

# Portable VA Analyzer Software

手册

8.0105.8002CN / 2017-07-15





Metrohm AG

CH-9100 Herisau

瑞士

电话 +41 71 353 85 85

传真 +41 71 353 89 01

info@metrohm.com

www.metrohm.com

# **Portable VA Analyzer Software**

手册

Technical Communication  
Metrohm AG  
CH-9100 Herisau  
techcom@metrohm.com

本文献受版权保护。本公司保留所有权利。

本文献经认真起草制定。但并不能完全排除会有错误存在。若有此类信息提示请联系上述地址。

# 目录

|             |                    |           |
|-------------|--------------------|-----------|
| <b>1</b>    | <b>引言</b>          | <b>1</b>  |
| <b>2</b>    | <b>软件概览</b>        | <b>2</b>  |
| <b>3</b>    | <b>连接软件与仪器</b>     | <b>7</b>  |
| <b>4</b>    | <b>软件操作</b>        | <b>9</b>  |
| <b>4.1</b>  | <b>创建新方法</b>       | <b>9</b>  |
| 4.1.1       | 方法参数——常规           | 10        |
| 4.1.2       | 方法参数 – 测定          | 12        |
| 4.1.3       | 方法参数 – 伏安          | 14        |
| 4.1.4       | 方法参数——评估           | 19        |
| <b>4.2</b>  | <b>载入与保存文件</b>     | <b>25</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>运行测定</b>        | <b>27</b> |
| <b>4.4</b>  | <b>再评估测定</b>       | <b>28</b> |
| <b>4.5</b>  | <b>打印结果与方法</b>     | <b>32</b> |
| <b>5</b>    | <b>曲线</b>          | <b>34</b> |
| <b>5.1</b>  | <b>实时曲线子窗口</b>     | <b>34</b> |
| <b>5.2</b>  | <b>曲线子窗口</b>       | <b>35</b> |
| <b>5.3</b>  | <b>显示曲线的 3D 绘图</b> | <b>37</b> |
| <b>6</b>    | <b>结果</b>          | <b>39</b> |
| <b>6.1</b>  | <b>结果选项卡</b>       | <b>40</b> |
| <b>6.2</b>  | <b>评估详细信息</b>      | <b>40</b> |
| <b>7</b>    | <b>程序编辑器</b>       | <b>43</b> |
| <b>8</b>    | <b>其他选项</b>        | <b>46</b> |
| <b>8.1</b>  | <b>检查电池电量</b>      | <b>46</b> |
| <b>8.2</b>  | <b>维修功能</b>        | <b>46</b> |
| <b>8.3</b>  | <b>设备信息</b>        | <b>46</b> |
| <b>8.4</b>  | <b>更改语言</b>        | <b>46</b> |
| <b>8.5</b>  | <b>帮助</b>          | <b>47</b> |
| <b>9</b>    | <b>固件更新</b>        | <b>48</b> |
| <b>10</b>   | <b>排除故障</b>        | <b>50</b> |
| <b>10.1</b> |                    | <b>50</b> |



## 插图目录

|      |                                             |    |
|------|---------------------------------------------|----|
| 图 1  | Portable VA Analyzer 软件——概览（默认工作平台布局） ..... | 2  |
| 图 2  | “方法参数”对话框的“常规”选项卡 .....                     | 9  |
| 图 3  | “方法参数”对话框的“测定”选项卡 .....                     | 12 |
| 图 4  | “方法参数”对话框的“伏安”选项卡 .....                     | 15 |
| 图 5  | “方法参数”对话框的“评估”选项卡 .....                     | 20 |
| 图 6  | 实时曲线子窗口 .....                               | 34 |
| 图 7  | 曲线子窗口：拼接式视图 .....                           | 36 |
| 图 8  | 选择 3D 绘图的曲线窗口 .....                         | 37 |
| 图 9  | 3D 设定窗口选项 .....                             | 37 |
| 图 10 | 3D 绘图 .....                                 | 38 |
| 图 11 | 程序编辑器 .....                                 | 43 |



# 1 引言

**Portable VA Analyzer** 软件是一款易于使用的计算机软件，用于控制先进手持式伏安测量台（即 946 Portable VA Analyzer）对金属与其他电化学活性物质进行痕量分析。

该软件控制测量、记录所测数据并进行评估，从而保证测量流程简洁明了。基于窗口操作原理，确保操作直观。Portable VA Analyzer 软件的固定方法布局让测定变得轻松快捷。尤其是在处理常规类应用时方便使用。

## 2 软件概览

**Portable VA Analyzer** 软件可操控所有仪器功能。直观型界面协助用户控制下列测量模式：

- 方波（参见章节11.3，第56页）
- 线性扫描（参见章节11.1，第52页）
- 差分脉冲（参见章节11.2，第54页）



### 提示

有关硬件的更多详细信息可参阅 946 Portable VA Analyzer 手册（8.946.8001CN）。

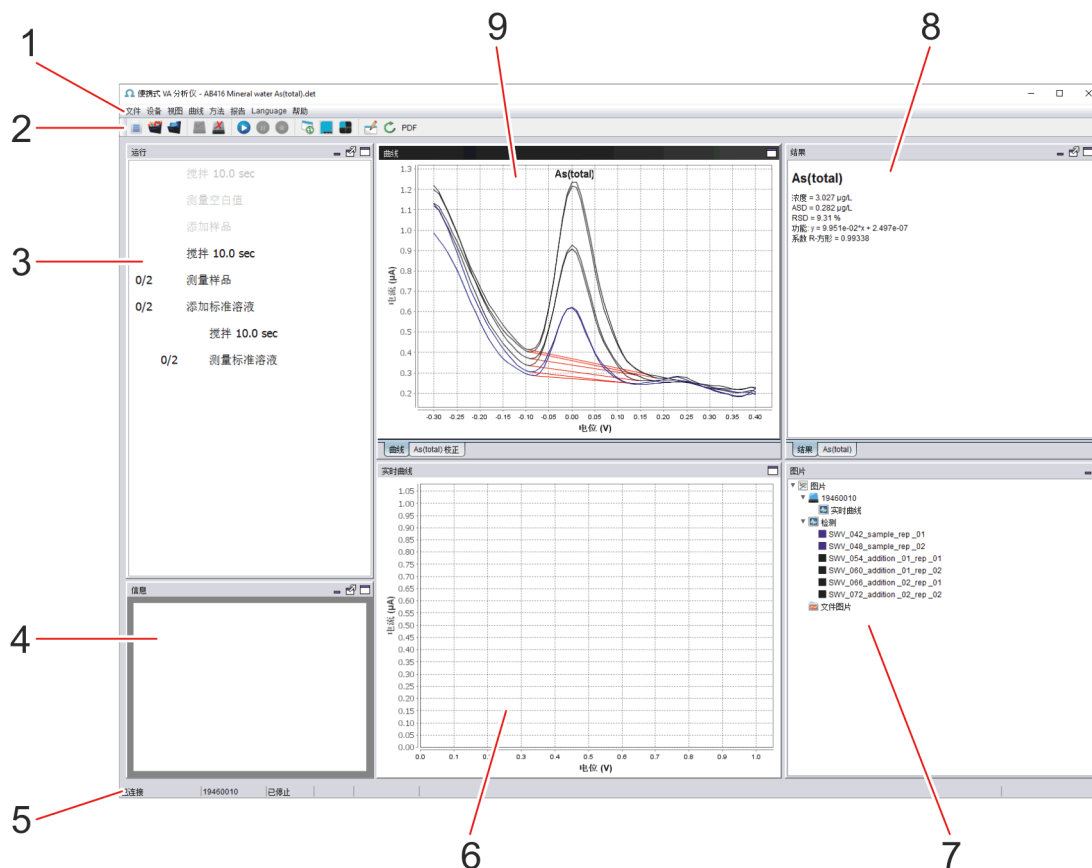


图1 Portable VA Analyzer 软件——概览（默认工作平台布局）

1 菜单栏

3 运行子窗口

5 状态栏

2 工具栏

4 消息子窗口

6 即时曲线





再处理

创建 PDF 文件

- **常规**  
测定的常规设定，例如关于样品识别符、用户名和传感器以及文献选项的信息。
- **测定**  
关于执行测定的设定，例如样品量与总量、搅拌速度与时长、空白值校正以及添加物数量和重复次数。
- **伏安**  
关于伏安测量的设定。确切的参数取决于所选择的测量模式。可用测量模式：**方波**、**线性扫描**与**差分脉冲**。
- **评估**  
关于数据处理、波峰识别与校正的设定。

在**结果**子窗口内停用独立曲线或编辑基点之后再处理曲线评估。有关波峰再评估的详细信息可参见 **章节 4.4 再评估测定**（页码 28）。

打开对话窗口，选择 PDF 报告中应列印的报告元素。

运行子窗口

(1-3)  
显示常规方法序列与测定进程

消息子窗口

(1-4)  
显示停止测定进程的消息，要求操作人员采取行动，例如添加标准溶液。

状态栏

(1-5)  
显示恒电位仪状态。

已连接

19460010

正在运行

节点 1

测量

时间: 2.9 s, 电位: 0.090 V, 电流: 0.107 uA

1

2

3

4

5

1. 连接状态：已连接/已断开

2. 产品类型（仅当已连接时显示）：19460010

3. 恒电位仪状态（仅当已连接时显示）：已停止/运行中

4. 伏安测量状态：电位/平衡/测量中

5. 显示关于伏安测量的时间、电位与电流。

即时曲线

(1-6)  
实时显示当前测得的伏安图。  
采用**默认工作界面**与**拼接式工作界面**布局的子窗口。在**选项卡式工作界面**布局中，它位于以单独选项卡显示的**曲线**子窗口中。

图表子窗口

(1-7)



## 3 连接软件与仪器

前提条件

- 恒电位仪已连接至测量台。

- 1 ■ 将电缆（6.02108.000）的 B 型 mini USB 插头连接至恒电位仪背面的 **USB** 连接插口。  
■ 将 USB 电缆的 A 型 USB 插头连接至计算机或笔记本电脑。

- 2 通过双击桌面图标  或选择链接 **Windows 开始菜单 ▶ 所有程序 ▶ Metrohm ▶ Portable VA Analyzer** 中的链接 **Portable VA Analyzer**，启动 Portable VA Analyzer 软件

- 3 按下恒电位仪背面的开/关（ON/OFF）键，接通仪器。  
恒电位仪正面的绿色状态 LED 表示电源已接通。

- 4 点击 Portable VA Analyzer 软件中的  或 **菜单栏 ▶ 设备 ▶ 连接**。  
如果仪器已正确连接且随时可用：
  - 状态栏显示**已连接**以及仪器类型 19460010。
  - 出现附加的子窗口**实时曲线**。
  -  按键用于断开仪器。

### 手动连接仪器

前提条件

- 恒电位仪已连接至测量台。
- 恒电位仪已连接至计算机。
- 恒电位仪已接通。

- 1 在菜单栏点击 **设备 ▶ 手动连接...**
- 2 ■ 选择连接仪器的 COM 端口。  
■ 点击**[连接]**



## 4 软件操作

### 4.1 创建新方法

对话框：菜单栏 ▶ 文件 ▶ 新方法

- 1
  - 在工具栏，点击 ，或是
  - 在菜单栏点击文件 ▶ 新方法

方法参数对话框打开。

- 2
  - 输入或更改方法参数。
  - 点击 [OK]

如果所有方法参数均正确，会保存参数并关闭对话框。

如果方法参数内有错误，则无法关闭对话框。**[错误]**按钮启用。

- 3 点击**[错误]**。

错误对话框打开。

- 4 修正**错误**对话框所列的错误，然后点击 **[OK]**。

如果所有方法参数均正确，会保存参数并关闭对话框。

#### 方法参数对话框

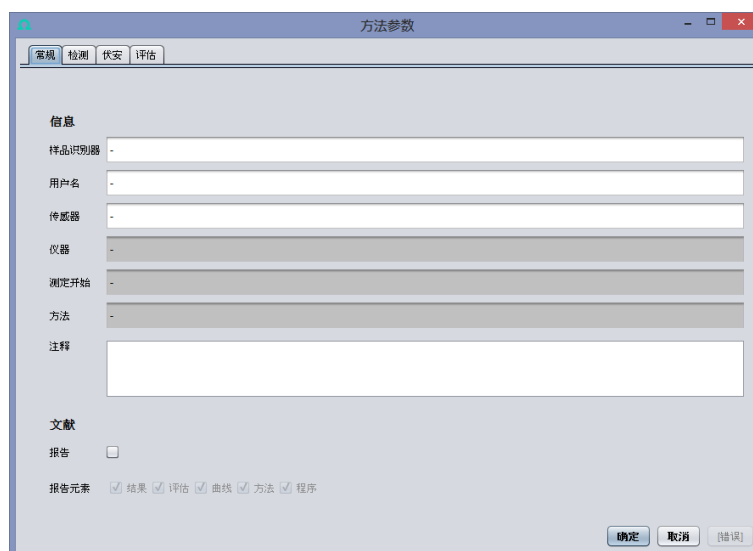


图2 “方法参数”对话框的“常规”选项卡

在方法参数窗口中，已指定方法参数。



常规

包含信息字段与指定测定结束之后自动打印 PDF 文件的选项。*详细信息请参见第 4.1.1 章，第 10 页。*

测定

包含测定常规序列方面的技术参数。根据所选校正方法和测量方法显示这些参数。*详细信息请参见第 4.1.2 章，第 12 页。*

伏安

包含预备程序及测量模式的相关参数。根据所选测量模式显示这些用于扫描的参数。*详细信息请参见第 4.1.3 章，第 14 页。*

评估

包含数据处理、波峰评估及浓度计算的相关参数。*详细信息请参见第 4.1.4 章，第 19 页*

OK

关闭对话框。  
校验方法参数的数值是否错误或超出指定限值。如果方法参数有误，则无法关闭对话框。

取消

关闭对话框。所有参数更改丢失。

错误

打开错误对话框，其中列出了方法参数内的所有错误。

4.1.1 方法参数——常规

选项卡： 菜单栏 ▶ 文件 ▶ 新方法 ▶ 常规

信息

样品标识。  
该名称会填入所有报告与结果窗口的样品字段。样品标识符也同样充当部分文件名称。

样品标识符

|    |        |
|----|--------|
| 输入 | 34 个字符 |
|----|--------|

用户名

用户名称。该名称会填入所有报告与结果窗口的用户字段。

传感器

所用传感器的名称。该名称会填入所有报告与结果窗口的**传感器**字段。



|                            |                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>仪器</b>                  | 仪器名称。<br><hr/> 不可编辑。数据将从测定数据中自动填写。                                                                                                          |
| <b>测定开始</b>                | 测定开始的日期与时间。<br><hr/> 不可编辑。数据将从测定数据中自动填写。                                                                                                    |
| <b>方法</b>                  | 所用方法的名称。<br><hr/> 不可编辑。数据将从测定数据中自动填写。                                                                                                       |
| <b>注释</b>                  | 方法相关注释。该注释会填入所有报告与结果窗口的报告字段。                                                                                                                |
| <b>文献</b><br><br><b>报告</b> | 开   关 (标准值: 关)<br>勾选该复选框, 启用测定结束之后自动打印及保存 PDF 报告功能。                                                                                         |
| <b>报告元素</b>                | 可选中报告内容节段。                                                                                                                                  |
| <b>结果</b>                  | 开   关 (标准值: 开)<br>勾选该复选框, 打印下列信息: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 一般信息与测定信息。</li> <li>■ 测定中所有物质的浓度结果表格。</li> </ul>                 |
| <b>评估</b>                  | 开   关 (标准值: 开)<br>勾选该复选框, 打印下列信息: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每种物质和曲线的具体评估信息表格, 例如峰电位与峰高。</li> <li>■ 每种物质的回归分析数据表格。</li> </ul> |
| <b>曲线</b>                  | 开   关 (标准值: 开)<br>勾选该复选框, 打印下列信息: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 所有可见伏安图的叠加图。</li> <li>■ 每种物质的单独校正曲线。</li> </ul>                  |







加入法编号

加标次数。

|      |        |
|------|--------|
| 输入范围 | 1 - 10 |
| 标准值  | 2      |

4.1.3 方法参数 – 伏安

选项卡： 菜单栏 ▶ 文件 ▶ 新方法 ▶ 伏安

方法参数对话框的伏安选项卡包括预备程序及测量模式的相关参数。根据所选测量模式显示这些用于扫描的参数。

测量序列：

在方法流程中依次执行下列步骤。

- 搅拌器已接通。
- 循环伏安法预处理（仅限循环次数 > 0 时）
  - 施加起始电位。
  - 向反向电位执行扫描，其中使用指定的电位步长及扫描速度。
  - 在反向电位，扫描方向反转并以指定的电位步长与扫描速度，向起始电位继续扫描。
  - 扫描在起始电位终止。
  - 依照循环次数，重复起始电位 – 反向电位 – 起始电位循环。
- 恒电位仪预处理
  - 电位 1 施加于等待时间 1（如果等待时间 1 > 0 s）
  - 电位 2 施加于等待时间 2（如果等待时间 2 > 0 s）
  - 搅拌器已关断。
  - 施加起始电位。
  - 在平衡时间下指定的时间内，系统空闲。
- 扫描
  - 从起始电位向终止电位执行测量，其中使用电位步长（定义曲线尺度）、扫描速度（定义电位变化速度）以及测定模式特定的部分附加参数。
  - 保存并评估扫描形成的曲线。





图4 “方法参数”对话框的“伏安”选项卡

循环伏安法预处理

起始电位（V）

循环扫描起始的电位。终止电位始终与起始电位一致。

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 输入范围 | <b>-4.095 - +4.095 V</b> |
| 标准值  | <b>-0.2 V</b>            |

反向电位（V）

扫描方向反转时的电位。

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 输入范围 | <b>-4.095 - +4.095 V</b> |
| 标准值  | <b>-0.1 V</b>            |

电位步长（V）

电位斜面的电位步长。

|      |                      |
|------|----------------------|
| 输入范围 | <b>0.001 - 0.5 V</b> |
| 标准值  | <b>0.01 V</b>        |

扫描速度（V/s）

循环扫描所用的电位变化速度。

|      |                        |
|------|------------------------|
| 输入范围 | <b>0.001 - 500 V/s</b> |
| 标准值  | <b>1 V/s</b>           |

循环编号

即将执行的循环扫描次数。

|      |                |
|------|----------------|
| 输入范围 | <b>0 - 100</b> |
| 标准值  | <b>5</b>       |







脉冲时间 (s)



提示

仅在选中**差分脉冲**测量模式时出现。

电位脉冲叠加在电位步长上的时间段。

|      |                      |
|------|----------------------|
| 输入范围 | <b>0.001 - 1.3 s</b> |
| 标准值  | <b>0.04 s</b>        |

扫描速度 (V/s)



提示

仅在选中**差分脉冲**测量模式时出现。

所应用的扫描速度。扫描速度定义扫描期间电位的变化速度。



提示

以下条件适用于电位步长、扫描速度及脉冲时间的定义：

$$0.001\text{ s} < \text{电位步长/扫描速度} \leq 1.3\text{ s}$$

$$\text{脉冲时间} \leq \text{电位步长/扫描速度} - 0.0001\text{ s}$$

4.1.4 方法参数——评估

选项卡：菜单栏 ▶ 文件 ▶ 新方法 ▶ 评估

**方法参数**对话框的**评估**选项卡包含数据处理、波峰评估及浓度计算的相关参数。



图5 “方法参数”对话框的“评估”选项卡

数据处理

平滑

所测数值经过平滑处理。这由使用 Savitzky/Golay 算法的加权移动平均法实现。用以平均的点数量基于所选平滑系数。应用的平滑系数主要取决于数据集内的点数量。曲线内点数越多，可无需大幅修改曲线的平滑系数越大。

|      |        |
|------|--------|
| 输入范围 | 1 - 20 |
| 标准值  | 1      |

校正方法

含量测定利用单次或多次加入标准溶液。关于标准加入法的更多信息请参见第 11.7.1 章，第 62 页。

|    |       |
|----|-------|
| 选项 | 标准加入法 |
|----|-------|

物质

评估选项卡的物质列表包含定义与识别物质的参数，用于波峰评估与结果计算。波峰识别的更多信息（参见章节 11.4，第 58 页）。

物质

物质名称。最多可定义 4 种物质。

|     |       |
|-----|-------|
| 输入  | 9 个字符 |
| 标准值 | -     |

激活

开 | 关 (标准值: 开)  
激活或取消激活物质评估。



**特征电位**

将波峰分配给物质的电位。

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 输入范围 | <b>-4.095 - +4.095 V</b> |
| 标准值  | <b>0 V</b>               |

**允差 (V)**

特征电位的允差，用于将波峰指派给物质。

|      |                    |
|------|--------------------|
| 输入范围 | <b>0.001 - 1 V</b> |
| 标准值  | <b>0.05 V</b>      |

**最小宽度 (V)**

接收波峰形式信号的最小宽度。

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 输入范围 | <b>0.001 - 最大宽度 V</b> |
| 标准值  | <b>0.5 V</b>          |

**最大宽度 (V)**

接收波峰形式信号的最大宽度。

|      |                   |
|------|-------------------|
| 输入范围 | <b>最小宽度 - 1 V</b> |
| 标准值  | <b>0.5 V</b>      |

**最小测得数值 (μA)**

区分干扰与波峰的最小峰高。

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 输入范围 | <b>0.000001 - 99999 μA</b> |
| 标准值  | <b>0.001 μA</b>            |

**基线类型**

使用近似基线评估所测波峰（参见章节 11.6，第 60 页）。

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| 选项  | <b>线性   指数   多项式   水平起始   水平终止</b> |
| 标准值 | <b>线性</b>                          |

**自动基点 (V)**

开 | 关 (标准值: 开)

如已勾选复选框，软件将为每一条曲线自动定义基线的起始与结束点。



标准溶液

标准溶液列表包含该方法指定的标准溶液以及相应的物质浓度。根据物质列表内指定的物质，自动显示物质名称。每种物质的可编辑标准溶液数量取决于调值框中所选的标准溶液数量。

标准溶液数量

标准溶液的最大数量与物质数量相关。标准溶液可以比物质少，但不能多。若有一种物质，则仅可指定一种标准溶液。若是两种物质，则两者可包含在一种标准溶液或者分别包含在两种单独的标准溶液中。

|     |               |
|-----|---------------|
| 选项  | 1   2   3   4 |
| 标准值 | 1             |

物质

物质名称。该名称无法编辑，从物质列表中自动提取。

单位

所选标准溶液中的物质浓度单位。

|     |                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 选项  | g/L   mg/L   µg/L   ng/L   mg/mL   µg/mL   ng/mL   pg/mL   mmol/mL   µmol/mL   nmol/mL   pmol/mL   mol/L   mmol/L   µmol/L   nmol/L |
| 标准值 | mg/L                                                                                                                                |

标准 1

标准溶液 1 中内所选物质的浓度值。浓度单位已在本列表的单位列指定。

|      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| 输入范围 | 0 - 999 （递增： 0.001）                 |
| 标准值  | 0<br>在新方法中，首物质的标准值在标准 1 列中，以 1 代 0。 |

标准 2



提示

只有物质列表内指定至少两种物质且标准溶液数量为 2，才可进行编辑。

标准溶液 2 中内所选物质的浓度值。浓度单位已在本列表的单位列指定。

|      |                     |
|------|---------------------|
| 输入范围 | 0 - 999 （递增： 0.001） |
| 标准值  | 0                   |



|      |                           |
|------|---------------------------|
| 输入范围 | 0.01 - 999 mL （递增： 0.001） |
| 标准值  | 0.1 mL                    |

标准 3（mL）

标准 3 的加入量。

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 输入范围 | 0.01 - 999 mL （递增： 0.001） |
| 标准值  | 0.1 mL                    |

标准 4（mL）

标准 4 的加入量。

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 输入范围 | 0.01 - 999 mL （递增： 0.001） |
| 标准值  | 0.1 mL                    |

4.2 载入与保存文件

载入方法

- 1 点击  或 菜单栏 ▶ 文件 ▶ 载入方法...。
- 2 在 载入文件 对话框中选择所需的方法文件 \*.detp。必要时浏览方法位置。点击 [打开] 以载入方法。  
默认方法文件夹为 %USERPROFILE%\Documents\Metrohm \Portable VA Analyzer\Method。  
示例方法参见文件夹 %USERPROFILE%\Documents\Metrohm \Portable VA Analyzer\Examples\Methods。
- 3 如需查看或编辑已载入方法的方法参数，点击  或 菜单栏 ▶ 方法 ▶ 编辑方法参数...。



提示

一旦使用已载入的方法执行测定，部分方法参数将无法编辑，例如伏安参数。如果必须调整伏安参数，则需重新载入方法文件。

保存方法

- 1 如果已修改的方法需要以相同名称保存，点击 菜单栏 ▶ 文件 ▶ 保存方法。当前方法文件将被覆盖。





## 提示

自动保存的测定与示例测定为只读状态。在这种情况下，使用**测定另存为...**功能，以新名称保存测定。

- 2 如果已修改的测定需要以新名称保存，点击 **菜单栏 ▶ 文件 ▶ 测定另存为...**。
- 3 在 **保存测定** 对话框中，选择保存测定的目标文件夹，键入文件名并点击 **[保存]**。

## 4.3 运行测定

- 1 建立仪器与软件之间的连接。
- 2 载入方法。
- 3 制备测量溶液并放入测量台。安装测量台，使电极和搅拌器浸入测量溶液。
- 4 点击  或 **菜单栏 ▶ 设备 ▶ 开始**。
- 5 必要时修改 **测定信息** 对话框中的信息。如果所有信息均正确，则点击 **[确定 (OK)]**。
- 6 如果**测量空白值**选项在方法中启用，一旦需要加入样品，则会在**信息**子窗口中显示一条信息。  
通过透明套筒的两个移液孔之一添加规定量的样品并通过点击进入**消息**子窗口确认添加。
- 7 如需添加标准溶液，则会在**消息**子窗口中显示一条信息。通过透明套筒的两个移液孔之一添加规定量的标准溶液并通过点击进入**消息**子窗口确认添加。
  - **运行**子窗口显示测定进程。
  - **实时曲线**子窗口显示当前测量的伏安图。
  - **曲线**子窗口显示在**曲线**选项卡中已测得的伏安叠加图。**物质名称**选项卡上可以找到相应校正曲线的校正。
  - **结果**子窗口会在**结果**选项卡上显示方法中所有特定物质的结果。具体评估信息，如峰高和波峰位置，可在**‘物质名称’**选项卡上找到。





### 提示

测定文件中的部分方法参数无法编辑，例如伏安参数。

如果测定方法的伏安参数需针对后续测量加以调整，首先应使用 **方法另存为...** 功能保存参数（页码 25）。随后可载入并编辑包含所有测定方法参数的新方法。

## 调整波峰识别

- 1 点击 或 菜单栏 ▶ 方法 ▶ 编辑方法参数...。
- 2 在 **方法参数** 对话框中，转至 **评估** 选项卡。在 **物质** 区块中，按需更改波峰识别设定，例如 **特征电位** 或 **允差**。
- 3 点击 **[确定 (OK)]**，关闭 **方法参数** 对话框。  
测定将按照新设定自动重新计算。

## 更改最终结果单位

- 1 点击 或 菜单栏 ▶ 方法 ▶ 编辑方法参数...。
- 2 在 **方法参数** 对话框中，转至 **评估** 选项卡。在 **物质** 区块中，转至 **结果单位** 列并从下拉菜单中选择一个单位。



### 提示

**结果单位** 取决于标准溶液的单位。如果标准溶液的浓度为质量浓度（如 mg/L），那么结果单位同样应为质量浓度，例如  $\mu\text{g/L}$ 。如果标准溶液的浓度为摩尔浓度（如  $\mu\text{mol/L}$ ），那么结果单位也应为摩尔浓度，例如 nmol/L。

- 3 点击 **[确定 (OK)]**，关闭 **方法参数** 对话框。  
测定将自动重新计算并按照新的结果单位显示。



## 调整标准加入法设定



### 提示

添加物的数量无法后续调整。不过，如上所述可从评估中分离曲线（参见“从评估中分离曲线”，第 30 页）。

1 点击  或 菜单栏 ▶ 方法 ▶ 编辑方法参数...

2 在 方法参数 对话框中，转至 评估 选项卡。

3 如需调整标准溶液的浓度，转至 标准溶液 区块。按需调整标准溶液中的物质浓度和/或浓度单位。



### 提示

一种物质仅可包含在一种标准溶液中。多倍标准加入法中，其他标准溶液中的浓度应为 0。



### 提示

标准溶液的 单位 与最终物质结果的 结果单位 相关联。如果标准溶液的浓度为质量浓度（如 mg/L），那么结果单位同样应为质量浓度，例如  $\mu\text{g/L}$ 。如果标准溶液的浓度为摩尔浓度（如  $\mu\text{mol/L}$ ），那么结果单位也应为摩尔浓度，例如 nmol/L。

4 如需调整标准加入量，转至 体积 区块并按需调整标准溶液的添加量。



### 提示

添加量的规定单位为 mL（毫升）。

5 点击 [确定 (OK)]，关闭 方法参数 对话框。  
测定将按照新设定自动重新计算。



- 曲线
  - 所有可见伏安图的叠加图。
  - 每种物质的单独校正曲线。
- 方法
  - 方法参数
- 程序
  - 方法序列

通过点击 **[确定 (OK)]** 确认选项。

- 4 在 **PDF 文件另存为** 对话框中，键入保存报告的目标文件名。必要时浏览用于保存报告的不同文件夹。点击 **[保存]** 以确认输入。

内附所选报告元素的 PDF 文件将创建并保存在特定文件夹中。

## 打印方法

- 1 如尚未载入软件，则载入参数待打印的方法文件。
- 2 点击  或 菜单栏 ► 报告 ► 创建 PDF 文件...。
- 3 在 **创建 PDF 报告** 对话框中，下列 **报告元素** 可通过复选框加以选择。
  - 方法
    - 方法参数
  - 程序
    - 方法序列

通过点击 **[确定 (OK)]** 确认选项。

- 4 在 **PDF 文件另存为** 对话框中，键入保存方法的目标文件名。必要时浏览用于保存报告的不同文件夹。点击 **[保存]** 以确认输入。

内附方法参数的 PDF 文件将创建并保存在特定文件夹中。



扫描结束之后，曲线被复制到**曲线**子窗口的**曲线**选项卡之中，预处理曲线除外。因为无法评估或保存预处理曲线，所以不会被复制。

在**默认工作界面**和**拼接式工作界面**布局中，**实时曲线**显示在单独子窗口中。在**选项卡式工作界面**布局中，**实时曲线**以选项卡形式显示在**曲线**子窗口中。

## 5.2 曲线子窗口

此子窗口内含最多 6 个选项卡，视所选的工作界面布局而定。

在**默认工作界面**布局中，**曲线**子窗口最多有 5 个选项卡：

- **曲线** 选项卡显示隶属测定的所有伏安曲线。
- **'物质 1'校正**选项卡显示物质 1 的校正曲线。
- 如果使用物质 2，则在**'物质 2'校正**选项卡显示物质 2 的校正曲线。
- 如果使用物质 3，则在**'物质 3'校正**选项卡显示物质 3 的校正曲线。
- 如果使用物质 4，则在**'物质 4'校正**选项卡显示物质 4 的校正曲线。

在**选项卡式工作界面**布局中，**曲线**子窗口最多有 6 个选项卡：

- **曲线** 选项卡显示隶属测定的所有伏安曲线。
- **'物质 1'校正**选项卡显示物质 1 的校正曲线。
- 如果使用物质 2，则在**'物质 2'校正**选项卡显示物质 2 的校正曲线。
- 如果使用物质 3，则在**'物质 3'校正**选项卡显示物质 3 的校正曲线。
- 如果使用物质 4，则在**'物质 4'校正**选项卡显示物质 4 的校正曲线。
- **实时曲线**选项卡显示当前测量的伏安图。

在**选项卡式工作界面**布局中，曲线以较大窗口显示，原因在于其他选项卡隐藏在当前选项卡后方。

在**拼接式工作界面**布局中，各曲线、伏安图或校正曲线都显示在单独的子窗口中。



### 5.3 显示曲线的 3D 绘图

- 1 点击视图 ▶ 3D 绘图。  
曲线选项对话框打开。



图8 选择3D 绘图的曲线窗口

- 2
- 选择 3D 绘图需包含的曲线。使用默认 **[Ctrl]+** 单击或 **[shift]+** 单击操作选择多条曲线。
  - 点击 **[OK]**

3D 设定与曲线数值对话框打开。



图9 3D 设定窗口选项

- 3
- 选择 3D 绘图的**模式**：**将曲线连成一个表面**或**分别显示表面**
  - 如果选择**分别显示表面**，则指定行宽。
  - 通过更改**数值**列的编号，指定所选曲线的顺序。



## 6 结果

结果子窗口包含两种不同类型的选项卡：

### ■ 结果

显示计算所用的相应回归数据及最终结果。针对方法内定义的所有物质汇总信息。



### ■ '物质名称'

1 至 4 选项卡显示具体评估信息，例如每一条曲线的峰位置与峰高。对于方法内指定的每一种物质，会提供带有相关具体评估信息表格的单独选项卡。

The screenshot shows the same '结果' (Results) window, but with the 'As(total)' tab selected. The table below displays specific evaluation data for six SWV curves.

| 已使用                                 | 曲线      | 电位 (V) | 高度 (µV)   | 起始基线   | 结束基线  | 手动设...                   |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------|--------|-------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | -0.002 | 0.3480... | -0.086 | 0.130 | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | -0.000 | 0.3420... | -0.092 | 0.137 | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.001  | 0.6010... | -0.095 | 0.144 | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.002  | 0.5889... | -0.093 | 0.140 | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.005  | 0.8530... | -0.094 | 0.167 | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.006  | 0.8820... | -0.094 | 0.185 | <input type="checkbox"/> |

At the bottom, there are two tabs: '结果' and 'As(total)', with 'As(total)' being the active tab.

测定期间会持续更新具体评估信息。一旦扫描结束，就会重新刷新结果。



已使用

开 | 关 (标准值: 开)

如果勾选该复选框，则该曲线用于结果计算。各曲线均可从结果计算中剔除。

高度 (μA)

峰高，固定单位 μA。

为评估峰高，从最高波峰至基线放有一条垂直线，用于测定最高波峰与基线之间的高度。

电位 (V)

峰电位，固定单位 V。

为评估波峰位置，测定对应波峰最大电流值的电位值。

起始基点 (V)

基线起始基点的电位值，单位伏特。

结束基点 (V)

基线结束基点的电位值，单位伏特。

手动设置

开 | 关 (标准值: 关)

如果取消勾选该复选框，则会根据方法设定自动设置基点。

如果勾选该复选框，则可为每个起始基点和结束基点手动输入数值。

手动输入数值红色高亮显示，直到使用  或 文件 ► 再处理曲线评估再处理测定。再处理之后，波峰基线的起始基点和结束基点遵循手动输入数值，红色格恢复正常显示。

| 结果                                  |         |        |           |        |        |                                     |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------|--------|--------|-------------------------------------|
| 已使用                                 | 曲线      | 电位 (V) | 高度 (μA)   | 起始基... | 结束基... | 手动设...                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | -0.002 | 0.3480... | -0.090 | 0.130  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | -0.000 | 0.3420... | -0.092 | 0.137  | <input type="checkbox"/>            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.001  | 0.6010... | -0.095 | 0.144  | <input type="checkbox"/>            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.002  | 0.5889... | -0.093 | 0.140  | <input type="checkbox"/>            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.005  | 0.8530... | -0.096 | 0.167  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SWV_... | 0.006  | 0.8820... | -0.094 | 0.185  | <input type="checkbox"/>            |

结果As(total)



# 7 程序编辑器

对话框 方法 ▶ 高级设置 ▶ 程序编辑器

Portable VA Analyzer 软件能配置与编程能与实际程序组合的高级命令序列。打开程序编辑器编程或配置各序列。



图 11 程序编辑器

## 命令

可添加至程序的命令。

### GUI 信息

信息文本会在工作界面的信息子窗口显示，视其在命令序列的位置而定。

### 等待

等待时间（s）。

### 搅拌

搅拌动作。

在属性栏，应选择搅拌速度并指定搅拌时间（s）。

### 搅拌速度

仅在选中搅拌命令后可用。

|      |                  |
|------|------------------|
| 输入范围 | 500 - 4000 1/min |
|------|------------------|

### 搅拌时间

仅在选中搅拌命令后可用。



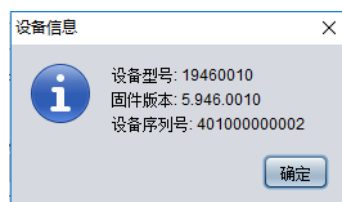




## 8.5 帮助

如欲打开软件手册的 PDF 文件，请在菜单栏点击**帮助 ▶ 手册**。

如欲显示软件名称与版本，请在菜单栏点击**帮助 ▶ 关于...**。



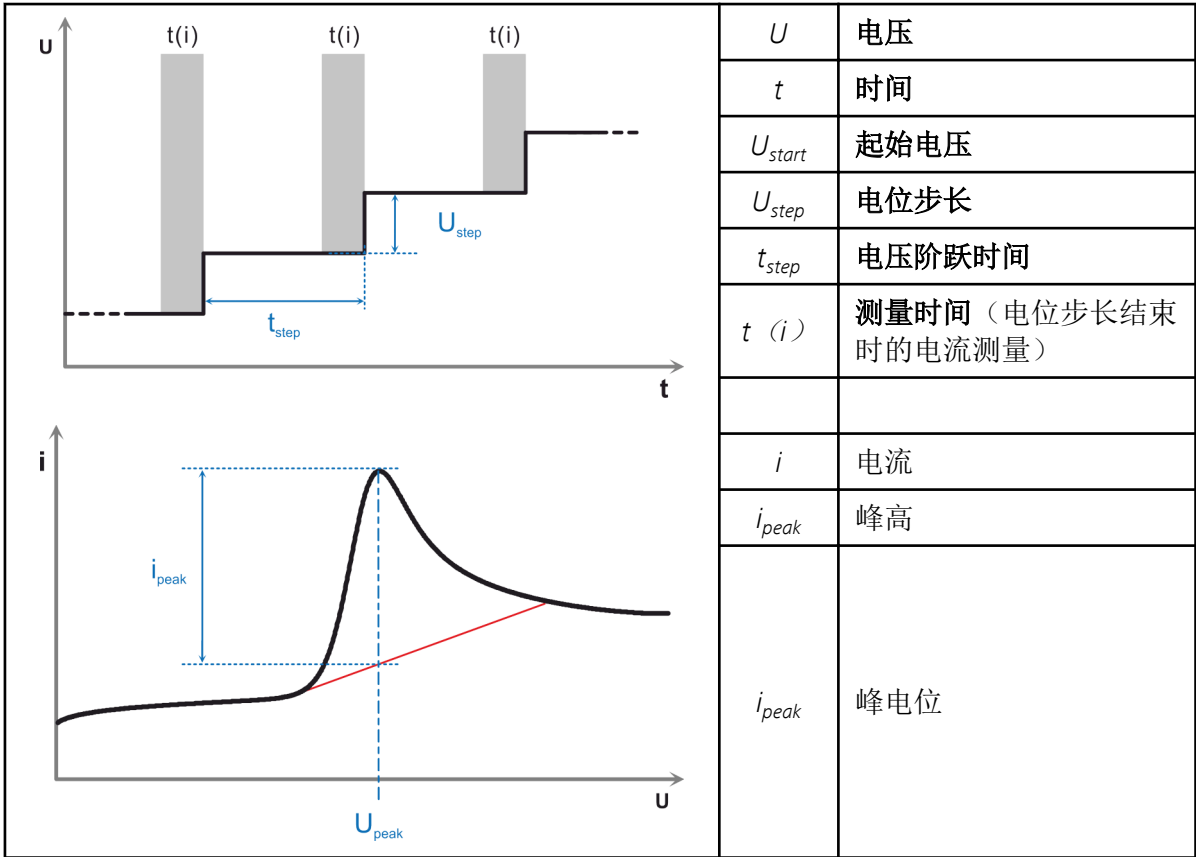












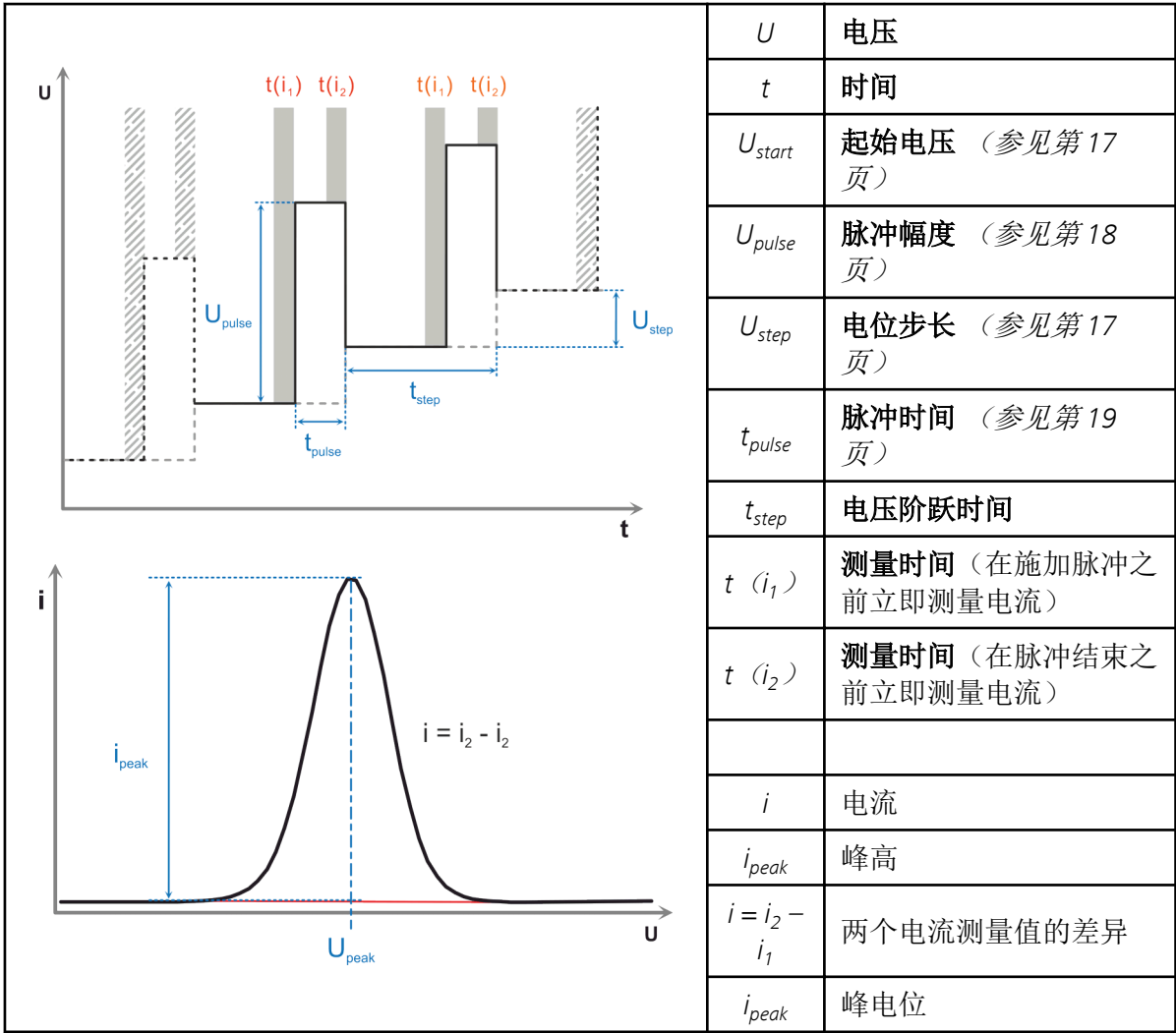
各步骤顺序

在线性扫描测量模式中，将在运行方法中依次执行下列各步骤：

线性扫描测量模式

- 1 搅拌器接通
- 以指定的**搅拌速度**接通搅拌器。
- 2 搅拌时间
- 直到度过**搅拌时间**参数内指定的时段才停止。
- 3 循环伏安法预处理
- 施加**起始电压**。
  - 向**反向电位**执行扫描，其中使用指定的**电位步长**及 **Sweep 速率**。
  - 在**反向电位**，扫描方向反转并以指定的**电位步长**与 **Sweep 速率**，向**起始电压**继续扫描。
  - 扫描在**起始电压**终止。
  - 依照**循环次数**，重复**起始电压 - 反向电位 - 起始电压**循环。





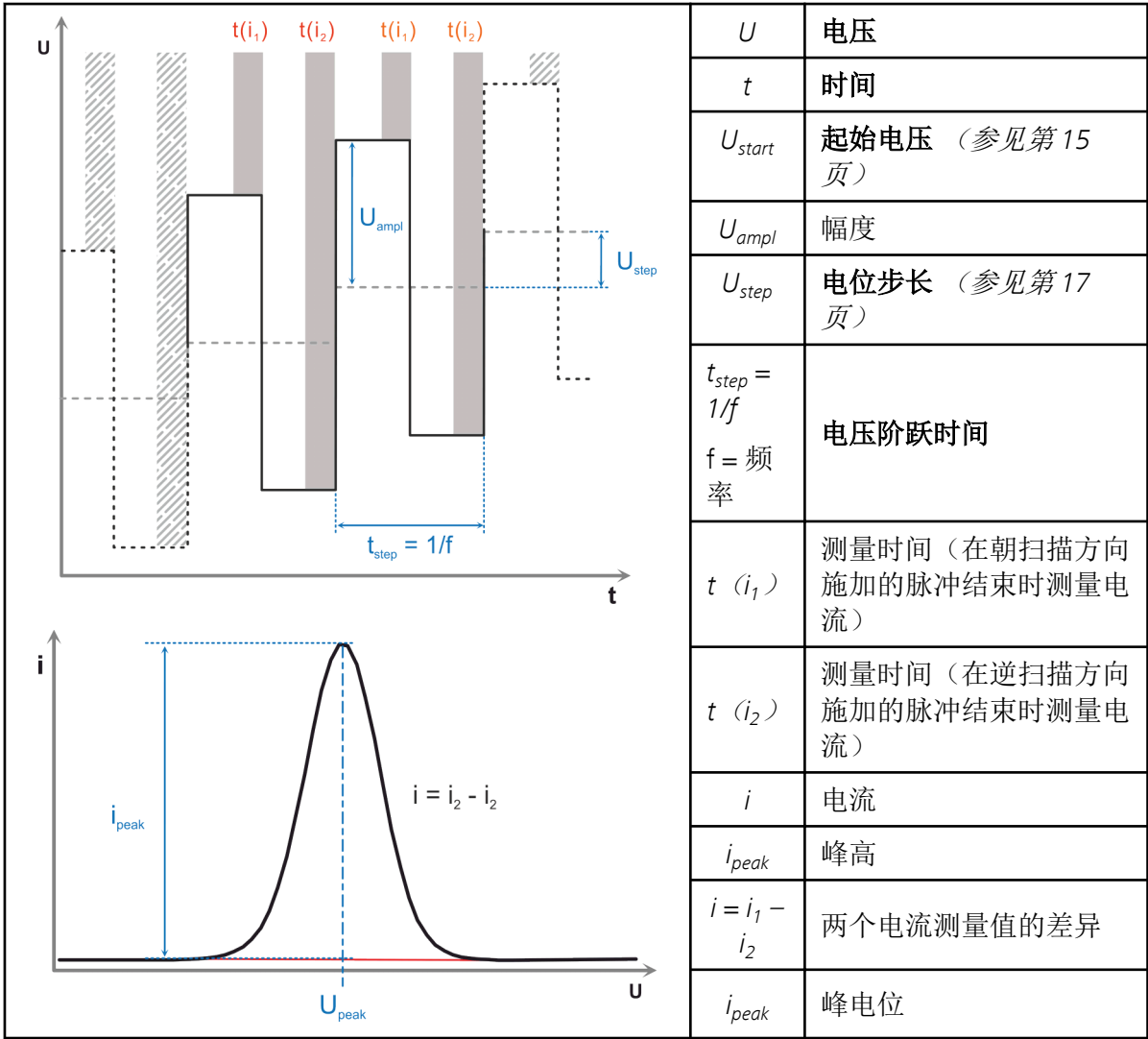
各步骤顺序

在差分脉冲测量模式中，将在方法流程中依次执行下列各步骤：

差分脉冲测量模式

- 1 搅拌器接通
- 以指定的**搅拌速度**接通搅拌器。
- 2 搅拌时间
- 直到度过**搅拌时间**参数内指定的时段才停止。
- 3 循环伏安法预处理
- 施加**起始电压**。
  - 向**反向电位**执行扫描，其中使用指定的**电位步长**及 **Sweep 速率**。





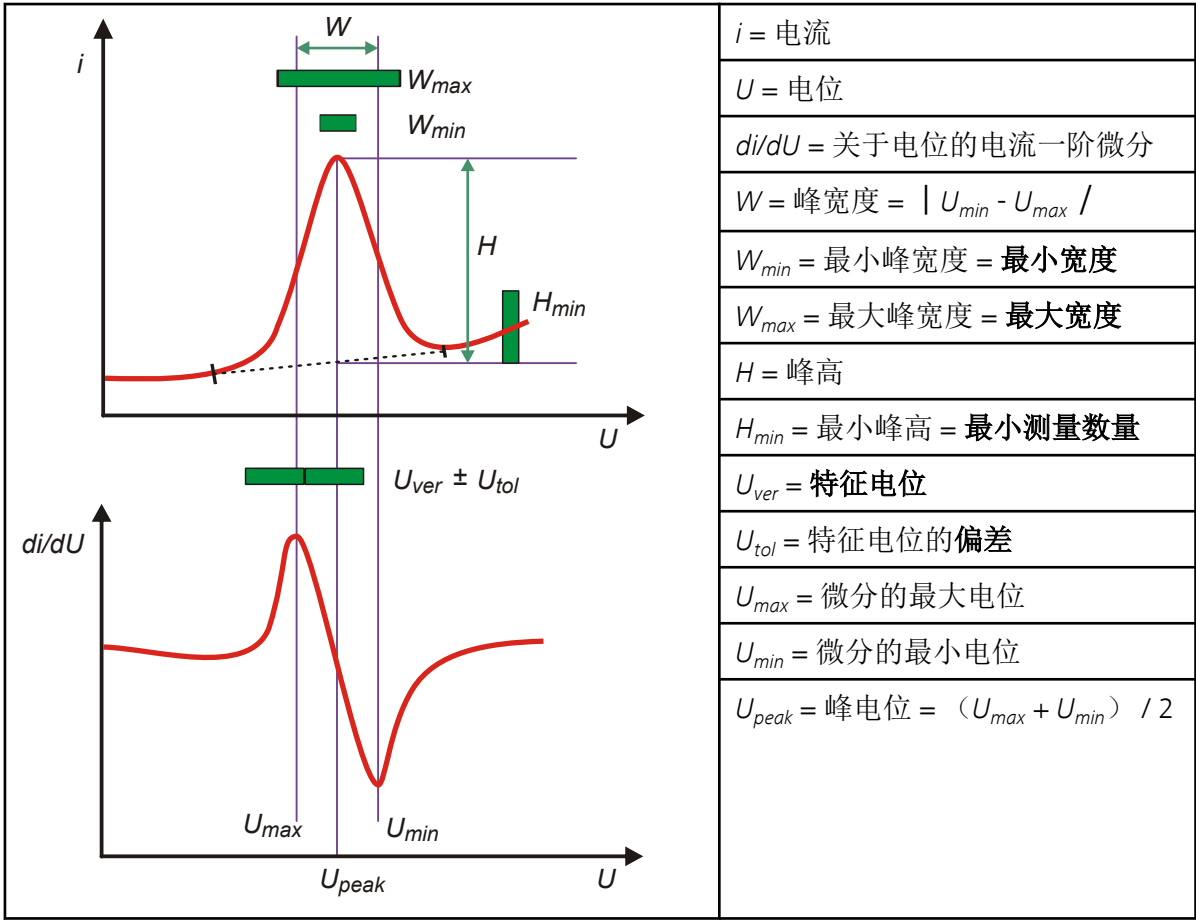
各步骤顺序

在方波测量模式中，将在方法流程中依次执行下列各步骤：

方波测量模式

- 1 搅拌器接通  
以指定的搅拌速度接通搅拌器。
- 2 搅拌时间  
直到度过搅拌时间参数内指定的时段才停止。
- 3 循环伏安法预处理
  - 施加起始电压。





所测波峰对应指定物质，其基于**物质区域**的**识别**选项卡指定参数和这些估计值。在该过程中，执行下列测试：

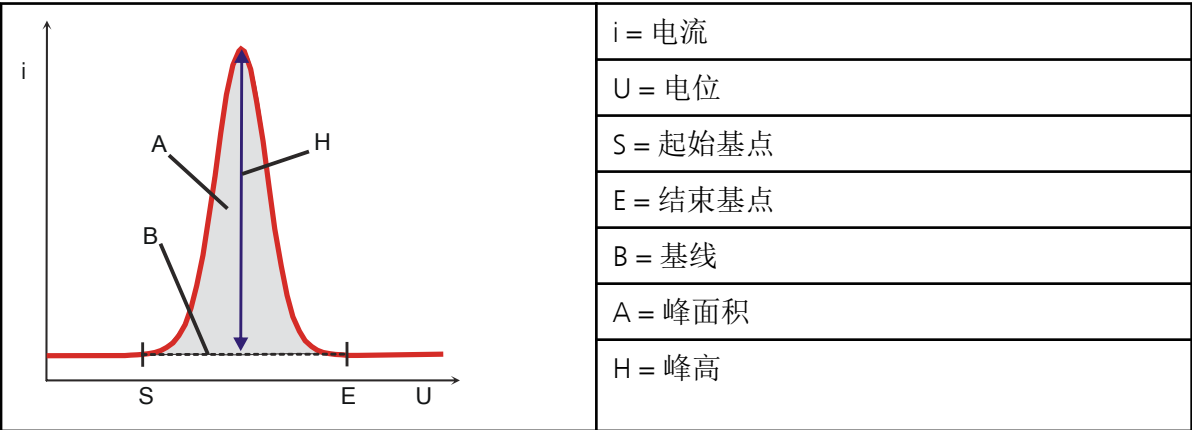
- **峰电位**  
 $U_{peak} = U_{ver} \pm U_{tol}$
- **波峰宽度**  
 $W > W_{min}$   
 $W < W_{max}$
- **峰高**  
 $H > H_{min}$

该波峰对应相关物质，因此在满足所有测试条件时被识别为物质波峰。如果在**视图**菜单内启用**显示物质标记**，则该波峰在曲线显示时标有物质名称。

11.5 峰高

本软件能在测量曲线中自动评估波峰。利用波峰高度，亦可执行自动校正。

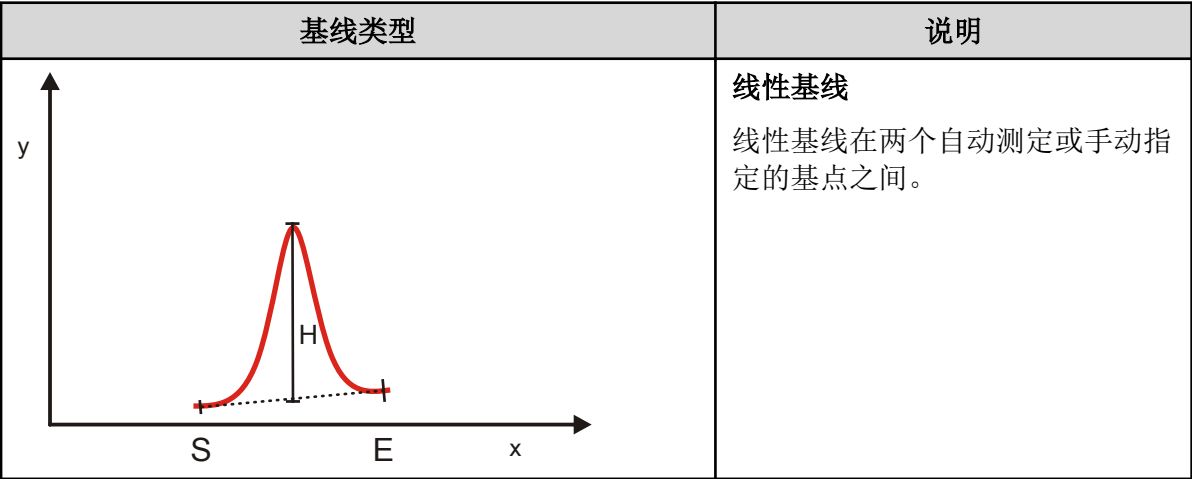
为评估**峰高**，从最高波峰至基线放有一条垂直线，用于测定最高波峰与基线之间的高度。波峰高度输出为电流值 ***i*** [A]。

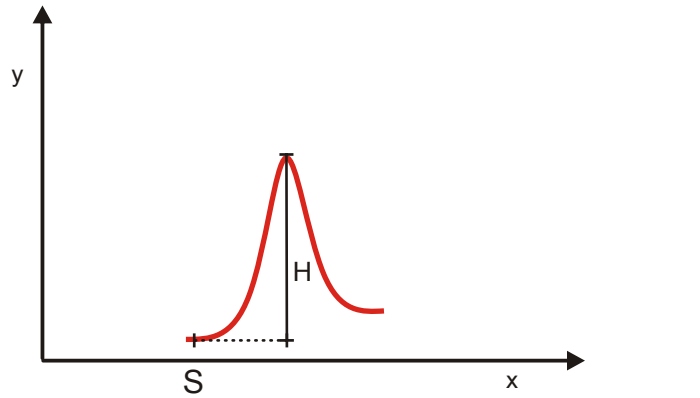
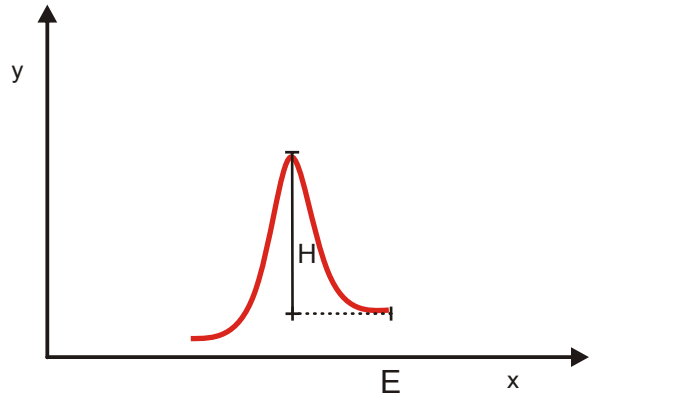
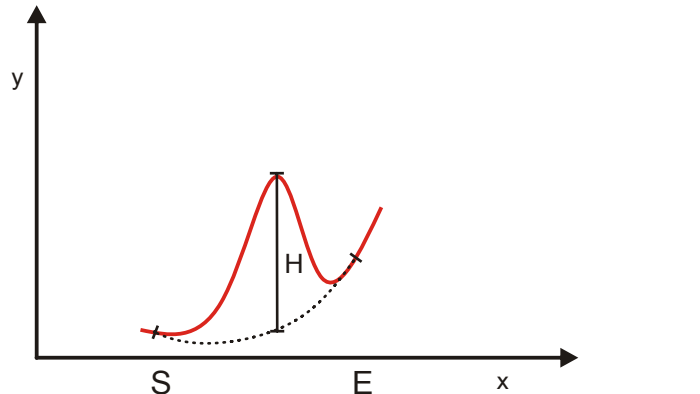


11.6 基线类型

使用近似基线评估所测波峰。

下列基线类型有所区别：



| 基线类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 说明                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  <p>The diagram shows a red curve representing a peak on a coordinate system with x and y axes. A horizontal dashed line extends from the start of the peak, labeled 'S' on the x-axis, to the peak's vertical line. The peak height is labeled 'H'.</p> | <p><b>水平基线起点</b></p> <p>水平基线从自动测定或手动指定的起始基点开始。</p> <p>前半波峰评估用于非对称峰。</p> |
|  <p>The diagram shows a red curve representing a peak on a coordinate system with x and y axes. A horizontal dashed line extends from the end of the peak, labeled 'E' on the x-axis, to the peak's vertical line. The peak height is labeled 'H'.</p>  | <p><b>水平基线终点</b></p> <p>水平基线从自动测定或手动指定的结束基点开始。</p> <p>后半波峰评估用于非对称峰。</p> |
|  <p>The diagram shows a red curve representing a peak on a coordinate system with x and y axes. A curved dashed line represents the baseline, starting at point 'S' and ending at point 'E' on the x-axis. The peak height is labeled 'H'.</p>         | <p><b>指数基线</b></p> <p>位于另一波峰或本底电流上升或下降部分的曲形波峰基线。可自动测定或手动指定基点。</p>       |



- **评估量应逐渐上升**

当评估量**峰高**随着每次加标变大（呈逐渐上升），才会为标准加入计算回归值。如果评估量随每次加标减少（呈逐渐下降）或函数有所变化，即波峰在某次加标后变大，接着加标又变小，则将不会计算回归值与结果。

## 11.7.2 标准加入计算

通过标准加入程序（也称为加标法），向样品加入一次或多次待测定的已知物质量。加入为手动执行。下列程序用于计算量杯内的物质浓度 **CONCM**：

### 1 样品溶液的测量

带有未知物质浓度 **CONCM** 的样品溶液经过一次或多次测量（由重复次数 **y** 决定）。这带来：

- 评估量**峰高**  $y$ （显示在工作界面**结果**子窗口中带有具体评估信息（标有物质名称）的选项卡和 PDF 报告**具体评估信息**下方的高度（**μA**）列中）
- 样品评估量  $y$  所有重复项的均值（仅显示在 PDF 报告**具体评估信息**下方的**平均高度（μA）**列中）
- 样品评估量  $y$  所有重复项的绝对标准偏差（仅显示在 PDF 报告**具体评估信息**下方的**标准偏差（μA）**列中）

### 2 加标样品溶液的测量

样品溶液以带有已知物质浓度的标准溶液加标  $n$  趟。每份加标溶液均经过一次或多次测量（由重复次数 **y** 决定）。这带来：

- 加标样品  $n$  的单次测量评估量  $y(n)$ （显示在工作界面**结果**子窗口中带有具体评估信息（标有物质名称）的选项卡和 PDF 报告**具体评估信息**下方的高度（**μA**）列中）
- 加标样品  $n$  评估量  $y(n)$  所有重复项的均值（仅显示在 PDF 报告**具体评估信息**下方的**平均高度（μA）**列中）
- 加标样品评估量  $y(n)$  所有重复项的绝对标准偏差（仅显示在 PDF 报告**具体评估信息**下方的**标准偏差（μA）**列中）
- 加标样品  $n$  内物质浓度  $c(n)$  和原始样品溶液内物质浓度 **CONCM** 之间的差异  $x(n)$

### 3 标准加入曲线的计算

对于线性标准加入曲线的计算，以下线性回归曲线的 **CALC0** 和 **CALC1** 参数由加权最小二乘法测定：

$$y(n) = \text{CALC0} + \text{CALC1} \cdot x(n)$$

带有  $y(n) = \text{峰高}$

和  $x(n) = c(n) - \text{CONCM}$



| 变量           | 说明           |
|--------------|--------------|
| $CONCM$      | 量杯内的物质浓度。    |
| $V_{TOT}$    | 测量样品时的量杯内总量。 |
| $V_{SAMPLE}$ | 样品量。         |

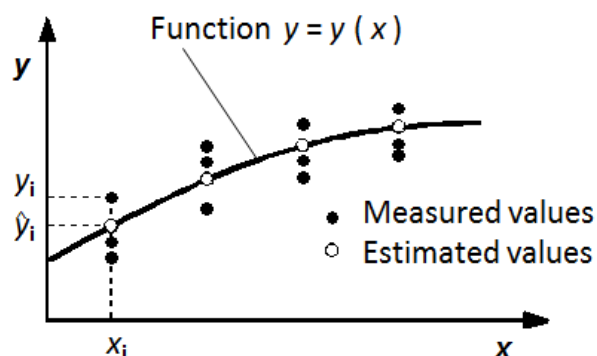
## 11.8 评估 - 计算结果

### 11.8.1 从校正曲线与误差计算得来的结果计算

应借助校正曲线测定量杯内浓度（例如质量浓度或摩尔浓度）。应通过对已知浓度的溶液测量来测定校正曲线。然后从值对 **评估数值 / 浓度** 中计算特定线性或非线性曲线函数的参数。由于通常而言，校正曲线计算和基于此的结果以及所有校正方法的相关误差计算均相同，应用的计算程序概述如下。

基于所测值  $x_i$  或  $y_i$  查看变量  $x$  和  $y$  的关联性，其中预设应用下列前提条件：

- 变量  $x$  无误差。
- 变量  $y$  取决于  $x$  并可  
通过函数  $y = y(x)$  说明。
- $y$  测量的误差可手动分散，而且数值小，足以使用线性误差计算。



根据所选校正方法，下列模型函数可用于计算 **校正曲线**  $y = y(x)$ ：

| 所选曲线类型 | 校正功能         | 说明 |
|--------|--------------|----|
| 线性回归   | $y = a + bx$ | 线路 |

如欲计算参数  $a$  与  $b$ ，需应用最小二乘拟合法，其中尽可能降低所测值  $y_i$  的偏差平方和与预测值  $\hat{y}_i$ 。所测值的分散性  $\sigma_{y,i}$  通常不稳定，但还是视数值而定。因此，可用系数  $g_i$  给偏差加权。极为分散的数值应给予较低权重，更为精确的所测值则权重更高。从统计资料可知，在下列条件下，权重  $1/\text{方差} = 1/\text{标准偏差}^2 = 1/(\sigma_{y,i})^2$  得出最佳结果。但在实际情况下，重复测量数过低而无法作出对所测值  $\sigma$  的估计。普适性事实在此提供帮助：

在大多数测量仪器中，分散性由恒定的基本部分和与被测量成比例的部分组成。同样存在随时间推移而变化的影响量，但是，例如电极状态或温度。它们通常只是缓慢变化，这也是它们可在测量期间被视为



Student 系数  $t$  视测量次数  $n$  而定，更确切地说，取决于自由度数量  $n - f$ ，其中  $n$  是测量点数量， $f$  为预测参数的数量。如下指定 Student 系数  $t$  以达到 68.3% 的概率：

| $n - f$ | $t$   | $n - f$ | $t$   | $n - f$ | $t$   | 曲线类型         | $f$ |
|---------|-------|---------|-------|---------|-------|--------------|-----|
| 2       | 1.321 | 7       | 1.077 | 20      | 1.026 | $y = a + bx$ | 2   |

即使 90% 及以上的概率在统计数据中很常见，但我们选择 68.3% 在于确保相容正态分布所测值的固定参数，**均值 ± 标准偏差**。对于正态分布数值，标准偏差对应 68.3% 的概率。

因此，结果 **CONCM** 的总误差 **CONCM.ASD** 表示 **CONCM ± CONCM.ASD** 范围，**CONCM** 的真值预计可以 68.3% 的概率落在其中。

## 11.8.2 曲线结果

### 11.8.2.1 物质名称

|     |      |
|-----|------|
| 说明  | 物质名称 |
| 小数位 | —    |
| 单位  | —    |

### 11.8.2.2 物质峰电位

|     |     |
|-----|-----|
| 说明  | 峰电位 |
| 小数位 | 3   |
| 单位  | V   |

### 11.8.2.3 高度

|     |    |
|-----|----|
| 说明  | 峰高 |
| 小数位 | 6  |
| 单位  | μA |

### 11.8.2.4 所有重复项的高度均值

|     |             |
|-----|-------------|
| 说明  | 所有重复项的峰高均值。 |
| 小数位 | 6           |
| 单位  | μA          |



**11.8.3.2 系数 CALC 1**

|     |                    |                            |
|-----|--------------------|----------------------------|
| 说明  | 标准加入曲线的一阶系数。       |                            |
| 小数位 | 3                  |                            |
| 单位  | 标准溶液的浓度单位 = #g/L   | $A \cdot L \cdot g^{-1}$   |
|     | 标准溶液的浓度单位 = #mol/L | $A \cdot L \cdot mol^{-1}$ |

**11.8.3.3 测量系数 R<sup>2</sup>**

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| 说明  | 测量系数 R <sup>2</sup> 。 |
| 小数位 | 5                     |
| 单位  | -                     |

校正

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

| 变量          | 说明                        |
|-------------|---------------------------|
| $R^2$       | 测量系数。                     |
| $y_i$       | 校正点 $i$ 的 $y$ 值。          |
| $\bar{y}$   | 校正点所有 $y$ 值的均值。           |
| $\hat{y}_i$ | 采用校正曲线计算的校正点 $i$ 的 $y$ 值。 |

**11.8.4 浓度结果****11.8.4.1 样品内物质浓度**

|     |          |        |        |
|-----|----------|--------|--------|
| 说明  | 样品内物质浓度。 |        |        |
| 小数位 | 3        |        |        |
| 单位  |          | 标准溶液单位 |        |
|     | 样品体积     | #g/L   | #mol/L |
|     | mL       | #g/L   | #mol/L |



# 索引

## B

|                |    |
|----------------|----|
| 帮助菜单 .....     | 3  |
| 报告菜单 .....     | 3  |
| 编辑方法参数键 .....  | 4  |
| 标准加入法 .....    | 31 |
| 波峰             |    |
| 峰电位 .....      | 67 |
| 高度 .....       | 67 |
| 高度绝对标准偏差 ..... | 68 |
| 高度均值 .....     | 67 |
| 基线结束基点 .....   | 68 |
| 基线起始基点 .....   | 68 |
| 均值的高度德尔塔 ..... | 68 |
| 波峰识别 .....     | 29 |

## C

|            |      |
|------------|------|
| 菜单栏 .....  | 2, 3 |
| 测定         |      |
| 保存 .....   | 26   |
| 开始 .....   | 27   |
| 载入 .....   | 26   |
| 测量系数 ..... | 69   |

## D

|            |    |
|------------|----|
| 打印         |    |
| 方法 .....   | 33 |
| 结果 .....   | 32 |
| 电池电量 ..... | 46 |
| 断开键 .....  | 4  |

## F

|            |    |
|------------|----|
| 方法         |    |
| 保存 .....   | 25 |
| 载入 .....   | 25 |
| 方法菜单 ..... | 3  |
| 分离曲线 ..... | 30 |

## G

|            |      |
|------------|------|
| 更新固件 ..... | 48   |
| 工具栏 .....  | 2, 3 |
| 固件更新 ..... | 48   |

## J

|               |      |
|---------------|------|
| 基点 .....      | 30   |
| 基线 .....      | 30   |
| 即时曲线子窗口 ..... | 2, 5 |
| 结果            |      |
| 计算 .....      | 65   |
| 结果子窗口 .....   | 3, 6 |

## K

|           |   |
|-----------|---|
| 开始键 ..... | 4 |
|-----------|---|

## L

|           |   |
|-----------|---|
| 连接键 ..... | 4 |
|-----------|---|

## M

|                |   |
|----------------|---|
| 马赛克式工作平台 ..... | 4 |
| 默认工作平台 .....   | 4 |

## N

|            |    |
|------------|----|
| 浓度_____    |    |
| 样品浓度 ..... | 69 |

## P

|              |      |
|--------------|------|
| PDF 报告 ..... | 3, 5 |
| 评估           |      |
| 计算结果 .....   | 65   |

## Q

|             |      |
|-------------|------|
| 曲线          |      |
| 曲线结果 .....  | 67   |
| 曲线菜单 .....  | 3    |
| 曲线子窗口 ..... | 3, 6 |

## S

|            |    |
|------------|----|
| 设备菜单 ..... | 3  |
| 设备信息 ..... | 46 |
| 视图菜单 ..... | 3  |

## T

|             |      |
|-------------|------|
| 停止键 .....   | 4    |
| 图表子窗口 ..... | 3, 5 |

## U

|              |   |
|--------------|---|
| USB 连接 ..... | 7 |
|--------------|---|

## W

|            |    |
|------------|----|
| 文件菜单 ..... | 3  |
| 物质         |    |
| 物质名称 ..... | 67 |
| 样品浓度 ..... | 69 |
| 误差计算 ..... | 65 |

## X

|                 |      |
|-----------------|------|
| 消息子窗口 .....     | 2, 5 |
| 校正              |      |
| 曲线结果 .....      | 67   |
| 校正曲线            |      |
| 测量系数 .....      | 69   |
| 结果计算 .....      | 65   |
| 系数 CALC 0 ..... | 68   |
| 系数 CALC 1 ..... | 69   |
| 新方法键 .....      | 3    |
| 选项卡式工作平台 .....  | 4    |

## Y

|             |      |
|-------------|------|
| 样品量 .....   | 32   |
| 移液孔 .....   | 27   |
| 语言 .....    | 46   |
| 语言菜单 .....  | 3    |
| 运行子窗口 ..... | 2, 5 |

## Z

|              |      |
|--------------|------|
| 再处理键 .....   | 5    |
| 载入测定键 .....  | 3    |
| 载入方法键 .....  | 3    |
| 暂停键 .....    | 4    |
| 状态 LED ..... | 7    |
| 状态栏 .....    | 2, 5 |
| 最终结果单位 ..... | 29   |