目录号 62030-18

# APA 6000™ 低量程硬度分析仪

## 操作手册

© Hach Company, 2001. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

dd/dp 4/01 1ed

# 目录：

**第一章 设备概述**……7
1.1 如何使用本手册……...7
1.2 概述……...7
1.2.1 外壳……7
1.2.2 自动滴定仪……7
1.2.3 色度计组件……8
1.2.4 旋转阀和存储线圈……8
1.2.5 混合室……8
1.2.6 导管示意图和导管长度……9
1.2.7 样品涡旋调节器……11
1.2.8 硬度溶液……..11

**第二章 操作原理**……13
2.1 分析方法……13
2.2 工作顺序……13
2.3 试剂消耗……16

**第三章 参数功能**……17
3.1 校准记录……17
3.2 测量选项……17

**第四章 测试步骤**……19
4.1 可比测试方法……19
4.2 使用 APA 6000 硬度试剂的测试方法……19
4.3 样品硬度测试……21

**第五章 备用部件**……..23

| | |
|---|---|
| | 规格可能会有变化，厂家不负责通知。<br><br>参见 APA 6000™ 分析手册 Cat.No.62005-18 的相关设备规格。 |

**性能**

| | |
|---|---|
| | **范围：**0.5~10mg/L，以 $CaCO_3$ 计<br><br>**准确度：**读数的±5%或者以 $CaCO_3$ 计±0.05mg/L，以较大者为准<br><br>**重复性：**读数的±3%或者以 $CaCO_3$ 计±0.03mg/L，以较大者为准<br><br>**响应时间：**单通道设备，90%响应少于 5 分钟，在样品入口每个步骤的响应发生改变<br><br>**周期：**4 分钟（平均）<br><br>**样品温度范围：**5~50℃（41~122℉）<br><br>**仪器检测限：**小于或者等于 0.10mg/L<br><br>**工作温度：**5~50℃（41~122℉）<br><br>**相对湿度：**5~95%相对湿度，无冷凝 |

**样品要求**

| | |
|---|---|
| | **样品压力：**0.5~30.0psig（0.03~2.04bar）<br><br>**样品温度：**5~50℃（41~122℉）<br><br>**样品流速：**100~1000mL/min（最大）<br><br>**样品数：**最多两种样品流 |

# 操作

**危险**

处理和操作化学样品，标样，和其它试剂可能会有一定危险。在处理这些化学物品前请认真阅读材料安全使用数据表，熟悉所有的安全操作步骤。

# 第一章　设备概述

## 1.1 如何使用本手册

| | |
|---|---|
| | 进行本设备的完整操作需要阅读两份操作指导。APA 6000™ 安装与维护手册（Cat.No.62005-18）提供进行设备安装，菜单设置，操作，维护与维修等指导。<br><br>本参数操作手册（Cat.No.62030-18），包括与设备元件参数相关的信息和软件功能。试剂和标样及其它们的消耗速率、分析方法、操作顺序和对比测试等等都在本手册进行了详细的描述。 |

## 1.2 概述

| | |
|---|---|
| | APA 6000™ 硬度分析仪是一种设计用于进行干净是中样品硬度（钙，镁和重金属）连续监测的微处理器控制过程分析仪。典型的样品包括软化器出水和锅炉出水。<br><br>分析仪利用一种钙镁试剂通过化学比色法分析样品中的硬度。数据的通讯和操作通过 AquaTrend®界面操作键盘和显示器实现。<br><br>提供的试剂容器可容纳进行约 30 天连续操作的试剂。试剂由厂家装入 1L 的容器中，符合 Hach 质量标准。试剂和标样从仪器外侧的试剂外壳上导入，所有导管在仪器前盖底部的阀口进入仪器。<br><br>设备内部温度由厂家设定为 50℃（120℉）。分析仪开盖和设备面板提供了隔热空间以确保进行准确分析的温度控制。为了温度控制系统可以正常工作，分析仪开盖在操作过程中必须关闭。 |

### 1.2.1 外壳

| | |
|---|---|
| | 设备外壳包装的主要部件有电源和控制电路。壳体内部通过一种部件面板将灵敏的电子元件和样品部件分隔开。所有部件面板上的开口均被密封防漏。设备后部可进行电缆连接。 |

### 1.2.2 自动滴定仪

| | |
|---|---|
| | 分析仪采用正排量自动滴定仪测量和推动分析仪各元件中液体的流动。自动滴定仪包括一个丙烯酸模块，它主要包括一个陶瓷活塞，活塞双重密封装置，一个线性制动器，一个双路电磁阀和控制电路。滴定仪的总体积为 1.6mL，它可在 0.1～8.0mL/min.的范围内进行双向吸或排液体。自动滴定仪的分辨率为 0.4μL/步。 |

### 1.2.3 色度计组件

| | |
|---|---|
| | 样品在温控单波长流通池中测量。色度计中 LED 发出的光通过 600nm 带通滤光片。通道长度为 8.75mm（0.350inch）。温度控制在 50℃（120°F）。 |

### 1.2.4 旋转阀和存储线圈

| | |
|---|---|
| | 旋转阀作用是将流体导向仪器中的不同元件。旋转阀是在中心带有一个普通阀口的选择阀。在中心阀口和周围十个阀口中的每一个之间有一个内部转子，阀门进行了面密封，所有的管道都是厂家组装并且都注明了各自的化学成份。阀头和储存线圈包围在一个金属外壳内，温度控制在 50℃。<br>存储线圈是一个长度为 1.0-毫升，内径 0.030 英寸的 Tefzel 管，用于减少混合。存储线圈每个测试周期只需要较少的体积的样品，可以有效的将样品和试剂加热到温控点。不采用存储线圈，“ 旧 ” 样品需要从滴定仪中冲洗出来。这需要至少 10 倍以上的样品和更长的分析时间，更大的浪费，更多的标样消耗等等。 |

### 1.2.5 混合室

| | |
|---|---|
| | 混合室作用是将样品或者标样与试剂进行混合。流体通常从混合室的底部进入并排出。顶部的开口作为溢流口和通风口。排放管线与排水装置相连接。混合室由丙烯酸制成，体积约为 2.0 毫升。在一个典型的测量周期期间混合室被填充、排空并进行冲洗。通过一个磁力搅拌棒以 300rpm 的转速进行混合并除去样品中过量的空气。 |

### 1.2.6 导管示意图和导管长度

| | |
|---|---|
| | 第 10 页的图 1 显示了分析仪上用户可更换的管件，第 10 页的表 1 列出了每根导管的始终端和尺寸。导管内径为 0.030 英寸，材料为 Tefzel（乙烯-四氟乙烯共聚物）。更小内径的导管允许流体更少量并且流速更高。更高的流速，同时适当地应用样品样品调节，可以防止管道堵塞。<br>更换管件的信息请查阅 APA 6000 安装和维修手册（目录号 62005-18）。 |

| | |
|---|---|
| *小心*<br>***用户在使用含有化学试剂和标样的容器、储存器和输送系统之前，必须熟悉使用预防措施、危险和紧急情况处理，并且必须仔细阅读材料安全一览表。在进行眼睛可能会与化学物质接触的操作时，推荐戴上保护眼罩。*** | ***PRUDENCE***<br>***Pour se familiariser avec les précautions à prendre lors de la manipulation, les dangers et les procédures d'urgence, toujours lire les Fiches de Données de Sécurité des Produits avant de manipuler les récipients, les réservoirs et les systèmes de distribution contenant les réactifs chimiques et les solutions étalons. Il est toujours recommandé de porter des lunettes de protection lorsqu'un contact avec les produits chimiques est possible.***<br>***CUIDADO***<br>***Para familiarizarse con las precauciones de manipulación, los peligros y los procedimientos de emergencia, siempre estudie las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales antes de manipular recipientes, depósitos y sistemas de entrega que contengan reactivos y patrones químicos. Siempre se recomienda el uso de protectores oculares cuando sea posible el contacto con productos químicos.***<br>***VORISCHT***<br>***Es wird dringend empfohlen, die Sicherheitsdatenblätter vor der Handhabung von Behältern, Tanks und Zufuhrsystemen, die chemische Reagenzien und Standardsubstanzen enthalten, aufmerksam durchzulesen, damit Sie sich mit den beim Umgang mit diesen Chemikalien notwendigen Vorsichtsmaßnahmen, Risiken und Notfallschutzmaßnahmen vertraut machen. Es wird empfohlen, in allen Situationen, in denen mit einem Kontakt mit Chemikalien zu rechnen ist, eine Schutzbrille zu tragen.***<br>***ATTENZIONE***<br>***Per familiarizzare con misure di precauzione di controllo manuale, con procedure pericolose e di emergenza, rileggere sempre le schede di sicurezza del materiale prima di maneggiare contenitori, imballaggi per spedizione che contengono reagenti chimici e standards. Si consiglia di indossare sempre gli occhiali protettivi quando è possibile un contatto con agenti chimici.*** |

图 1 硬度在线分析仪的导管示意图

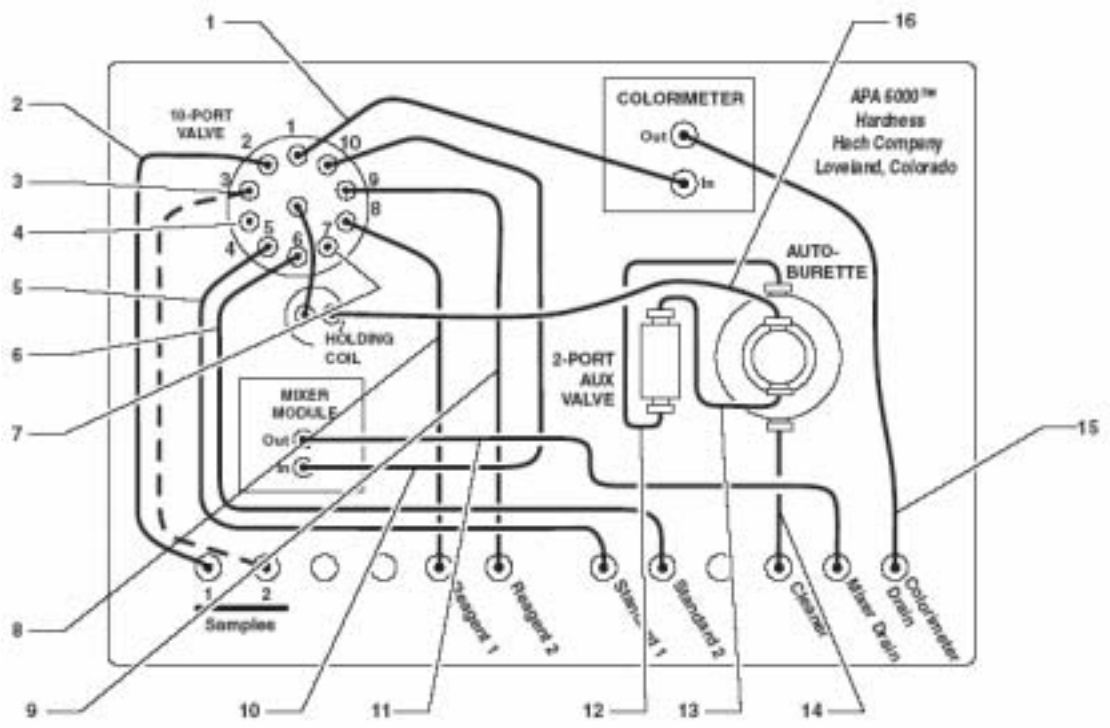



表 1 图 1 中的可更换管件长度

| 编号 | 说明 | Length | 起始端 | 终端 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 7.4 in. (18.5 cm) | 阀口1 | 比色计入口 |
| 2 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 24 in. (60 cm) | 阀口2 | 样品1 |
| 3 | 空白阀口 | — | — | — |
| 4 | 空白阀口 | — | — | — |
| 5 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 58 in. (145 cm) | 阀口 5 | 标样1 |
| 6 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 61 in. (152.5 cm) | 阀口 6 | 标样2 |
| 7 | 未使用 | — | — | — |
| 8 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 58 in. (145 cm) | 阀口 8 | 试剂1 |
| 9 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 61 in. (152.5 cm) | 阀口 9 | 试剂2 |
| 10 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 8.5 in. (20 cm) | 阀口 10 | 混合室入口 |
| 11 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 28 in. (70 cm) | 混合室出口 | 混合室排放管 |
| 12 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 7 in. (17.5 cm) | 两路数控 | 自动滴定管顶部 |
| 13 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 9 in. (22.5 cm) | 两路数控 | 自动滴定管底部 |
| 14 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 53 in. (132.5 cm) | 密封冲洗底部 | 清洗溶液 |
| 15 | Tefzel管件, 0.03内径 x 0.062外径 | 29 in. (72.5 cm) | 比色计出口 | 比色计排放管 |
| 16 | 储存线圈 | 联系哈希维修部 | 中心阀口 | 自动滴定仪顶部 |

### 1.2.7 样品涡旋调节器

| | |
|---|---|
| | 样品调节器包括位于流体区域的 0.5μm 的陶制滤器。未过滤的样品绕着滤器外侧流过并起到持续自我清洗滤器成分的作用。根据要求样品被引入通过滤器，对样品调节器进行定期维护对于正确操作十分有必要。 |

### 1.2.8 硬度溶液

| | |
|---|---|
| | APA 6000™硬度在线分析仪使用五种试剂。每种试剂都由 1-升的试剂瓶储存，适于 30 天的连续使用。（有关每个试剂瓶的安放位置请查阅 APA 6000 安装和维修手册（目录号 62005-18））<br>· APA 硬度试剂 1 是钙镁指示剂，用于确定样品中的镁含量。<br>· APA 硬度试剂 2 是 AMP 缓冲剂，用于将样品 pH 值调节到合适的值，使指示剂可以发挥功效。该溶液还可以将 $Ca^{2+}$和 $Mg^{2+}$（通过使用一种螯合剂）转换为可以测量的总硬度。<br>·APA 硬度标样 1 和标样 2 用于执行线性两点校准程序。标样 1 是 0-mg/L（以 $CaCO_3$）的碳酸钙溶液。标样 2 是 5-mg/L（以 $CaCO_3$）的碳酸钙溶液。<br>· 第五种试剂，APA 硬度清洗溶液，用于在起动和仪器清洗操作期间对系统进行清洗。该弱磷酸洗液可以确保在系统中没有金属沉淀物的累积。起初，可以使用另一种清洗溶液（目录号 26974-53）以确保所有零部件都被润湿。 |

# 第二章　工作原理

APA 6000™硬度测试仪可以提供可重复的测量结果，只要对同一溶液操作过程保持一致。分析中的每一个步骤每次都按照相同的方法执行，确保获得正确的测量结果。可以通过测量一个已知浓度分析物的样品，来确认分析仪的精确度。

分析仪工作基本步骤：

1. 仪器将代表样品吸入储存线圈中。
2. 吸取正确的试剂，并加入样品中。
3. 在混合室中将样品和试剂预混合。
4. 将样品和试剂的混合物送入检测器中。
5. 混合物流过检测器，检测器比色测定样品硬度。

## 2.1 分析方法

由单波长比色检测方法来确定样品中的钙＋镁的浓度。钙镁试剂和AMP缓冲剂这两种试剂和样品发生反应，获得一有颜色的溶液，在比色计中测量该有颜色溶液。钙镁指示剂是一种染料，它选择性的和镁进行结合。AMP缓冲剂在此处有两个作用：1）将溶液pH值调整至11，从而使钙镁指示剂从红色变为蓝色；2）含有一种螯合剂，从而将总钙和镁结果以镁计表示。分析仪在混合室中将这两种试剂与样品进行混合，然后，该溶液被送到检测器中，在520nm下测量其吸光度。在整个测量范围内，吸光度与硬度成线性正比关系。

仪器通过使用两种标样（0mg/L和5mg/L，以$CaCO_3$计）确定偏移量和斜率值，从而进行自动校准。

## 2.2 工作顺序

表3中详细列出了一个通常的工作周期的具体步骤。测量周期执行比色分析，以准确测量样品流中的硬度值。

在通常的工作中，10-port（10-阀口）旋转阀旋转到不同的位置，使得样品和试剂流过分析仪，详见表2。

表 2 硬度分析仪的阀口功能

| **Port #**<br>**（阀口号#）** | **Function （功能）** | **Port #**<br>**（阀口号#）** | **Function（功能）** |
|---|---|---|---|
| 1 | Detector （检测器） | 6 | Standard 2 （标样2） |
| 2 | Sample 1 （样品1） | 7 | Not used （未使用） |
| 3 | Sample 2 （样品2） | 8 | Reagent 1 (indicator)<br>（试剂1（指示剂）） |
| 4 | Not used （未使用） | 9 | Reagent 2 (buffer)<br>（试剂2（缓冲剂）） |
| 5 | Standard 1 （标样1） | 10 | Mixer （混合室） |

表3 测量周期

| 阀口位置 | 体积（μL） | 流速 | 注解 |
|---|---|---|---|
| sample（样品） | -1000 | 2 mL/min | |
| sample（样品） | 1000 | 8 mL/min | 反冲洗样品调节滤器。 |
| sample（样品） | -250 | 3 mL/min | |
| mixer（混合室） | -200 | 3 mL/min | |
| detector（检测器） | 450 | 8 mL/min | 排空混合室。 |
| sample（样品） | -1480 | 3 mL/min | |
| mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 彻底冲洗混合室。 |
| mixer（混合室） | -1020 | 3 mL/min | |
| detector（检测器） | 1500 | 8 mL/min | |
| sample（样品） | -1000 | 3 mL/min | |
| detector（检测器） | 1000 | 8 mL/min | 获得样品的参考测量值。 |
| sample（样品） | -1510 | 3 mL/min | |
| buffer（缓冲剂） | -45 | 1 mL/min | |
| indicator（指示剂） | -45 | mL/min | |
| mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 将样品和试剂充入混合室。 |
| mixer（混合室） | -850 | 3 mL/min | |
| detector（检测器） | 1450 | 8 mL/min | 测量样品和试剂混合物的吸光度。 |

APA 6000需要进行校准以确保达到仪器的性能规格。分析仪对响应进行监测，这些响应必须在一给定范围内，以保证试剂良好并确保使用的是正确的标样。连续的运行必须是可重复的，重复性运行操作增加使用正确校准值的可信度。如果这两个标准都没有达到，那么将会导致错误产生，并且在很多情况下分析仪将不会使用由“失败”校准获得的值。表4列出了一个通常的校准周期具体的步骤。

表4 校准周期

| Port Position（阀口位置） | | Volume（体积） (μL) | Flow Rate（流速） | Comments（注解） |
|---|---|---|---|---|
| **First Standard（标样1）** | | | | |
| | sample（样品） | -1000 | 2 mL/min | |
| | sample（样品） | 1000 | 8 mL/min | 反冲洗样品调节滤器。 |
| | sample（样品） | -250 | 3 mL/min | |
| | mixer（混合室） | -200 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 450 | 8 mL/min | 排空混合室。 |
| | std1（标样1） | -1480 | 3 mL/min | |
| | mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 彻底冲洗混合室。 |
| | mixer（混合室） | -1020 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1500 | 8 mL/min | |
| | std1（标样1） | -1000 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1000 | 8 mL/min | 获得样品的参考测量值。 |
| | std1（标样1） | -1510 | 3 mL/min | |
| | buffer（缓冲剂） | -45 | 1 mL/min | |
| | indicator（指示剂） | -45 | ml/min | |
| | mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 将样品和试剂充入混合室。 |
| | mixer（混合室） | -850 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1450 | 8 mL/min | 测量样品和试剂混合物的吸光度。 |
| **Second Standard（标样2）** | | | | |
| | sample（样品） | -1000 | 2 mL/min | |
| | sample（样品） | 1000 | 8 mL/min | 反冲洗样品调节滤器。 |
| | sample（样品） | -250 | 3 mL/min | |
| | mixer（混合室） | -200 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 450 | 8 mL/min | 排空混合室。 |
| | std2（标样2） | -1480 | 3 mL/min | |
| | mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 彻底冲洗混合室。 |
| | mixer（混合室） | -1020 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1500 | 8 mL/min | |
| | std2（标样2） | -1000 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1000 | 8 mL/min | 获得样品的参考测量值。 |
| | std2（标样2） | -1510 | 3 mL/min | |
| | buffer（缓冲剂） | -45 | 1 mL/min | |
| | indicator（指示剂） | -45 | ml/min | |
| | mixer（混合室） | 1000 | 8 mL/min | 将样品和试剂充入混合室。 |
| | mixer（混合室） | -850 | 3 mL/min | |
| | detector（检测器） | 1450 | 8 mL/min | 测量样品和试剂混合物的吸光度。 |

表4 校准周期（续）

| Port Position（阀口位置） | Volume（体积）(μL) | Flow Rate（流速） | Comments（注解） |
|---|---|---|---|
| **Cleaning （清洗）** | | | |
| mixer（混合室） | | | 'find top' routine（“查找顶端”程序） |
| mixer（混合室） | -1000 | 4 mL/min | 确定混合室完全排空。 |
| detector（检测器） | 1000 | 4 mL/min | |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | 4 ml/min | |
| detector（检测器） | 1600 | 4 mL/min | 用清洗溶液冲洗检测器管线的气体。 |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | 4 ml/min | |
| detector（检测器） | 1600 | 4 mL/min | 用清洗溶液充入检测器管线。 |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | | 4 ml/min |
| mixer（混合室） | 1600 | 4 mL/min | 用清洗溶液充满混合室。 |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | 4 ml/min | |
| sample（样品） | 1600 | 8 mL/min | 反冲洗样品调节滤器。 |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | 4 ml/min | |
| sample（样品） | 1600 | 8 mL/min | 反冲洗样品调节滤器。 |
| Repeat if second sample（如果有两个样品，重复） | | | |
| btwn port（阀口之间） | -1600 | 4 ml/min | 让活塞退后，进行清洗 。 |
| detector（检测器） | | | |
| delay 5 minutes to allow clean（延长五分钟，进行清洗） | | 留下时间进行“清洗”。 | |
| sample（样品） | 1600 | 4 mL/min | |
| mixer（混合室） | -1600 | 4 mL/min | 排空混合室。 |
| sample（样品） | 1600 | 4 mL/min | |

## 2.3 试剂的消耗

试剂的使用速率取决于许多因素，包括仪器周期的次数，校准频率、和清洗周期的次数。下列表格给出了各种功能项所消耗的试剂体积。

表5 试剂消耗量，单位μL

| Solution （溶液） | Measurement （测量） | Calibration （校准） | Cleaning （清洗） |
|---|---|---|---|
| Sample（样品） | 5240 | 6000 | 0 |
| Reagent 1（试剂1） | 45 | 270 | 0 |
| Reagent 2（试剂2） | 45 | 270 | 0 |
| Standard 1（标样1） | 0 | 11970 | 0 |
| Standard 2 （标样2） | 0 | 11970 | 0 |
| Cleaning Solution（清洗溶液） | 0 | 0 | 9600 |

# 第三章　参数功能

## 3.1 校准记录

这个选项允许用户查看过去的校准数据记录。

1. 在Main Menu（主菜单）中按**MENU**（菜单）键。
2. 选择Sensor Menu（传感器菜单）并按ENTER（进入）键。
3. 选择需要查看的传感器名称，并按ENTER（进入）键。
4. 选择Calibration（校准），并ENTER（进入）键。
5. 选择Call History（调出校准数据记录），并ENTER（进入）键。
6. 出现一个弹出窗口，窗口中有最近七次的校准数据和时间。通过选择Review Next Cal（查看下一页记录）在校准记录的‘pages（页）’之间翻页。最近一次校准记录后，按ENTER（进入）键返回到上层菜单。按EXIT（退出）键，退出Cal History Menu（调出校准记录菜单）。

显示的最近七次校准数据将包括第一列的0ppm标样浓度和第二列的5ppm标样浓度。这些数值基于前次的校准曲线，并将应用到当前校准的标样中。

## 3.2 测量选项

分析仪的浓度值显示有几种选项。显示单位可以改变，可选择的单位有ppm、ppb、mg/L和μg/L。所有的显示值都默认为以$CaCO_3$计，这是硬度的标准表示。

如果使用了Digital Display Module（DDM）（数字化显示模式），在Network Menu（网络菜单）中将SENSOR（传感器）选择为DISPLAY（显示），设置DDM的输出。

## 第四章　比较测试

### 4.1 可比方法

此处列出的程序利用APA 6000™硬度试剂在分析仪和实验室中的方法之间建立一种相互关系。

也可以用其他方法来建立这种相互关系，一般这些方法被称作“ 总硬度 ”方法。哈希提供一些方法，例如数字式滴定仪（方法8213）或者标准滴定管滴定法（方法8226），这两种方法都利用EDTA来滴定硬度，*水和废水标准监测方法*中的EDTA滴定法硬度提供相当的测试结果。

### 4.2 使用APA 6000硬度试剂的测试方法

在测试样品硬度之前必须对仪器进行校准。利用标样1（0.0ppm）和标样2（5ppm）进行校准，确定空白值和斜率值。

遵循下列的提示，使得校准更加有效：

· 所有的测量都在25℃下执行，以获得最佳精确度。

· 使用聚乙烯瓶保存标样。

**校准程序**

**1.** 准备标样1和标样2。

**2.** 用移液管移取5毫升APA硬度试剂2（缓冲剂）和5毫升APA硬度试剂1（指示剂）溶液，加入到一个洁净的100-毫升容量瓶中。

**3.** 加入APA硬度标样1至容量瓶的刻度线，贴上标签注明“ 0ppm 标样 ”。

**4.** 倒转容量瓶至少七次，摇匀混合。

**5.** 重复步骤2-4。在步骤3时使用APA标样2，标签注明“ 5ppm 标样 ”。

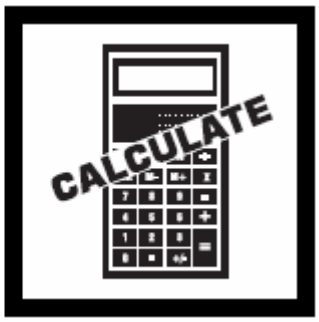
**6.** 使用1-厘米的样品皿和哈希DR/4000分光光度计，用去离子水在520nm处进行校零。

**7.** 往一个1-厘米的样品皿中加入3毫升的0-ppm标样，测量其在520nm处的吸光度。

***注意：**为获得最佳精确度，在执行测量之前请用标样冲洗样品皿至少三次。*

**8.** 记录测量值。

**9.** 重复步骤7-8，使用5-ppm标样。




**10.** 空白值是0-ppm标样的吸光度值。斜率值是5-ppm标样与0-ppm标样之间的吸光度差值除以4.5。

## 测量样品硬度值

**1.** 用移液管移取5毫升APA硬度试剂2和5毫升APA硬度试剂1加入到一个100-毫升的容量瓶中。

**2.** 加入样品至容量瓶的刻度线，倒转容量瓶至少七次，摇匀混合。

**3.** 往一个1-厘米的样品皿中加入3毫升的样品，测量其在520nm处的吸光度。

**4.** 利用下列公式计算样品中的总硬度。

## 4.3 确定样品中的硬度值

空白值＝0ppm 标样的吸光度

$$斜率 = \frac{5\ ppm标样的吸光度－空白值}{5\times0.9}$$

$$总硬度（ppm）＝\left(\frac{样品吸光度－空白吸光度}{斜率}\right)+0.9$$

# 第五章　备用部件

## 测试方法所需试剂

| 描述 | 每次测试所需量 | 单位 | 目录号 |
|---|---|---|---|
| APA 硬度标样 1（0ppm，以 $CaCO_3$ 计）…… | ……90mL…… | 1L…… | ……...26962-53 |
| APA 硬度标样 2（5ppm，以 $CaCO_3$ 计）…… | …….90mL……... | 个……. | ……...26963-53 |
| APA 硬度试剂 1（指示剂）……..... | ……15mL……... | 1L……. | ……...26958-53 |
| APA 硬度试剂 2（缓冲剂）…… | ……15mL……... | 1L……. | ……...26957-53 |
| 去离子水……... | ……10mL……... | 4L……. | ……...272-56 |

## 测试方法所需仪器

| | | | |
|---|---|---|---|
| DR/4000 分光光度计，UV-Vis…....…… | ……1…… | 个…….. | ……...48000-00 |
| 容量瓶，100 毫升，级别 A……....…… | ……3…… | 个…….. | ……...14574-42 |
| 移液管，可置换，移液…….…….....…… | ……1…… | 200/盒.. | ……21234-00 |
| 滴定管,体积，5.00mL,级别 A……..…….....…… | ……2…… | 个…….. | ……....14515-37 |
| 球形移液管,3 阀…….……. | ……1……... | 个…….. | ……..121189-00 |
| 冲洗溶液,500mL…….……. | ……1……... | 个…….. | ……...620-11 |

## 可选仪器

| | | |
|---|---|---|
| 瓶,储存,聚乙烯,60mL……..……. | ……12/pkg…… | …….…...20870-71 |
| Kim 擦纸,11x22cm(4.5x8.5 英寸)……....……. | …….280/盒……... | …….…...20970-00 |
| 注射器，3 毫升，金属锁……....……. | ……个……..…... | …….…...43213-00 |

Be Right


北京安恒测试技术有限公司

北京市海淀区车公庄西路乙19号华通大厦B座北楼12层

邮政编码：100044

电话：010-88018877

传真：010-88018288

上海市天目中路428号凯旋大厦

邮政编码：200070

电话：021-63176770

传真：021-63177618

HTTP://WWW.watertest.com.cn