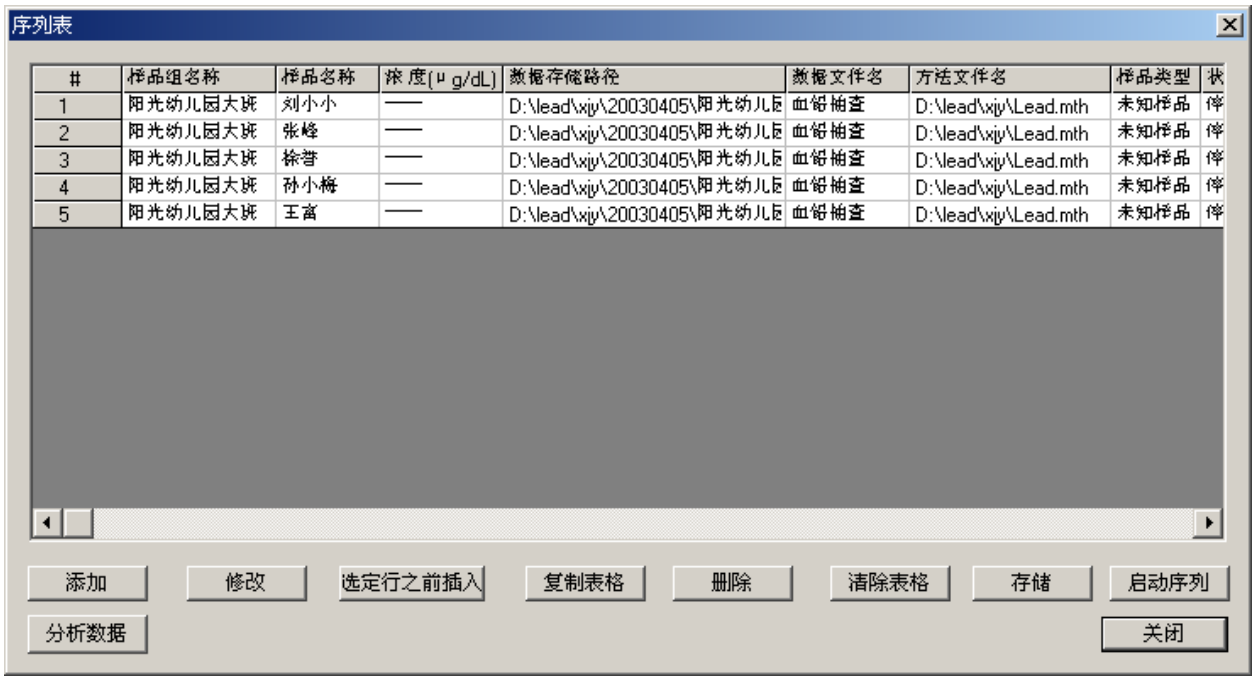


图 5-13 编辑完成的序列表

6） 保存序列表，存储路径选择用户主目录，存储格式“seq”文件（序列表文件）。

5．7 启动序列分析，软件准备就绪。

完成了样品序列表编辑，即样品信息输入后，单击“启动序列”，计算机准备就绪，出现等待主机分析状态如图 5-14 所示。在等待状态下，屏幕中心有一个小的试剂瓶。

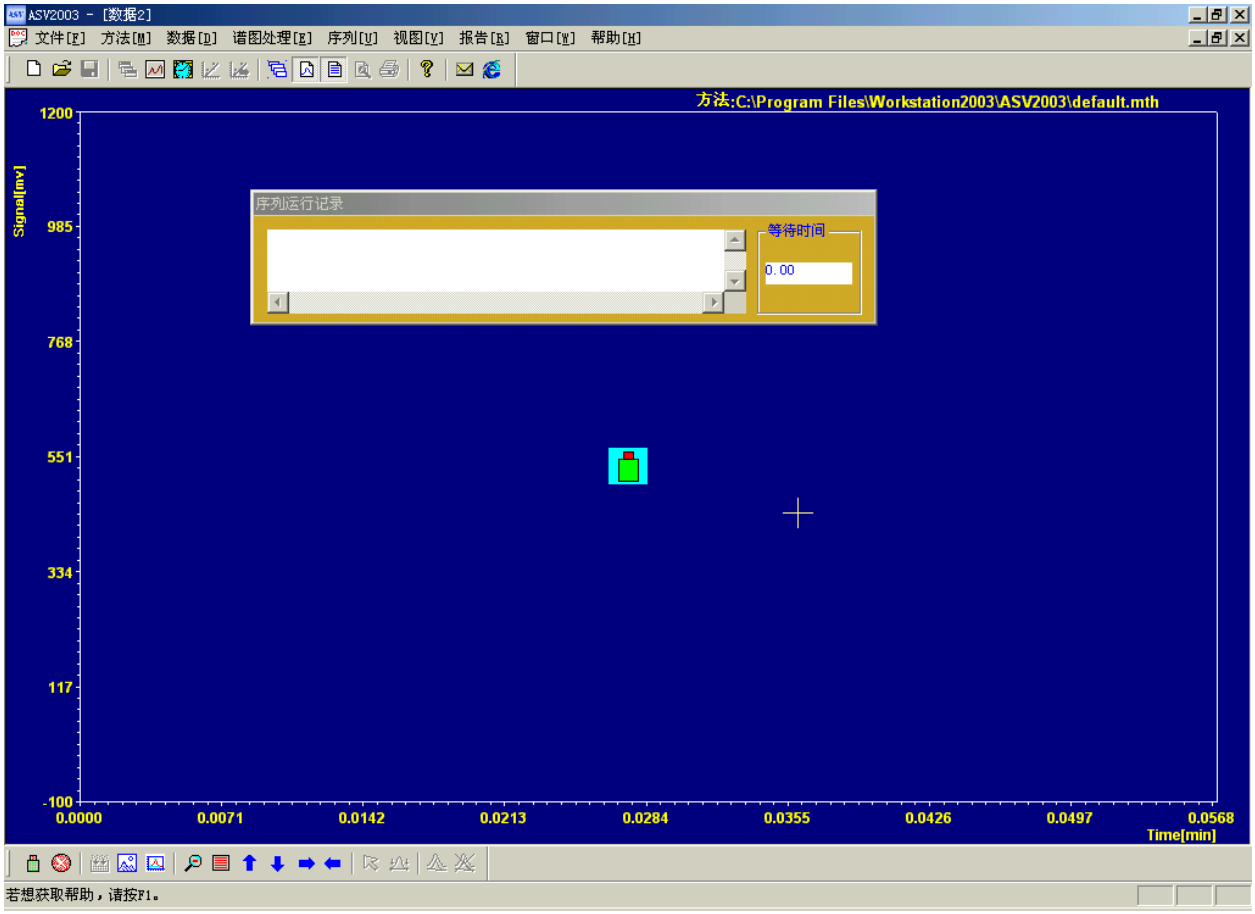


图 5-14 分析等待界面

5．8 装上样品，开动 3010B 血铅仪

1）将准备好的检测样品放到工作电极上。

2）分析过程大约持续 90 秒钟。

3）铅从工作电极上溶出时，计算机显示器屏幕上会同步出现信号峰，之后计算机按照您选择的方法文件以及存储路径处理并存储文件，自动关闭分析完的样品窗口，并且再次处于样品分析等待状态。

备注：在序列样品的分析过程中，需要注意的是如果一个样品的检测结果显示铅含量较高，那么为了不影响下一个样品的检测，电极应该使用铅含量较低的样品清洗。分析结果超过 10 微克/分升，需要使用铅含量低于 10 微克/分升的试剂来清洗工作电极 1 次；分析结果超过 40 微克/分升，需要使用铅含量低于 10 微克/分升的试剂来清洗工作电极至少 2 次。这样的话，我们就需要及时了解每个分析完成的样品检测结果。在图 5-14 的分析等待界面中，我们看到有一个“序列运行记录”的小窗口，在没有开始分析样品前它是空白的。而如果有样品分析结束，那么样品的分析结果可以从该窗口中得到，例如图 5-15。另外需要我们注意的是，该窗口中的内容是不断向下刷新的，因此最上方的浓度结果就是刚刚分析结束的样品的检测结果，即最后一个样品的检测结果。由此，就可以判断是否需要清洗电极，然后再分析下一个样品。

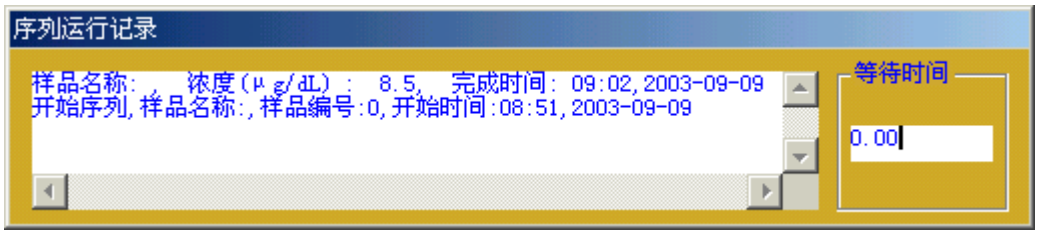


图 5-15 序列运行记录

5．9 调出检测结果，考察积分

1） 调出检测结果。在“文件”的下拉菜单中选择“打开”或按图标，在之前选择存储数据的文件夹中找到并打开您刚才检测得到的数据文件。

2） 考察积分是否正确。由于之前选择的方法文件，对积分时间设置有可能导致个别样品的信号峰积分有误，因此在分析结束后需要针对个别情况进行积分调整，也即积分时间的调整。调整原则是把全部信号峰面积都包含在内，不能多也不能少。

积分调整步骤如下：

a)如果认为有必要进行积分调整，那么在“方法”菜单中选择“积分事件”或（如图 5-16 所示）单击图标。

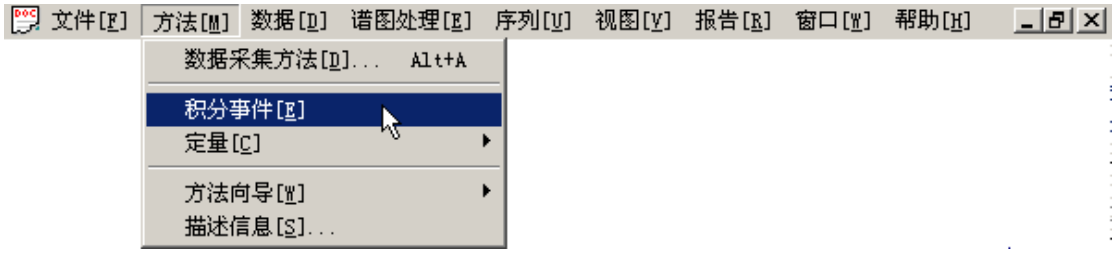


图 5-16

b) 积分时间调整窗口如图 5-18 所示，双击“强制为正峰”一行，进入如图 5-18 所示的积分时间调整窗口在“开始时间”和“结束时间”对应的位置输入新的数值后确认。注意“禁

止积分”一栏，通常情况下不要改动。



图 5-17 积分事件窗口



图 5-18 积分时间修改

c） 积分时间修改后，需要对原谱图进行重新积分。在“数据”的下拉菜单中选择“谱图积分”或者点击图标进行谱图重积分。

d） 在“数据”的下拉菜单中选择“组分表”或者点击图标查看新的积分结果。

e） 储存修改后的方法文件为 lead.mth。

f） 储存修改后的数据文件。

注意：谱图的积分时间修正后，一定要记得保存，即将新数据文件覆盖到旧数据文件！

5．10 检测结果输出及打印

检测结果输出方式一：

1） 序列样品分析结束之后，在“序列”中选择“打开一个序列文件”。

2） 单击“分析数据”，对应每个样品的检测结果将出现在浓度一栏。如图 5-19 所示。

3） 将分析完并且得到了结果的序列表储存（覆盖到原来的没有结果的序列表文件即可）。

4） 在序列表中选择“复制表格”可以将序列表信息以及检测结果输出到其它格式的文件中，比如 WORD。



图 5-19 得到浓度结果的“序列表”

备注：序列表中的“分析数据”键的功能是进行数据的批处理。因此，如果您在分析完序列样品后，调出数据文件考察积分的时候，发现积分时间需要调整，那么您可以不必修改单个数据文件，而仅仅去修改数据所调用的“方法”文件后，利用“分析数据”的批处理功能即可完成对所有数据的积分调整。另外，其它参数的修改也可以这样批处理进行，比如显示信息的修改。

检测结果输出方式二：

1） 在用户主目录中，打开每个数据文件。

2） 查看检测结果。在“数据”的下拉菜单中选择“谱图积分”（如图 5-20 所示）或者按图标



，弹出分析结果的组分表（如图 5-21 所示）。在组分表中有峰高、峰面积等响应信号数值，同时也有软件计算出的最终样品浓度值。

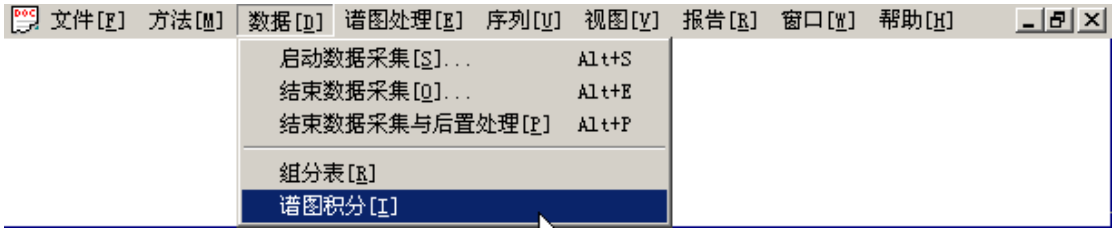


图 5-20

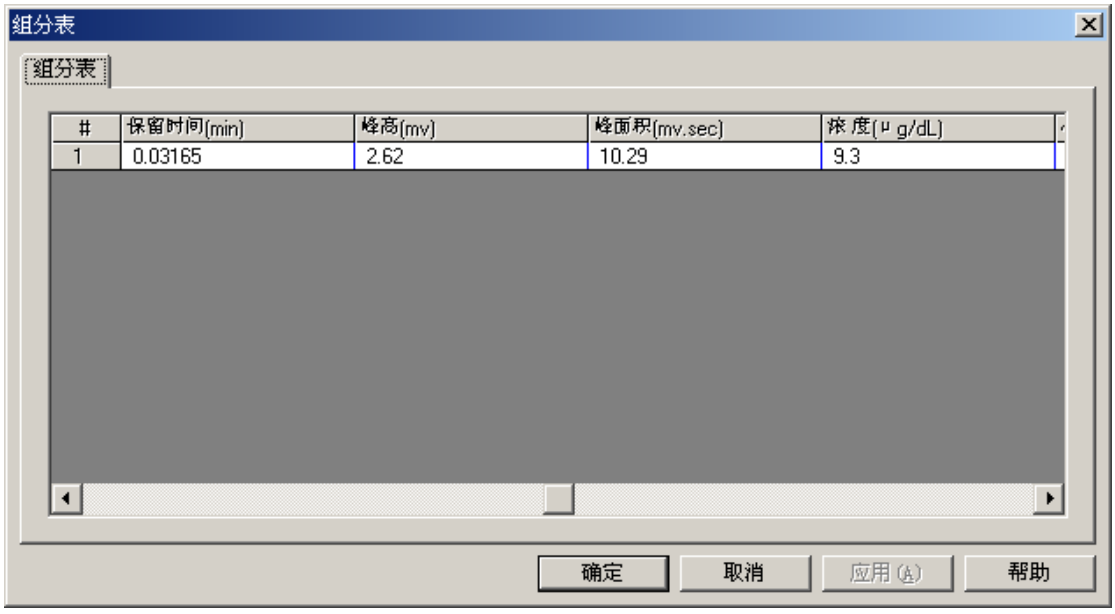


图 5-21 组分表（检测结果）

3） 如有更改选择“另存为”中的“存储数据和方法”，进行保存。

4） 预览血铅检测报告，修改打印信息。如果预览检测报告时，希望修改一些显示信息或者格式等内容，可以在“报告”中的“打印信息设置”中进行修改。（参见第 5 章“工作站软件安装及调试”中的 5.4“预先参数设置”）

5） 使用 A4 纸张打印输出。在菜单的“文件”的下拉菜单中选择“打印预览”或按图标，就可以进行检测报告的预览。同样，在菜单“文件”的下拉菜单中选择“打印”或按图标，就可以进行检测报告的打印。如图 5-22 所示是报告预览窗口。

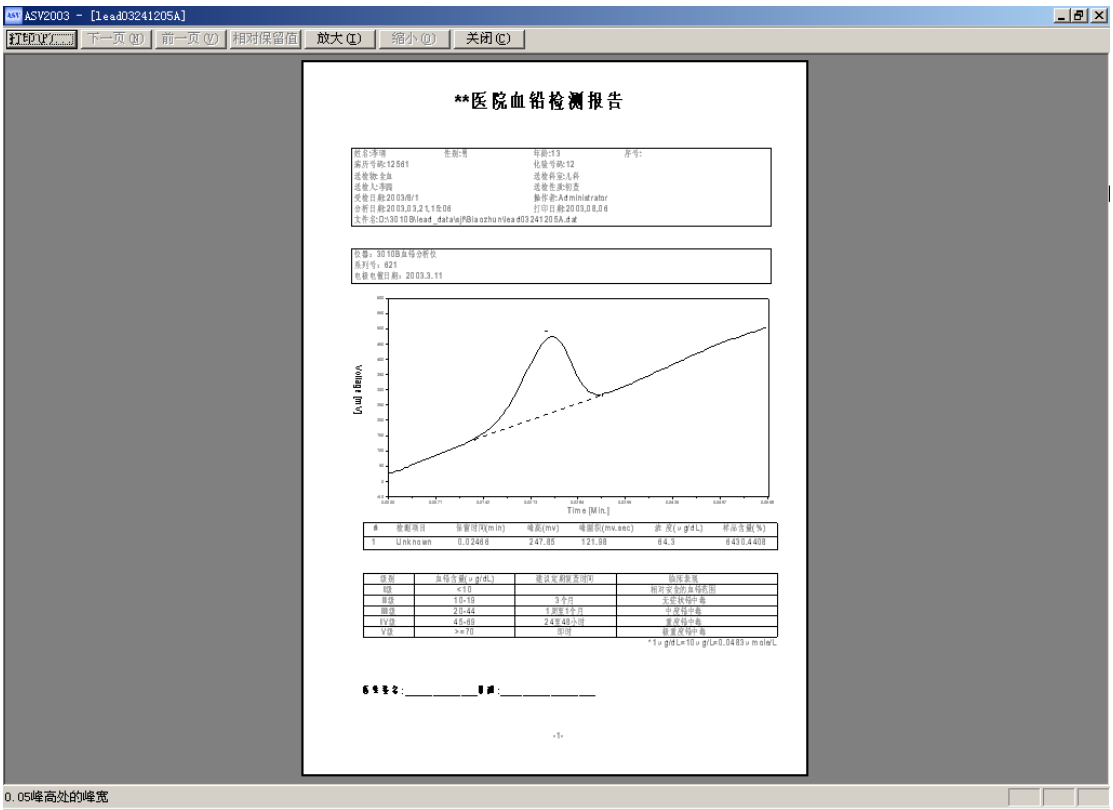


图 5-22 血铅检测报告预览

5．11 窗口快捷方式介绍

在程序中您可以使用图标栏中各种快捷方式进行操作，这样可以有效地提高您的工作效率。我们对图 5-23 的程序窗口中常用的一些快捷方式进行一下介绍。

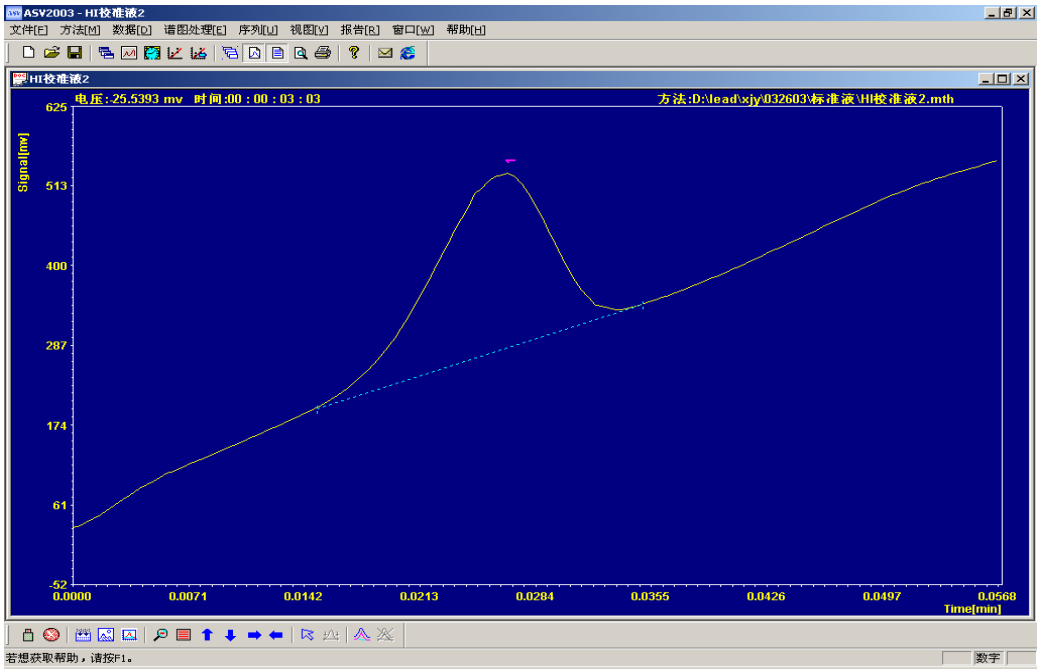


图 5-23 血铅分析谱图

以下是数据或者方法窗口工具条中按钮图形和作用：

1） 屏幕下方图标：



 启动数据采集

 结束当前数据采集

 峰识别与谱图积分

 查看组分表与积分结果

 谱图显示预先设置

 恢复放大的谱图

 谱图归一化，即将谱图调整到适合窗口的大小

 调整坐标轴大小

 选择一个色谱峰调整其起落点

 调整色谱峰的起落点

 比较多个色谱图

2） 屏幕上方图标：



 启动方法向导

 设置数据采集方法

 设置积分事件序列

 用标准样品定量标准曲线

 用标准样品计算定量曲线并启动向导指导用户完成此过程

 设置打印头，实验条件等信息

 选择是否打印谱图

 选择是否打印峰参数

 浏览打印报告

3）另外，在主程序中还有两个图标：

 进入网络浏览器，可以进入惠泽公司的主页

 修改用户密码及其主目录

6. 维护保养

6．1 介绍

ESA 的 3010B 型铅分析仪，操作可靠、维护简便。本部分讲述仪器的关机程序和日常维护程序。如果你有任何问题，请联系 ESA’的技术服务部门或者 ESA 的代理商。

3010B 型铅分析仪的维护操作可以分两类。某些操作应该定期进行（如参比电极的状况应该每日进行检查），而其它操作例如电极的清洗可以在认为需要时进行。

6．2 设备停机和存放

在日常操作中没有样品采集时，仪器应该在开机状态，CELL 也在激活状态下（cell 上 LED 灯是

亮的）。这将保证系统可随时用于检测样品。

注意：在每批分析开始时，确保有足够的参比溶液和盐晶体。补充氯化钠溶液和晶体时，CELL 一定要关闭（cell 上 LED 灯是不亮的）。

6．2．1 短期停机

对于关机时间少于一个月的情况需采取的步骤：

1、 放一个用过的样品在电极上，加入足够量的 metexchange 试剂，确保参比室浸在该溶液中。

2、 确保最终电势设定为-175 mV，CELL 与控制器连接（LED 灯是亮的）。

3、 每过 2－3 天，检查参比电极中的盐溶液水平（见 9.4.3），如需要请补充盐溶液，同时，也检查样品管中 metexchange /血混合液的量，如不够请补充。

注意：如果你没有时间定期检查和补充溶液，请按长期关机处理。

6．2．2 长期存放

如果仪器要保存较长时间或无法定期检查和补充溶液，请使用长期关机步骤。

长期关机时，有三个要点要注意：

1、 测试电极是镀汞石墨电极，当汞被镀到石墨表面时，大量的微小汞离子覆盖在活跃面上，这导致镀汞面具有非常高的表面积。当暴露在空气中时，汞会缓慢氧化和蒸发，因此，让电极始终保持湿润状态是非常重要的。

2、 测试电极的镀汞表面可能被氧化物、硫化物或氰化物等的离子钝化。如果电极的电势低至可形成 AgCl，使汞本身从电极上缓慢溶出，电极会被钝化。

3、 参比电极及石英玻璃管要始终保持湿润状态。

长期保存铅分析仪需采取的步骤：

1、 关掉电源。

2、 取出参比电极室并存于充满饱和溶液的管中。

3、 卸下搅拌器、冲洗干净，放在一边。

4、 将电极刷新工具缠上钢丝，插入工作电极内，慢慢转动，除去镀汞层（见图 9－1）。

5、 将汞参比电极放到原来放参比室的孔中。

6、 重新装上搅拌器。

7、 放一个装 Metexchange 试剂的空试管到电极上，起保护作用。

当你要重新使用仪器时：

1、 如 2 所述刷新测试电极。

2、 如需要，可按 2.8.2 所述刷新参比电极。

3、 将参比电极室插好，以便石英玻璃管靠在黑色石墨电极表面的横断面处。若需要按 2.8.1 所述加入饱和 NaCl 溶液及晶体，将参比电极插入参比室中。

4、 如 2.8.2 所述给工作电极镀汞。

6．3 提高电极的寿命

注 意：电 极 应 保 持 湿 润！

3010B 的电极是仪器的关键部件，它的寿命受各种因素的影响，包括：

- 分析样品的数量
- 电极被刷新的次数
- 在处理电极时的小心程度

在正常操作情况下，电极的寿命大约是一年，为了尽可能的延长寿命，需注意：

1、 始终保持所有三个电极浸在含有 Metexchange 试剂的溶液中。
2、 在开始对电极的操作（例如重新刷新电极，安装电极或检查参比电极时）之前一定要先将控制器上的 CELL 键关闭（CELL 键指示灯不亮）。
3、 如果在表上看到不正常的电压或电流，立即将 CELL 键关闭（CELL 键指示灯不亮），直到问题解决为止。
4、 在每批分析开始时，先检查参比电极是否有足够的氯化钠饱和溶液和氯化钠晶体，如有必要则补充。如果溶液颜色不对，请换新的氯化钠饱和溶液和氯化钠晶体。
5、 搅拌器应是无障碍转动，当电机关闭时，搅拌器还会转几圈，而不是突然停住。