

CHI660 系列电化学工作站操作手册

一、仪器介绍

CHI660 系列电化学分析仪/工作站为通用电化学测量系统. CHI600B 系列仪器集成了几乎所有常用的电化学测量技术, 包括恒电位, 恒电流, 电位扫描, 电流扫描, 电位阶跃, 电流阶跃, 脉冲, 方波, 交流伏安法, 流体静力学调伏安法, 库仑法, 电位法, 以及交流阻抗等. 可以进行各种电化学常数的测量。

二、仪器组成

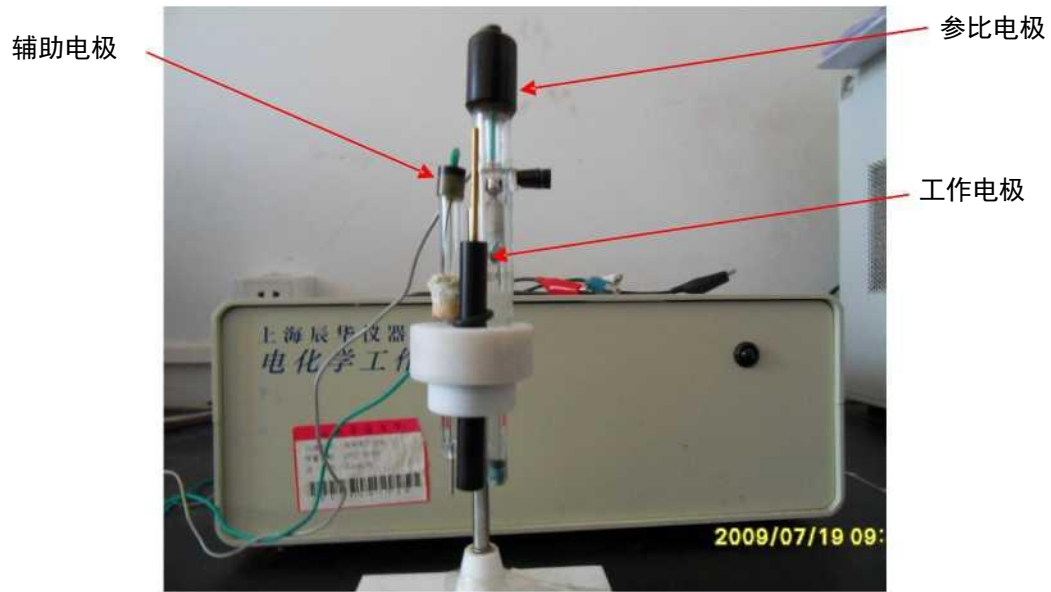
1. 整机由电化学工作站、微机、三电极系统组成



(1)电化学工作站



(2)三电极系统



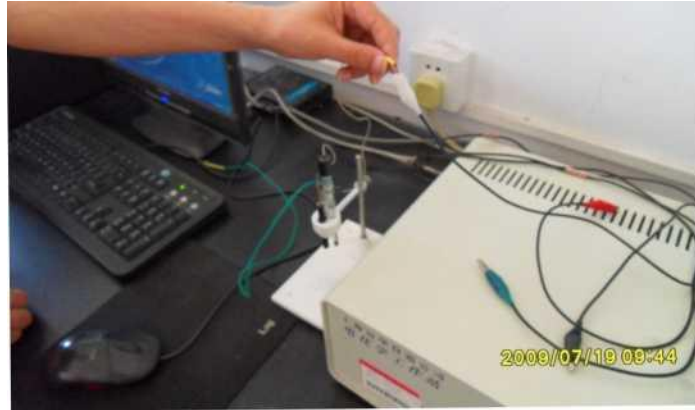
(3)电源线

红夹线：接辅助电极；绿夹线：接工作电极；白夹线：接参比电极；黑夹线：为地线



三、操作程序

1. 使用前先将电源线和电极连接：红夹线接辅助电极；绿夹线接工作电极；白夹线接参比电极。



2. 电源线和电极连接好后，将三电极系统插入电解池

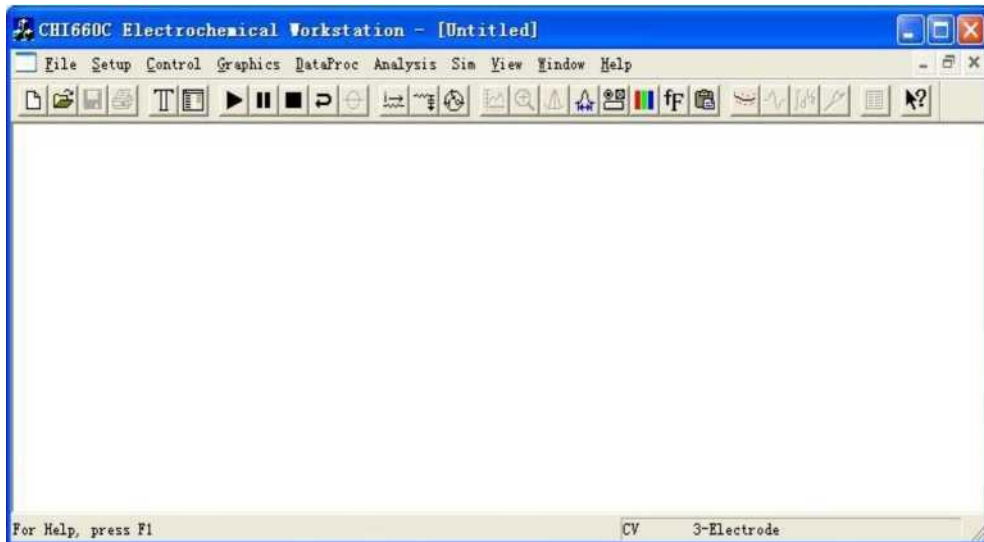


3. 打开工作站开关



CH InstrJ

4. 双击桌面 CHI 快捷方式图标，打开 CHI 工作站控制界面



4.1 快捷菜单常用符号及意义

旧|創丁应| »|"·|°|6| 恒@|加 A|普|III|钼副阔"脐|戶| ..

°1: 新建; 冷 1: 打开文件; Z1:选择实验技术; n: 参数设置; _▶: 运行; ¹¹1: 暂停; ■!: 停止; Q: 反向扫描; @1: 放大; H: 手动设置结果; 迦: 定义峰; I 普: 图形设置; H: 颜色设置; fF: 字体设置; ^1: 细化曲线;

4.2 菜单栏及意义

File getup Control Graphics RataProc Analysis Sim View Window Help

4.2.1 File 文件

Setup Control Graphics	DataProc	A.
lew	Ctrl+H	
Open...	Ctrl+O	
Close		
Save As...	Ctrl+S	
Delete...		
Update Instrument Program		
List Data File Convert to Text... Text File Format... Imp or t Tex t File...		
Erint...	Ctrl+P	
Print Multiple Files...		
Print Preview		
Print Setup...		
Send...		
1 GCE (BPA1E-4) pH9 2 GCE(BPA1E-4) pH9-3oK 3 GCE(BPA1E-4) pH9-2 4 sds-gce-bpa (1E~4)ph9-2ok 5 s ds~ gc e-bp a (1 E~4) ph9 6 ldhcu-gce'bpa (2. 5E~4)ph8 7 sds~gce'bpa (1E~4)ph9~2ok 8 F:\yinhs\...\pH\文章用\09		
E 荃 it		

Open 打开文件

用此命令打开数据文件。数据会显示在屏幕上。多文件界面允许打开多个文件。读文件时，将鼠标器指向文件名，然后双击该文件名就行。也可单击文件名，然后按 OK 键。

Save As 存储文件

用此命令储存数据。数据是以二进制格式储存的。二进制格式最节省磁盘空间，而且实验参数和控制参数都一起存入文件中。如果要运行与以前完全相同条件的实验，可读入以前的文件，然后运行实验。存数据时，只要输入文件名，然后按 OK 键。文件类型”。BIN"会被自动加上。如果该文件名已经存在，会有警告给出。如果要取代以前的文件，用鼠标器选择已有的文件名，然后按 OK 键。

Delete 删除文件

用此命令删除文件。若要同时删除多个文件，可按住键盘上的 **CTRL** 键，同时用鼠标器一个个地选择文件名，然后按 **OK** 键，你会得到一个文件删除的警告。

List Data File 将文件数据列表

用此命令可将盘中文件以列表的方式将数据读出来。

Convert to Text 转换成文本文件

用此命令可将盘中的二进制数据文件转换成文本文件（又称 **ASCII** 文件）。这可使其他商品软件也可读入测量数据，从而进行各种数据处理和显示。若要同时转换多个文件，可按住键盘上的 **CTRL** 键，同时用鼠标器一个个地选择文件名，然后按 **OK** 键。

Text File Format 文本文件格式

用此命令可定义文本文件（又称 **ASCII** 文件）的格式，例如是否要实验参数和结果，**X** 和 **Y** 的分隔符，有效数字的位数等。

Print 打印

用此命令可将当前的数据图形打印出来。打印的图形就如同屏幕上的显示格式。显示格式可用 **GraphOption**（图形设置）命令来改动。注意打印机方向设置必须是 **Landscape**（横向）。这一设置最好是在 **Windows** 的打印机设置处设定，使其成为整个系统的预置状态。这不影响文字处理器等软件的打印。

Print Multiple Files 多文件打印

用此命令可将磁盘中的多个数据文件的图形打印出来。这可帮助充分利用时间。选择多文件可按住键盘上的 **CTRL** 键，同时用鼠标器一个个地选择文件名，然后按 **OK** 键。

Print Setup 打印设置

用此命令可设置打印机状态。但在此程序中设置的状态出了此程序就不在保存。程序重新启动后，打印机状态由全局设置状态决定。因此打印机设置最好在 **Windows** 的打印机设置处设定。

Exit 关闭程序

用此命令可终止程序并出口。出口时程序的许多状态可被保存。

4.2.2 Setup 设置

1 Control Graj
Technique...
- Parameters...
em...

Hardware Test

Technique 实验技术

CHI 电化学分析仪是多功能仪器. 用此命令可选择某一电化学实验技术. 将鼠标器指向所选择的技术, 然后双击该技术名就行. 也可单击技术名, 然后按 OK 键. 如果某伏安法技术有相对应的极谱法 (Polarography), 亦可选择极谱法. 差别在于极谱法每次采样周期结束后都会送出一个敲击汞滴的 TTL 信号. 如果你 的汞电极可用 TTL 信号控制的话, 你可做极谱实验. 如果某伏安法技术有相对应 的溶出法 (Stripping), 你可在 Control (控制) 菜单下用 StrippingMode (溶出方式) 命令设置溶出法的控制参数并进行溶出伏安法的实验.

Parameters 实验参数

选定实验技术后, 就可设置所需的实验参数. 实验参数的动态范围可用 Help (帮助) 看到. 如果你输入的参数超出了许可范围, 程序会给出警告, 给出许可 范围, 并让你修改. 在数据采样不溢出的情况下, 你应该选择尽可能高的 Sensitivity (灵敏度). 这样模/数转换器可充分利用其动态范围. 这可保证数 据有较高的精度和较高的信噪比.

System 系统设置

用此命令可设置串行通讯口, 电流的极性. 电流电位轴正负的走向. LineFrequency (工频) 在中国应设在 50Hz. 工频的设置会影响信号采样周期的预设置. 在某 些实验技术中, 将采样时间设为交流电周期的整倍数, 可显著提高信噪比. 如果 你选择 Present Data Override Warning (当前数据被冲掉警告), 每次做新的实验 前或读入数据文件前, 如果你前一实验数据尚未存储, 系统会发出警告.

Hardware Test 硬件测试

如果你觉得仪器硬件可能有问题, 你可用该命令做硬件测试. 主要测试参数 是只读存储器, 随机存储器, 电位和电流的失调, 灵敏度及增益误差等. 如果发 现测试错误, 可反复测几次, 如果结果相同, 可能硬件有故障. 你亦应该用一 1% 的精密电阻作模拟电

解池用循环伏安法做测试。可将参比（白色夹头）和对极（红色插头）同接在电阻的一端，而工作电极的夹头（绿色）接电阻的另一端。电阻值可取 100K 欧姆，电位范围可在 0.5V 到 -0.5V，灵敏度可设在 1.0e-006A/V。得到的循环伏安图应是一条斜的直线。任一点的电流都应等于该点所对应的电位值除以电阻值。如果数据错误，请和上海辰华仪器公司或 CHInstruments 联系。

Control 控制

Graphics DataProc Anal

Run Experiment

Pause / Resume

Stop Run

Reverse Scan

f

Run Status...

Repetitive Runs...

Multiple Cells...

Macro Command...

Open Circuit Potential

i_R Compensation...

Filter Setting...

Cell...

Step Functions...

Preconditioning...

Rotating Disk Electrode...

Stripping Mode...

4.2.3 Run 运行实验

选定实验技术和参数后，便可进行实验。此命令启动实验测量。

Pause/Resume 暂停/继续实验

在伏安法实验过程中，用此命令可暂停电位扫描，这时电解池仍接通。再次执行此命令可继续实验测量。此命令不适用于快速实验。StopRun 终止实验执行。此命令可终止实验。对于快速实验，由于实验可在短时间内完成。大部分时间是用于数据传送，所以此命令不适用。

Reverse Scan 反转扫描极性

此命令只适用于 Cyclic Voltammetry（循环伏安法），且当扫描速度低于 0.5V/s 时有效。实验过程中执行此命令可改变电位扫描方向。这对初次考察一个体系特别有用。

随时改变扫描极性可防止过大电流流过电极以防止电极损坏。

Repetitive Runs 反复运行实验

如果需要反复地进行同样条件的测量，可用此命令。最大实验重复次数为 999 次。如果用户输入基础文件名，每次实验结束后，数据将被存到磁盘上，所用文件名为基础文件名加上该实验的次数。如果不给出文件名，数据将不被储存。如果用户设置信号平均，在所有的实验结束后，各次实验数据会被相加然后除以实验的次数。信号平均后的数据以基础文件名加零而被存入盘中。用户还可输入两次相邻实验的间隔，或等待用户许可再进行下一次测量。

Run Status 实验状态

此命令可允许用户对实验的某些条件进行控制，例如是否要校正电位和电流的零点，是否要检查电极线接线情况，是否要 iR 降补偿，实验数据是否要平滑，以及通氮，搅拌和旋转电极控制，等等。

Macro Command 宏命令

宏命令可允许用户编辑一套可顺序执行的命令。命令很直观，物理意义明确。具体命令以及控制变量的动态范围可在宏命令的对话框中的 Help（帮助）中找到。如果你需要做一连串的实验，或你要按一定的条件对电极进行较复杂的预处理，宏命令可能会有帮助。写好的宏命令可以存储，以后可调出来再用。

Open Circuit Potential 开路电位测量

用此命令可测量电解池的开路电压。

iR Compensation IR 降补偿

CHI6xxA 和 CHI7xxA 具有正反馈 iR 降补偿的功能。要进行 iR 降补偿，首先是进行溶液内阻的测量。选一个没有电化学反应的电位做测试。系统会报告电阻和电解池时间常数的测量结果并进行稳定性测试。用户可决定是否要降低稳定性来提高补偿的程度。每次改变灵敏度，自动补偿就失效，需要重做电阻和稳定性测试。用户也可选择手动补偿。这时只要输入希望补偿的阻值就行。但必须非常小心不要过补偿引起恒电位仪振荡并造成电极损坏。

Filter Setting 滤波器设定

CHI6xxA 和 CHI7xxA 设有电位和电流信号的低通滤波器. 一般情况下软件自动设定能很好地工作, 但亦允许用户手工设定. 手工设定后一定不要忘记重新设成自动, 否则实验条件改变会造成信号失真.

Cell 电解池控制

此命令可用于控制通气除氧, 搅拌, 汞电极的敲击, 以及电解池的临时通断. 仪器有通气, 搅拌和敲击的 TTL 信号输出. 如果用户有相应的被控制设备且与 TTL 匹配, 就能实现这些动作的自动控制. 对于 CHI6xxA 系列的仪器, 此命令还可设定三电极或四电极系统.

Step Function 电位阶跃函数

此命令可产生电位阶跃信号. 可用于电极的预处理或其他用途. 电极电位在两个值之间来回阶跃, 电位值和阶跃时间可调. 启动后会显示状态, 但没有数据采集和显示.

Preconditioning 电极预处理

在每次实验前, 可允许电极在三个电位下进行预处理. 三个电位及每个电位下保持的时间长短可调.

Rotating Disk Electrode 旋转电极控制

对于 CHI7xxA 和 CHI630A 以上的仪器, 有一个 0-10V 的电压输出, 对应于 0-10000RPM 的旋转速度控制.

Stripping Mode 溶出伏安法方式

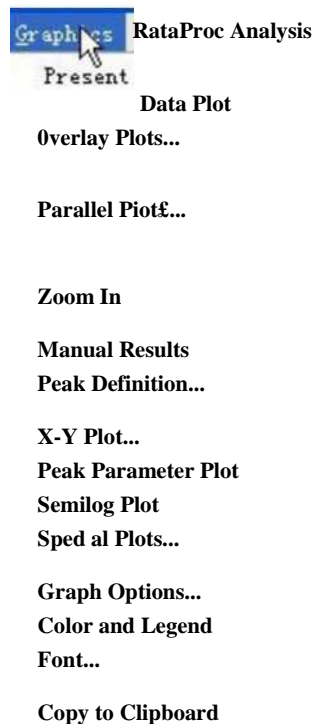
除了循环伏安法外, 其他伏安法技术都有相对应的溶出法. 当溶出法设定后, 电沉积步骤会被加在普通伏安法的步骤之前. 电沉积电位可以不同于溶出时电位扫描的初始电位.

4.2.4 Graphics 图形显示

Present Data Plot 当前数据作图

此命令用于显示当前的数据. 图形的显示方式可通过 GraphOption (图形设置), ColorandLegend (颜色和符号) 以及 Font (字体) 等命令设置. 有些实验技术有多种数据显示方式 (Help 中给出了不同技术的不同显示方式), 可通过 GraphOption (图形设置) 命令来设置. 例如 CV 可允许你选择任意段的数据显示, CC 可允许 Q-t 或 Q-tl/2

的显示，ACV 可选择绝对值电流或相敏电流（任意相位角设定），SWV 可显示正反向或差值电流，IMP 可显示波德图或奈奎斯特图，等等。X 和 Y 轴可以拉大缩小。将鼠标移至 X 或 Y 轴上，鼠标的显示会变成上下箭头（Y 轴）或左右箭头（X 轴），这时按下鼠标的左键，然后移动鼠标，当左键松开时，轴的范围就改变了。如果双击 X 或 Y 轴，会出现一个轴的设定的对话框，可用于改变轴有关的一些设定。例如轴的标记的表达除了用科学（Scientific）表达（例如一微安 表达为 1 e-6 A ）外也可用工程（Engineering）的表达（例如一微安表达为 1 uA ）。轴上的标记线数（Ticks）也可人工设定了。数据图中可允许插入文字。用鼠标在数据区域中双击，会出现插入文字的对话框。鼠标双击的位置也就是文字显示的第一个字母的左上角位置。文字的位置，字体，颜色，大小和旋转角度都可调节。如果要修改或删除现有文字，可将鼠标移至第一个字母的左上角，然后双击，这时会选中现有文字。这时可作修改或删除。如果将数据存盘的话，输入的文字会和数据一起被储存。



Overlay Plot 数据重叠显示

此命令可将多组数据重叠在同一张图上以作比较。图的 X-Y 轴的范围取决于当前的数据。也可用 GraphOption（图形设置）命令来锁定（Freeze）XY 轴的范围。选择多文件可按住键盘上的 CTRL 键，同时用鼠标器一个个地选择文件名，然后按 OK 键。

Add to Overlay 增加重叠显示文件

如果已有多组数据在屏幕上重叠显示，但还要再叠加一组或数组数据，可用此命令。

此命令还能选择不在于同一个子目录中的数据。

Parallel Plot 数据平行显示

此命令可将多组数据平行并排地显示在屏幕上。这对不同实验技术所得到的数据展示及判断十分有用。

Add to Parallel 增加平行显示文件

如果已有多组数据在屏幕上平行显示，但还要再加上一组或数组数据，可用此命令。此命令还能控制图形的排列顺序或选择不在于同一个子目录中的数据。

Zoom In 局部放大显示

用此命令可将局部数据放大显示。按下工具栏的 **ZoomIn** 键后，将鼠标器移至要放大的矩形区域的一个角。按下鼠标器的左边键然后移至矩形的对角。放开鼠标器的键。该矩形区域的数据便占满整个图形显示区域。用户可多次放大局部数据显示。再按工具栏的 **ZoomIn** 键，局部放大显示的功能取消，全部数据重新显示在屏幕上。

Manual Results 手工报告结果

通常程序会自动搜寻峰或波，并报告峰或波的电位，高度和面积。如果由于某种原因，自动报告的结果不准确，用户可做手工峰或波的测量。按下工具栏的 **ManualResults** 键后，可用鼠标器画峰的基线。先将鼠标器移至基线的一端，按下鼠标器的左键，然后移动鼠标器到基线的另一端，放开左键。从峰值到基线的高度，电位，以及峰和基线之间的面积都会报告出来。对于类似于极谱的波，则需要用上述的方法定义两条基线，即波前和波后的两条基线。

Peak Definition 峰形定义

常见的电化学信号响应可能是类似于高斯分布的对称峰 (**GaussianPeak**)，或是由于扩散层变厚引起电流下降的拖尾峰 (**DiffusivePeak**)，或是类似于极谱波的稳态响应 (**SigmoidalWave**)。由于响应的不同，搜寻和定义峰或波的方法也不同。用此命令可定义峰或波的类型。用户并可选择是否要报告峰或波的电位，半峰电位，峰电流和峰面积。

X-Y Plot X-Y 数组作图

这是一个用于二维数组作图的工具。对于点数不多的工作曲线或其他数据，可手工输入 **X-Y** 数组，座标说明，单位以及其他注解后作图。这些数据也可存入盘中以便以后调用。图形的显示方式可通过 **GraphOption**（图形设置），**ColorandLegend**（颜色和符号）以及 **Font**（字体）等命令设置。

Peak Parameter Plot 峰参数作图

此命令可允许将峰电流对扫描速度或扫描速度的根号作图，将峰电位对扫描速度的对数作图。这在电化学研究中是十分有用的。先选择作图的类型，峰电位的范围，然后选择哪些数据文件要求作图。至少要三套数据（文件）才能作图。用户还可决定是否要用最小二乘法报告斜率，截距，相关系数。按 **OK** 键便将作图。

Semilog Plot 半对数图

对于类似于极谱图的稳态响应，半对数图（电位相对于 $\log(i_d - I)$ / I 作图）可帮助确定半波电位，可逆性，以及电子转移数等。手工作图极为费时。利用此命令，用户只要输入作半对数图的范围（通常是半波电位两边各 $59\text{mV}/n$ 的范围）就行。用户还可决定是否要用最小二乘法报告斜率，截距，相关系数。按 **OK** 键便将作图。

Graph Option 图形设置

此命令用于调节数据图形显示的参数和细节。用户可选择是否要注解，实验条件和结果，图形是否要有网格，峰测量基线是否要显示，座标轴是否要改变方向，**X** 和 **Y** 的范围是否要锁定，座标轴的文字和单位是否要改变，电流是否要表达成电流密度，电位轴是否要注明参比电极的类型，以及图的大小，等等。对于许多电化学技术，数据往往需要用不同的方式显示，也可在此设置。例如 **CV** 可允许你选择任意段的数据显示，**CC** 可允许 **Q-t** 或 **Q-tl/2** 的显示，**ACV** 可选择绝对值电流或相敏电流（任意相位角设定），**SWV** 可显示正反向或差值电流，**IMP** 可显示波德图或奈奎斯特图，等等。

Color and Legend 颜色和符号

此命令可允许用户调节曲线，座标和背景的颜色。数据显示可以是线条，点，或各种其他的符号或形状。线条的粗细，符号的大小也可调节。数据点的间隔也可设置。

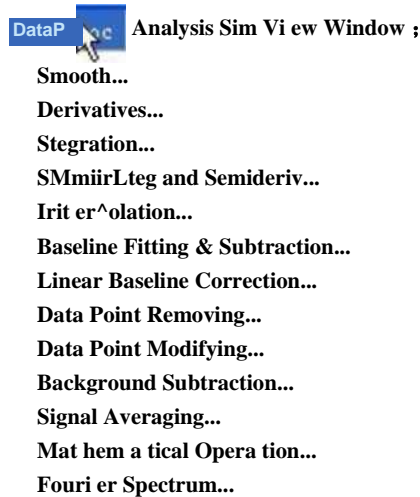
Font 字体

此命令可设置数据图形显示时各种文字说明的字体，大小和颜色。另外由于不同的打印机关于字体旋转的定义不同，**Y** 轴的文字的旋转角度或是 90° ，或是 270° 。如果你发现打印出来的数据图的 **Y** 轴的文字方向反了，请用此命令选择另一旋转角度。

Copy to Clipboard 复制到剪贴板

此命令可将屏幕上的数据图形复制到剪贴板上。你可然后粘贴(**Paste**)到文字处理器或其他软件中。

4.2.5 Data Proc 数据处理



Smooth 平滑

此命令用于平滑实验数据. 可有两种方法进行平滑: 最小二乘法或付里叶变换. 最小二乘法可允许 5 至 49 点的平滑. 点数取得越多, 平滑效果越好, 但也越容易造成数据失真. 很多时候付里叶变换可给出很好的平滑效果且较小的失真.

付里叶变换平滑的截止值 (Cutoff) 取得越小, 平滑效果越好, 但也越易失真.

用户还可决定是否实验结束后自动对数据进行平滑.

Derivative 导数

此命令用于对实验数据求导数. 导数的阶数可从一至五. 最小二乘法的点数为 5 至 49 点. 导数过程是高频噪声的放大过程, 最小二乘法的点数取得越多, 导数数据越光滑, 但也容易造成数据失真.

Integration 积分

此命令用于对实验数据积分.

Semiinteg and semideriv 半微分半积分

此命令用于对实验数据进行半微分或半积分. 半微分可将拖尾的扩散峰变换成对称峰, 有助于分辨及定量测量. 半积分可将拖尾的扩散峰变换成类似极谱波的稳态响应, 从而可用极谱理论分析数据.

Interpolation 插值

此命令用于在数据点之间插值. 插值后数据点数是原始数据的 2n 倍.

Baseline Correction 基线校正

此命令可用于校正实验数据的基线，以便更好更准确地测量。用户可用鼠标器确定基线。先将鼠标器移至基线的一端，按下鼠标器的左键，然后移动鼠标器到基线的另一端，放开左键。原始数据将减去输入的基线，从而使得倾斜的基线变得平坦。此命令还可用于直流电平的扣除。如果用户用鼠标器在想要扣除的直流电平处定义一条水平基线，原始数据将减去这一电平。

Data Point Removing 数据点删除

此命令用于删除一些不需要的数据点，但数据点删除仅限于头尾的数据点。

Data Point Modifying 数据点修改

此命令用于修改数据点。有时候由于某种已知偶然因素会造成数据点的明显偏差，例如静汞滴电极的某一点接触问题造成零电流。此命令可用于修正数据而不必重新测量整套数据。需要强调的是，任何数据处理都会有记录并随文件存储起来。打印数据图形时或文字显示数据时，所进行过的数据处理都会显示出来。

Background Subtraction 背景扣除

此命令用于背景扣除。要进行背景扣除，先要做空白或背景实验并将数据存入盘中。进行样品测量后可用此命令以背景实验数据文件做扣除。

Signal Averaging 信号平均

用此命令可得到当前数据和多个已储存的相同实验条件的数据的平均值。信号平均可提高信噪比，提高的倍数等于测量次数的根号。

Mathematical Operation 数学运算

用此命令可对 X 或 Y 数组进行加减乘除，指数，对数，平方，根号，倒数等各种数学运算。例如电位减去平衡电位便可得到过电位，电流除以其最大值便得到了归一化的电流。

Fourier Spectrum 付里叶变换谱

此命令可将数据作付里叶变换从而得到频谱。这对了解数据的性质，频率范围等很有帮助。

4.2.6 Analysis 分析

Analysis

Calibration Curve...

Standard Addition...

Calibration Curve 校正曲线

用户可输入标准物质的浓度和峰高以及未知样品的峰高，用以计算校正曲线的斜率，截距，相关系数，以及未知样品的浓度，并作校正曲线的图。输入的数据可以储存，以后可调出再用。

Standard Addition 标准加入法

用户可输入未知样品的峰高，加入标准样品后的浓度和峰高，用以计算标准加入曲线的斜率，相关系数，以及未知样品的浓度，并作标准加入曲线。输入的数据可以储存，以后可调出再用。

Data File Report 数据文件分析报告

此命令可对多个数据文件产生浓度分析报告。用户可输入所感兴趣的物质种类，所产生的峰电位的范围，该物质的校正曲线的斜率截距，峰的形状，数据的类型（原始数据或半微分或导数）。用户然后可选择要报告的数据文件，便能产生有关这些数据文件的浓度分析报告。报告用文本文件的格式被存于硬盘中。同一报告最多可报告的物质种类为四种。输入的数据可以储存，以后可调出再用。

Time Dependence 时间依赖关系

此命令可对一组数据文件产生浓度对时间的依赖关系的报告或作图。用户可输入所感兴趣的物质种类所产生的峰电位的范围，该物质的校正曲线的斜率截距，峰的形状，数据的类型（原始数据或半微分或导数）。用户然后可选择要报告的数据文件，便能产生有关这些数据文件的浓度对时间的依赖关系的报告。报告用文本文件的格式被存于硬盘中。用户也可作浓度对时间的依赖关系图。输入的数据可以储存，以后可调出再用。

4.2.7 Sim 循环伏安法数字模拟器

Sim

Mechanism...

Simulate

Mechanism 反应机理

CHI 仪器的控制软件同时还集成了循环伏安法的数字模拟器。模拟器采用快速隐式有限差分法，具有很高的效率。算法的无条件稳定性使其适合于涉及快速化学反应的复杂体系。对于较低档次的仪器，用户只能模拟预给定的反应机理。对于较高档次的仪器，

用户可输入包括电子转移，一级和二级化学反应的任意组合。要进行数字模拟，首先要输入反应机理，实验条件，浓度和动力学参数。用户可选择扩散体系和表面反应。如果用户选择模拟过程中同时显示浓度剖面，可得到各种有关物质随电位和时间改变的动态浓度剖面图。这对于理解电机过程极有帮助。这也是一个很好的教学工具，可帮助学生直观地了解浓差极化以及扩散传质过程。用户还可选择无量纲电流以及初始浓度是否处于平衡态。输入的机理可以储存，以后可调出再用。

Simulate 模拟

完成反应机理，实验条件，浓度和动力学参数等的输入后，可用此命令启动模拟过程。注意某些型号的仪器只允许模拟预定义的反应机理，而不允许用户任意输入反应机理。

4.2.8 View 看



DataInformation 数据信息

此命令用于显示当前数据的基本性质，例如文件名，数据产生的时间和仪器型号，数据的注解，以及所进行过的数据处理。

DataList 数据列表

此命令用于将当前数据以列表的形式给出。用户可得到自变量和因变量（例如电位和电流）的对应关系。列表的格式与文本文件相同。可用 TextFileFormat（文本文件格式）的命令来改变。

Equations 有关的电化学方程式

此命令可用于显示各种有关的电化学方法的方程式以及方程式中各种字母和符号的物理意义和量纲。方程式的适用条件也都给出。这可便利数据解析，避免频繁地查阅书

籍资料.

Clock 时钟

此命令显示当前时间.

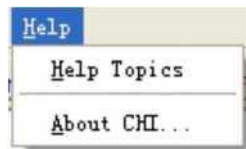
Toolbar 工具栏

此命令可显示或关闭工具栏. 工具栏可提高软件的使用效率, 便利许多常用的命令都在工具栏上有相应的键. 使用工具栏的键只需按一下鼠标器就可执行一个命令, 而使用菜单则要按两次鼠标器才能执行一个命令. 用户应尽可能熟悉工具栏上的键所代表的命令, 以提高软件使用的效率.

Status Bar 显示状态栏

此命令可显示或关闭状态栏. 当用户将鼠标器指向工具栏中的键或菜单中的命令时, 该命令的意义会显示在状态栏的左面. 右边是实验技术的显示.

4.2.9 Help 帮助



Help Topic 帮助题目

用户可用此命令查询能提供帮助的内容和题目.

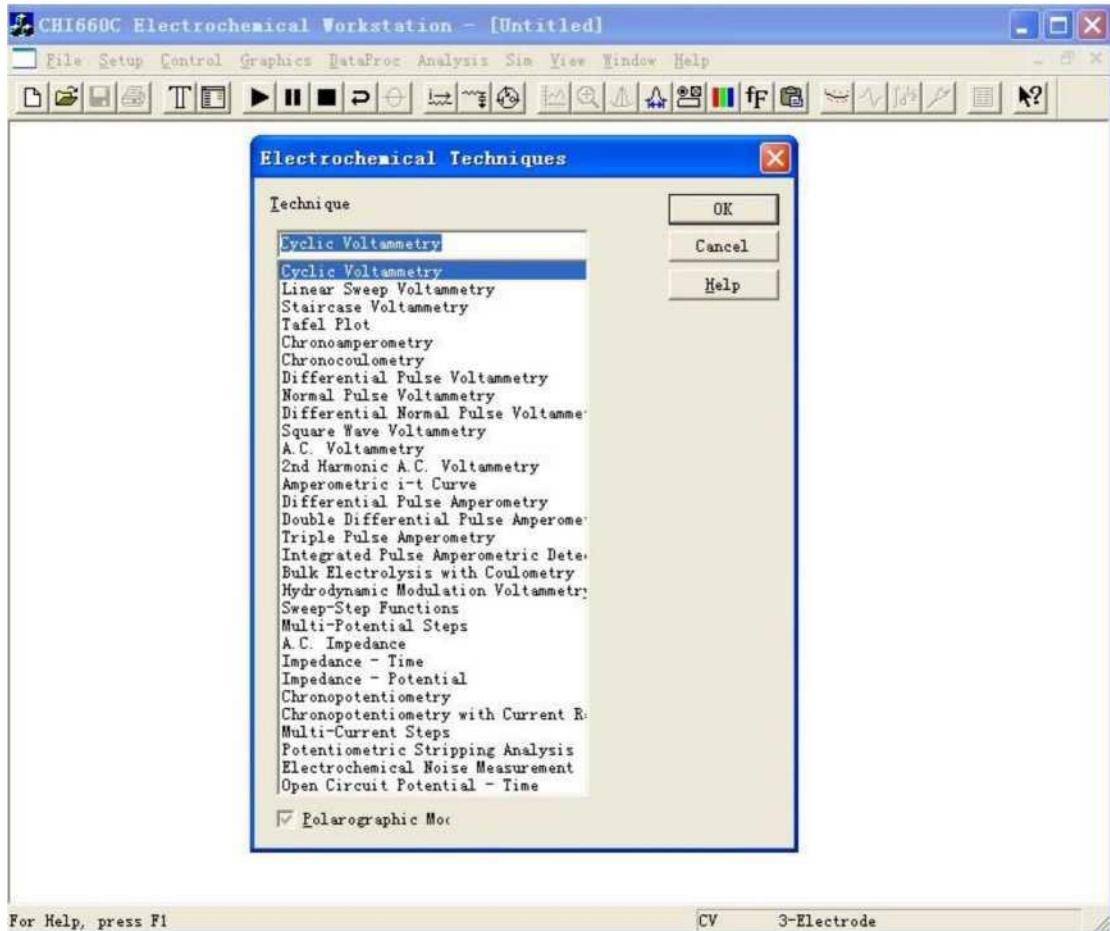
About CHI 有关 CHI

此命令会给出软件的版本, 版权, 以及 CHI Instruments 的地址, 电话, 传真, E-mail 地址, 以使用户直接联系.

5. 常用电化学试验操作及参数设置

5.1 循环伏安法使用方法

5.1.1 在控制界面中点击卫图标，选择 Cyclic Voltammetry, 点击 OK。



5.1.2 在控制界面中点击冒图标，在弹出的对话框中设置参数。

InitE(V): 起始电位, -10 — +10

High E (V): 最高电位, -10 — +10

Low E (V): 最低电位, -10 — +10

Initial Scan: 起始扫描方向, Positive (阳极) 或者 Negative (阴极)

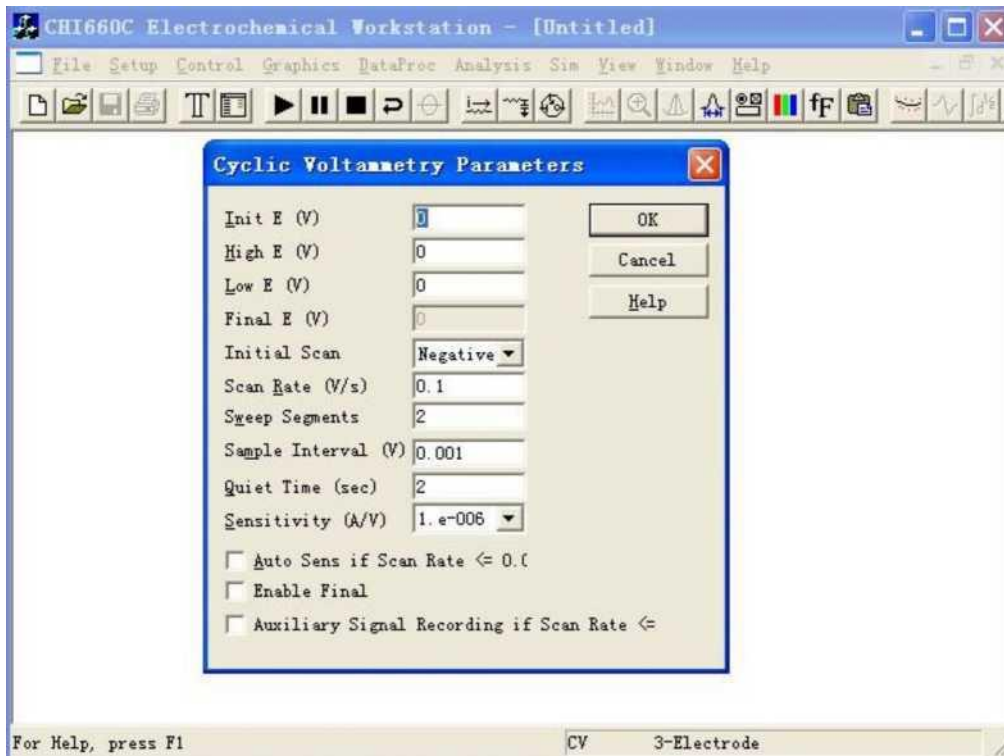
Scan Rate (V/s): 扫描速度, $1e-6$ — 20000

Sweep Swgments: 扫描圈数, 1 — 1000000

Sample Interval (V): 样品间隔, $1e-6$ — 0.064

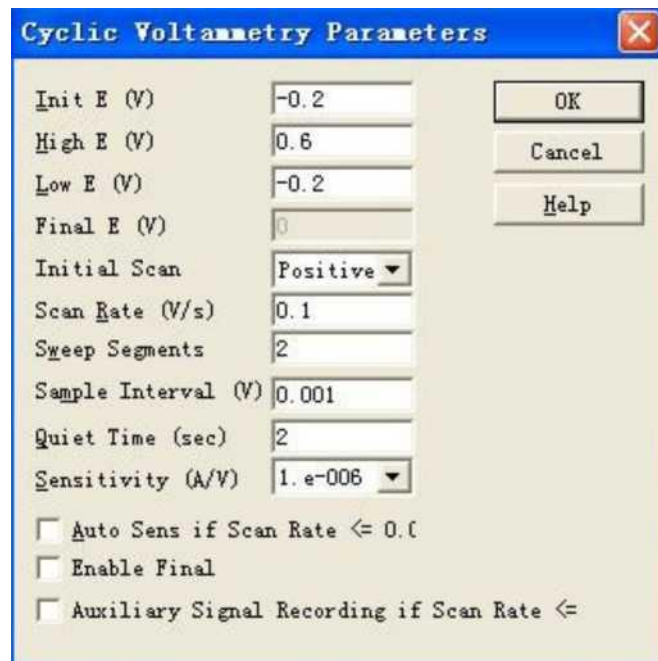
Quiet Time (sec): 静止时间, 0 — 100000

Sensitivity (A/V): 灵敏度, $1e-12$ — 0.1



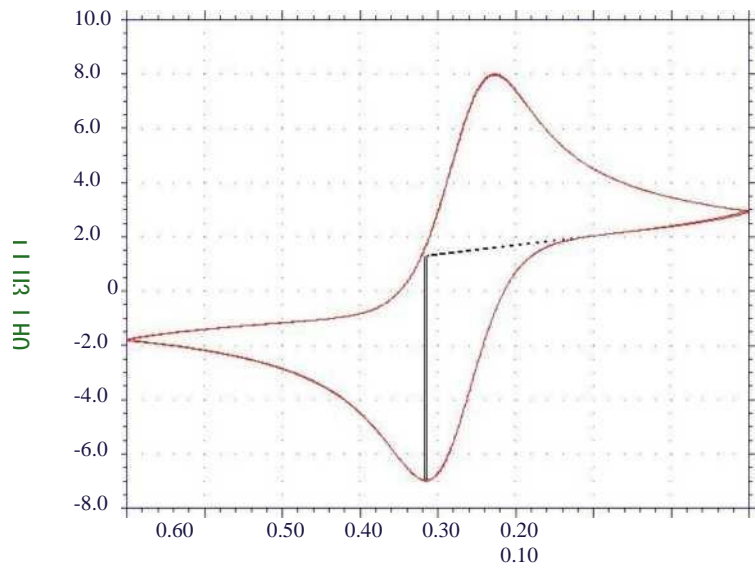
5.1.3 例如

设置参数如下:



得到的扫描曲线为:

D TT訂 AM·Q1 | Hg 反血爲雪 II 恒 IB TV 肺 J - 圍程

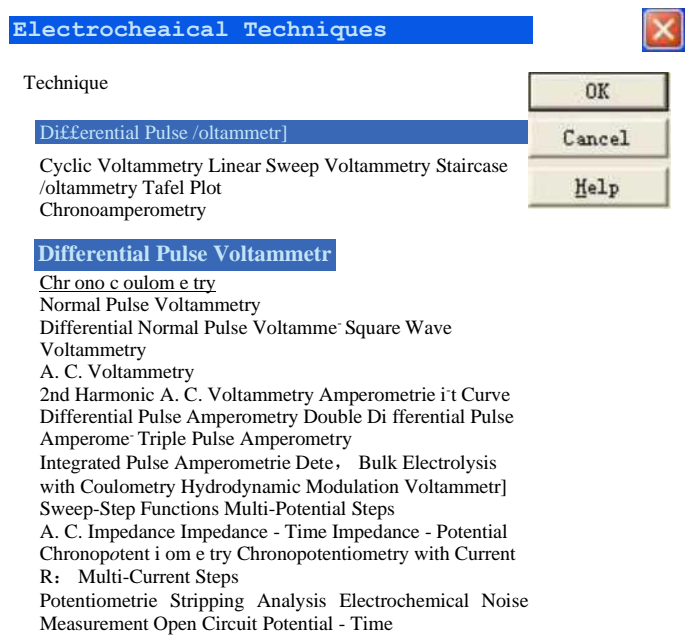


June 2, 2009 11:11:15 Tech: CV
 File: PAMAM-GCE5.bin
 Init E(V) = -0.2 High E (V) = 0.6
 Low E (V) = -0.2 Init P/N = P
 Scan Rate (V/s) = 0.1
 Segment = 4 Smpl Interval (V) = 0.001 Quiet Time (s) = 2 Sensitivity (A/V) = 1e-5
 Segment 1: Ep = 0.217V ip = -8.244e-5A Ah = -6.053e-5C
 Segment 2: Ep = 0.129V ip = 8.533e-5A Ah = 5.908e-5C
 Segment 3: 0 -0.10 -0.20 Ep = 0.215V ip = 8.336e-5A Ah = -5.959e-5C

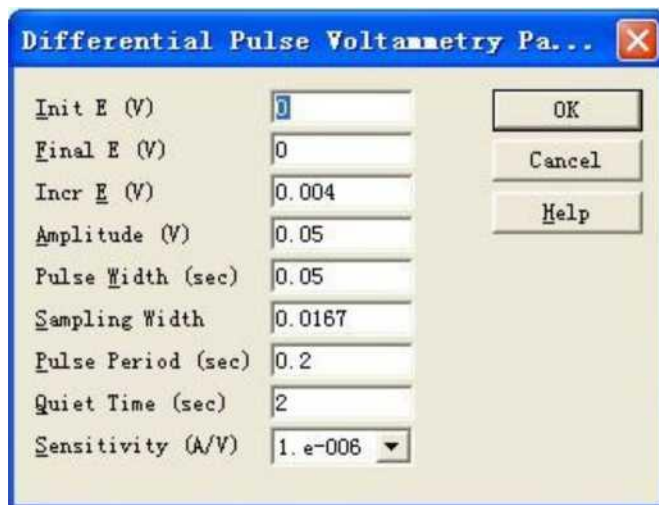
Potential / V

5.2 微分脉冲伏安法使用方法

5.2.1 在控制界面中点击『图标，选择 **Differential Pulse Voltammetry**, 点击 **OK**。



5.2.2 在控制界面中点击冒图标，在弹出的对话框中设置参数。



InitE (V): 起始电位, -10 — +10

Final E(V): 最高电位, -10 — +10

IncrE (V): 电位增幅, ± 0.001 — ± 0.05

Amplitude (V): 增幅, 0.001 — 0.5

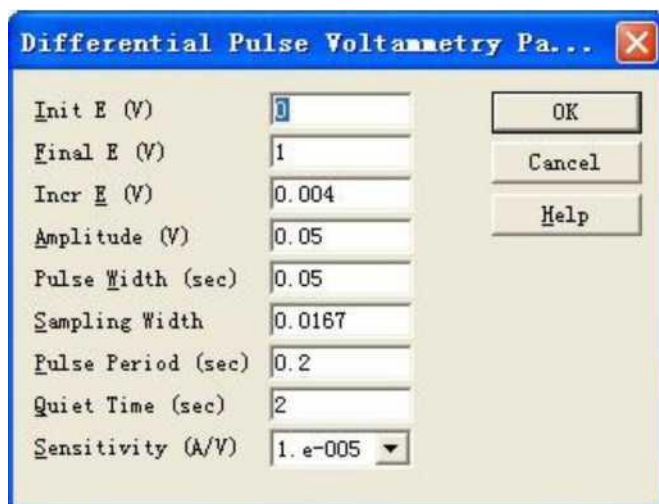
Pulse Width (sec): 脉冲宽度, 0.001 — 10

Pulse Period (sec): 脉冲周期, 0.01 — 50

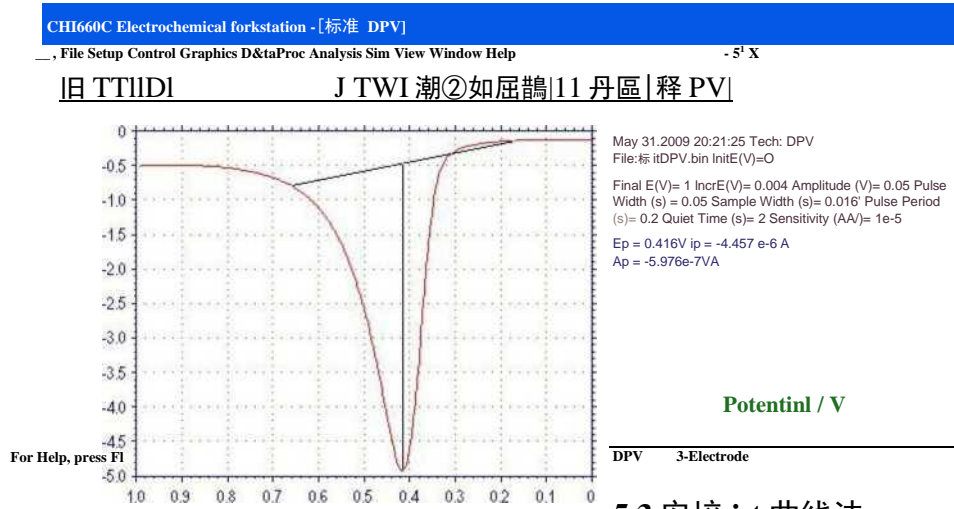
Quiet Time (sec): 静止时间, 0 — 100000 Sensitivity (A/V): 灵敏度, $1e-12$ — 0.1

5.2.3 例如

设置参数如下:



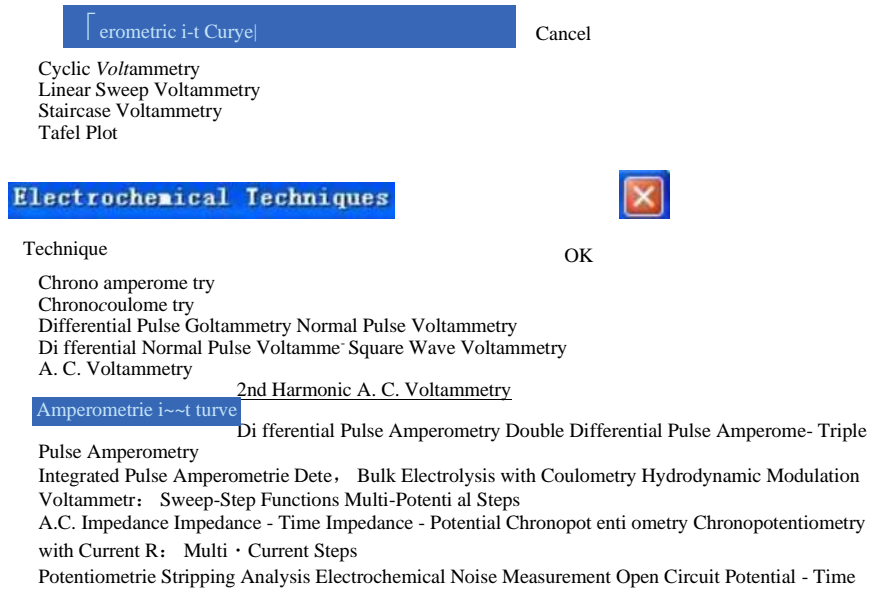
得到的曲线为:



5.3 安培 i-t 曲线法

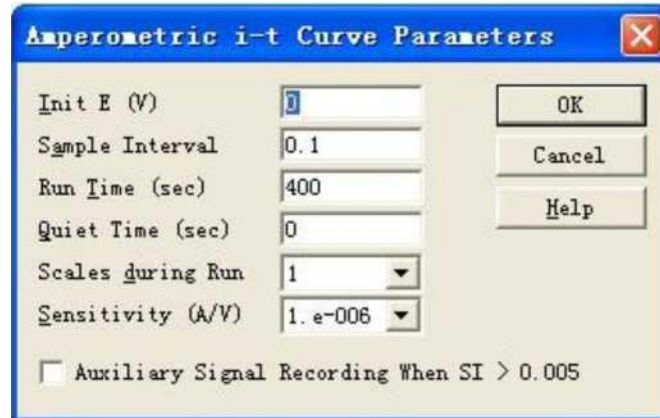
5.3.1 在控制界面中点击卫'图标, 如图 12,选择 Amperometric i-t Curve,点击

OKo



Polarographic Mode

5.3.2 在控制界面中点击冒图标，在弹出的对话框中设置参数。



InitE (V): 起始电位, -10 — +10

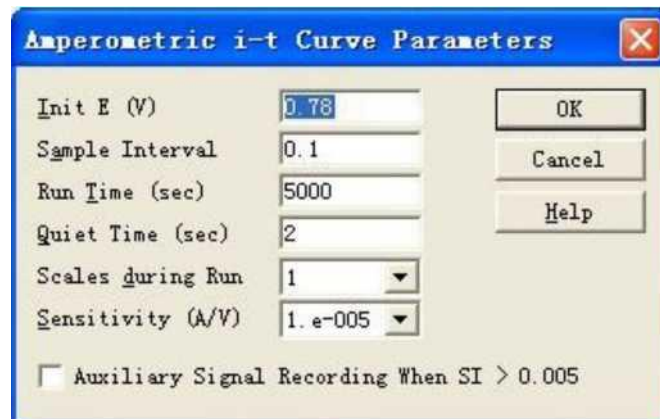
Sample Interval (s): 采样间隔, $1e \cdot 6$ — 50 Sampling Time: 全部测量时间, 0.001 — $5e5$

Scales during Run: 运行时梯度, 1, 2, 3

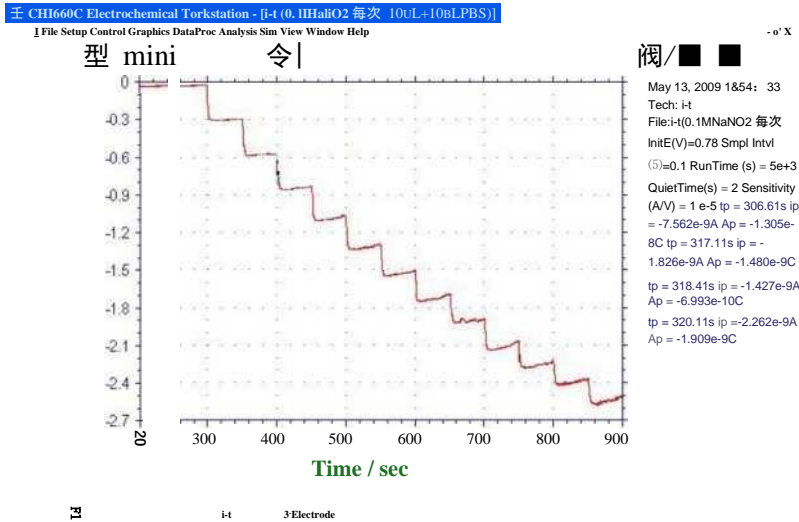
Quiet Time (sec): 静止时间, 0 — 100000

Sensitivity (A/V): 灵敏度, $1e \cdot 12$ — 0.1 5.3.3 例如

设置参数如下:

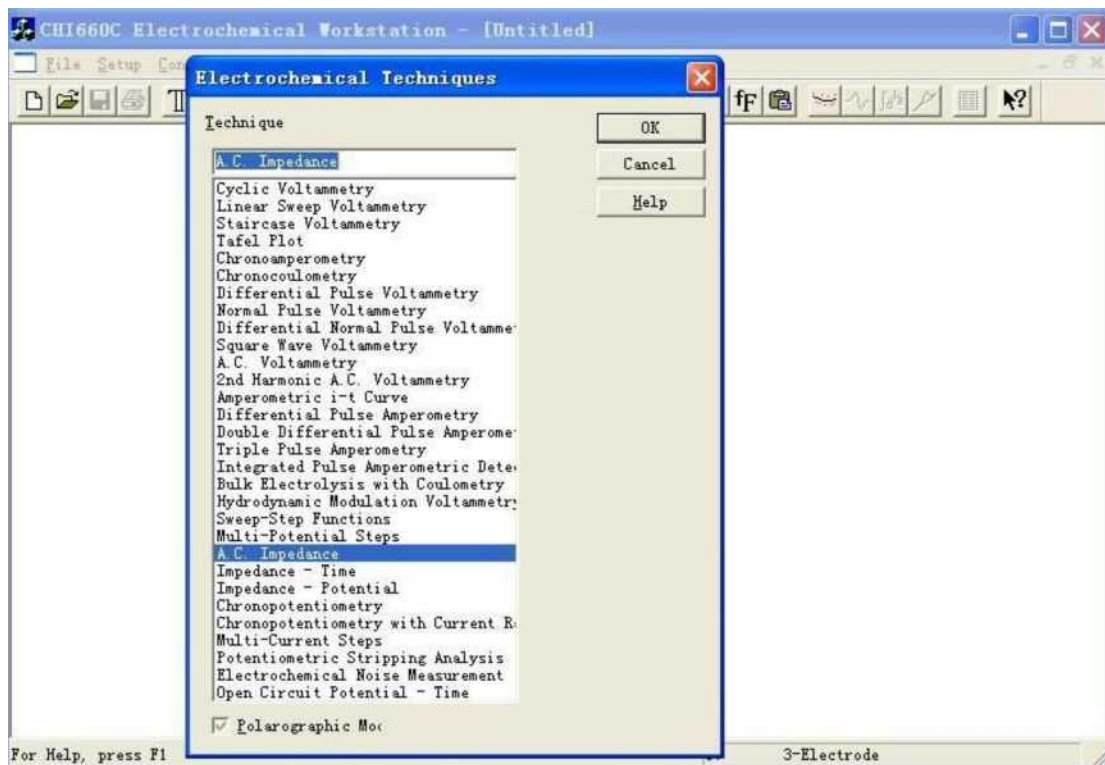


得到的曲线为:



5.4 交流阻抗法

5.4.1 在控制界面中点击田图标，选择 A.C.impedance,点击 OK。



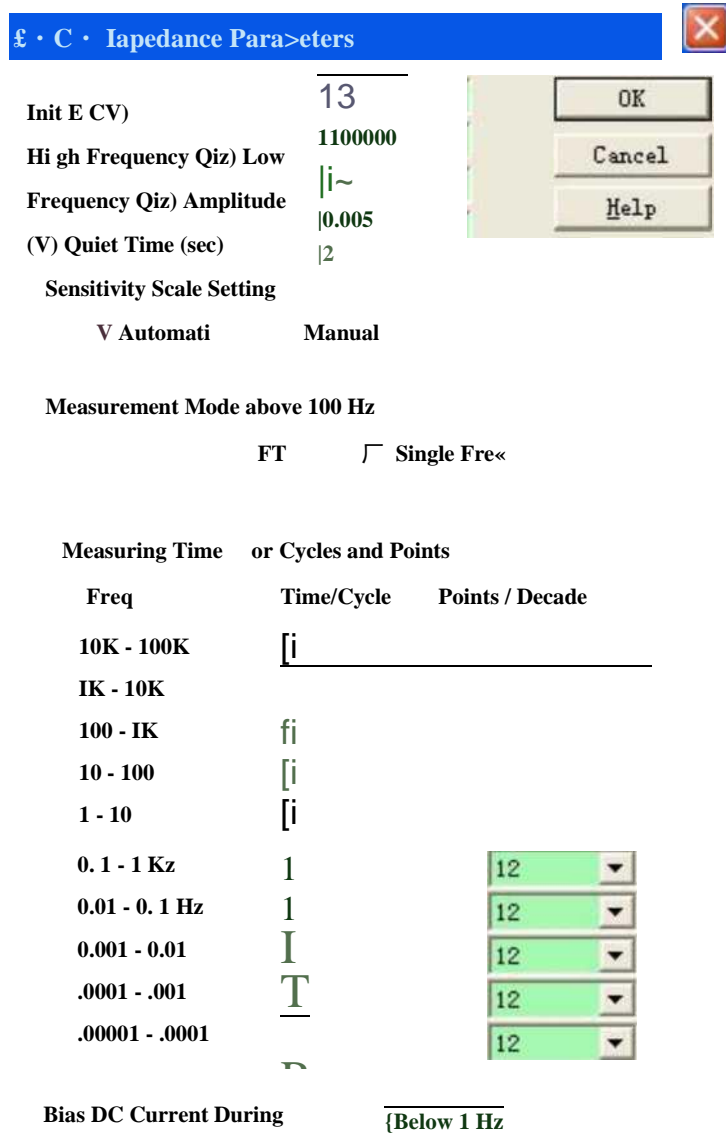
5.4.2 在控制界面中点击冒图标，如图 17,在弹出的对话框中设置参数。

Init E: 起始电势。

High Frequency: 高频, 10^5Hz 。

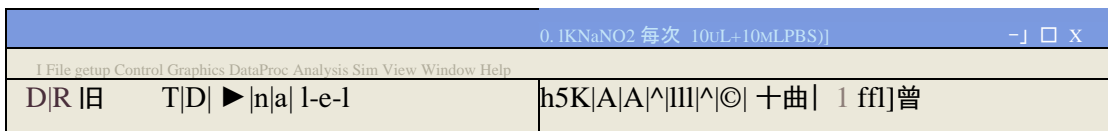
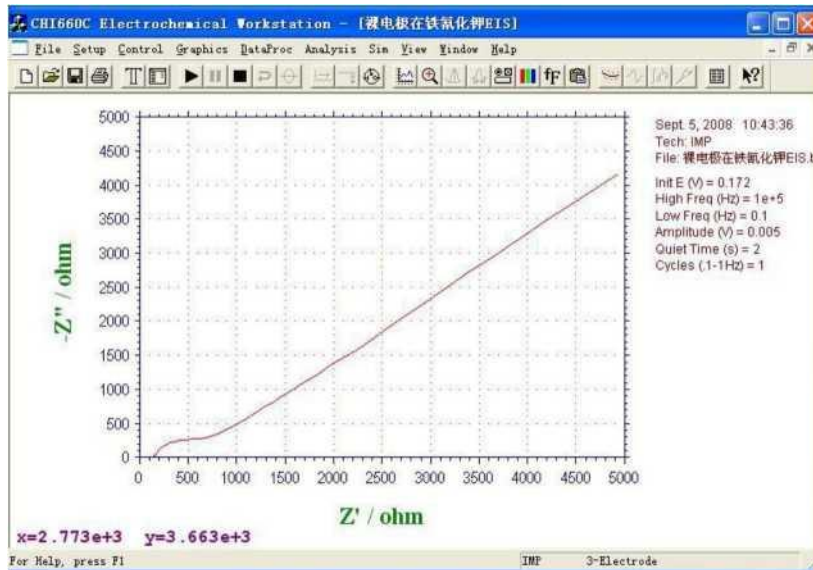
Low Frequency: 低频, 0.1 或 0.01Hz (根据试验本身需要)。

其余各项都不需设置，通常可使用软件默认的设置。



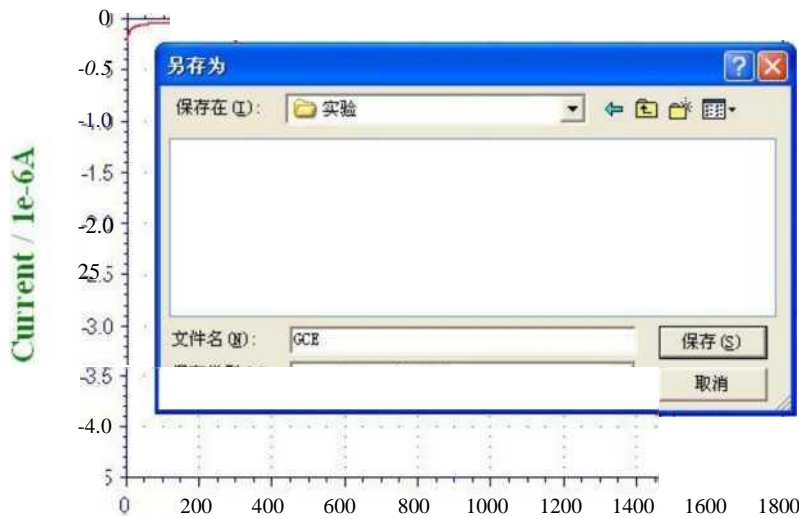
实验完成后，得到如图 18 的实验结果图，从图上我们可以读出电极表面的电阻值。图 18 是一个裸铂电极在以 0.1mol/L KCl 包含 1.0mmol/L $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ 的电解质溶液中扫描后得到的交流阻抗图，从图中我们可以得出，该裸铂电极的电阻值大约为 706Ω。

6 实验测定结束后，单击 S 图标，弹出保存对话框，输入文件名称及选择保存路径，单击保存。



May 13, 2009 16:54:33
 Tech: i-t
 File: i-t(0.1MNaNO2\$)^10u InitE(V) = 0.78
 SmpI Intvl (5) = 0.1 RunTime (5) = 5e+3
 Quiet Time (s) = 2 Sensitivity (A/V) = 1 e-5 tp = 306.61 s ip = -7.562e-9A
 Ap = -1.305e-8C tp=317.11s ip = -1.826e-9A Ap = -1.480e-9C tp = 318.41s
 ip = -1.427e-9A Ap = -6.993e-10C tp = 320.11s ip = -2.262e-9A

Ap = -1.909e-9C



For Help, press F1

3Electrode

7.故障消除

观察到的问题	可能的原因	解决办法
Link Failed (计算机和仪器不能通讯)	电源未打开	打开仪器电源
	电缆未接	连接电缆
	串行口设置不正确	用 Setup 菜单中的 System 命令重新设置 通讯口
	计算机的问题	确认计算机中没有网络卡或
		fax/modem 卡. 如果有, 拔出这些电路板后再试. 如果
		问题
		仍在, 再试几个不同的计算机
	静电放电引起的 干扰	关掉仪器后重新打开. 有可
		能也要关掉计算机后重新打
		开
程序不响应鼠标 器	冗长 的计算 过程, 尤其是低速的计 算机	等待
	通讯失败	重新启动程序或计算机
硬件测试错误		重复几次硬件测试, 必要时重新启 动仪器和计算机后
		再
		试. 若错误始终存在并且是
		相同的, 用标准电阻作模拟电解池 用循环伏安法试验
没有电流响应	电极线没有接或断了	检查电极线
数据噪声偏大	数据传送不可靠	如果数据读数超出十倍于灵
		敏度量程, 问题可能出在通讯方面. 确认没有网络卡
		在
		计算机中, 或试验其他的计算机
	参比电极的阻抗太高	查看参比电极的多孔玻璃或
		盐桥的里外是否有气泡, 若有, 需马 上赶走气泡. 必要
		时更换多孔玻璃 头
	环境的电气噪声太大	采用屏蔽箱
	信号太弱	使用尽可能高的灵敏度, 但要防止 溢出
数据溢出 (Overflow)	灵敏度太高	降低灵敏度
	硬件故障	做硬件测试(Hardware Test)

Y轴标记打印时方向反了	打印机关于字符旋转角度的定义不同	使用字体 (Font) 命令改变轴字符旋转角度
不合理的预设参数	软件和设置文件的版本新老不同	删除旧的*.cfg文件, 新的*.cfg文件启动程序后会自动产生
数字模拟器不工作	仪器没与计算机连接	连接仪器并打开电源
	给定的仪器型号不允许	使用预定义的反应机理
	用户任意输入反应机理	

电化学工作站使用说明书

1、打开电化学工作站

打开桌面上的“chi660 中文” (“chi660c”为英文界面) 快捷方式

上图中为一些常用按钮的说明, 各种参数的具体操作方法参考相关测试的资料, 在此不作介绍。

2、图像处理

1) 迭加作图方法:

如图所示, 点击“图像 (G)”在下拉菜单中选择“迭加作图 (O)”, 在弹出的对话框中打开所要迭加的曲线文件。

注意:

该方法只能做 2 条曲线迭加, 超过 2 条曲线则点击“增加数据到叠加图 (A)”由于软件没有“撤销操作”的功能, 如果添加错误, 请点击“当前数据图 (D)”重新进行迭加。

2) 图像调节方法

如图所示点击“图像 (G)”在下拉菜单中选择“图形选项 (G) ...”打开“图形选项”对话框, 在这里可以设置坐标范围、坐标轴名称、坐标单位、图像标题等

功能，由于不同技术的图形选项菜单略有不同所有不做介绍，该菜单多为 勾选式选项和文本框，各项功能请自己试验。

3、文件保存

1) 存储位置

保存位置“E:\当年负责人姓名\测试溶液名称\测试日期\”

例如：“E:\曲仕文\镀锡\20100312\”

注意：当年负责人是当年负责电化学测试的人，不是前来请求测试的人。

如：当年负责电化学测试的人为曲仕文，小明同学需要测试某镀铜溶液的极化曲线。文件仍然要保存在“E:\曲仕文\”下面，完整路径为：“E:\曲仕文\镀铜\20100312\”。

2) 曲线命名

命名格式：测试日期+技术缩写（可省）+方案编号。

1'测试日期为 8 位数，如“20100312”。

2'方案编号为两位数，如“01、02、03……”（编号要尽量与实验方案编号一致）。

3，如果该方案只是用一种技术测试则技术缩写可以省略，如果同一方案中使用了多种测试技术，则技术缩写不可省略，（曲线右侧都有该曲线测试技术的缩写，不清楚请察看该标注），如“LSV、OCPT”等。

例如：2010 年 3 月 12 日测试了一组线性扫描伏安曲线（LSV）其中一条曲线编号 05,则它的命名为“20100312LSV05”，如果该方案中没测试其他技术也可以命名为“2010031205”

以上保存及命名规则简单易懂，既方便电脑管理文件，又能与实验方案完全吻合（请养成在方案记录中记录测试日期的习惯），请自觉遵守。

特别强调：切记不要因为曲线保存在“测试日期”文件夹下而省略曲线名称中的测试日期，以免以后调用曲线因为名称重复而造成混淆。