



请在安装和使用前仔细阅读此手册。敬请特别注意所有安全守则，以避免不必要的意外伤害及事故。Bühler Technologies GmbH /德国比勒科技有限责任公司对由不当操作以及在未授权情况下擅自改动机器设备所引起的后果不承担任何责任。

| 目录                                | 页         |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>1 简介 .....</b>                 | <b>4</b>  |
| <b>2 重要建议 .....</b>               | <b>4</b>  |
| 2.1 概要危险提示 .....                  | 4         |
| <b>3 产品说明 .....</b>               | <b>7</b>  |
| 3.1 测量原理 .....                    | 7         |
| 3.2 测量条件 .....                    | 8         |
| 3.2.1 综合建议 .....                  | 8         |
| 3.2.2 气流量 .....                   | 8         |
| 3.2.3 测量精度 .....                  | 8         |
| <b>4 氧气分析仪 BA 4510 内部构造 .....</b> | <b>9</b>  |
| 4.1 结构原理 .....                    | 9         |
| 4.1.1 概述 .....                    | 9         |
| 4.1.2 固体电解传感器的结构原理 .....          | 10        |
| 4.1.3 测量值的电子化处理 .....             | 11        |
| 4.2 BA 4510 的外部结构 .....           | 12        |
| 4.2.1 机械构造 .....                  | 12        |
| 4.2.2 电源 .....                    | 12        |
| 4.2.3 面板 .....                    | 12        |
| 4.2.4 背面 .....                    | 13        |
| 4.2.5 脚针排列 .....                  | 13        |
| <b>5 安装与连接 .....</b>              | <b>14</b> |
| 5.1 安装条件 .....                    | 14        |
| 5.2 进入操作状态的设置 .....               | 15        |
| <b>6 操作和参数设定 .....</b>            | <b>16</b> |
| 6.1 操作 .....                      | 16        |
| 6.1.1 开机及测量指示 .....               | 16        |
| 6.1.2 气流量的调节 .....                | 16        |
| 6.1.3 测量值的监控 .....                | 16        |
| 6.1.4 状态及错误信息 .....               | 17        |
| 6.2 参数设置 .....                    | 18        |
| 6.2.1 可调参数 .....                  | 18        |
| 6.2.2 菜单设置 .....                  | 19        |
| 6.3 校对 .....                      | 21        |
| 6.3.1 零气体校对 .....                 | 21        |
| 6.3.2 量程气体校对 .....                | 22        |
| <b>7 维护与存放 .....</b>              | <b>23</b> |
| 7.1 存放 .....                      | 23        |
| 7.2 提示 .....                      | 23        |
| 7.3 更换保险丝 .....                   | 23        |
| <b>8 故障排查 .....</b>               | <b>24</b> |

---

|           |                                                 |           |
|-----------|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>9</b>  | <b>维修与报废.....</b>                               | <b>25</b> |
| 9.1       | 维修 .....                                        | 25        |
| 9.2       | 报废 .....                                        | 25        |
| <b>10</b> | <b>附录 .....</b>                                 | <b>26</b> |
| 10.1      | ZrO <sub>2</sub> 固体电解质传感器在燃烧过程最佳控制方面的应用基础 ..... | 26        |
| 10.2      | Swagelok®接头的安装提示.....                           | 30        |
| 10.3      | 木炭过滤器: 介绍及使用说明 .....                            | 31        |
| 10.3.1    | 过滤器的构造.....                                     | 31        |
| 10.3.2    | 过滤器的操作及应用 .....                                 | 31        |
| 10.3.3    | 更换滤芯.....                                       | 31        |
| 10.4      | 附件 .....                                        | 32        |

## 1 简介

氧分析仪 4510 可用于工业和实验室中对氧气的在线测量，并且可用于对保护性气体，以及混合，生产，加工特殊组成气体时的氧浓度进行测量。可完成惰性气体中零氧气的测量以及在混合气体中对氧成分的测量。

BA 4510 分析仪在线测量时显示所测量气体的氧浓度。如果测量值与设定值有偏差，设备将自动显示。通过保护气体可以对特定的生产过程进行监控，并能检测保护气纯度能否起到保护作用。

|                                                                                   |                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>小心</b>                 |
|                                                                                   | <b>腐蚀性介质</b><br>可能对设备造成损坏。<br>禁止对分析仪BA 4510 导入含高浓度卤或硫磺的气体(如 SO <sub>2</sub> )。<br>分析仪BA 4510禁止与含硅或磷成分的部件连接。 |

|                                                                                    |                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>危险</b>                  |
|                                                                                    | <b>在潜在易爆环境内的爆炸危险</b><br>严重人身伤害或死亡，重大财产损失。<br>禁止在潜在爆炸危险区域安装分析仪，禁止向分析仪内导入易爆混合气体或高含量卤及硫磺的样气(如SO <sub>2</sub> )。 |

## 2 重要建议

### 2.1 概要危险提示

请在组装设备前检查设备技术参数是否与应用参数相符，并确定发货箱内零件齐全。

设备的操作需满足下列条件：

- 确保设备安装条件满足安装及操作手册中要求，应用环境须符合铭牌和使用说明。
- 注意在数据表和安装及操作手册中给出的最大功能，机器运作不能超出规定的使用功率。
- 保证监控和保险措施妥当。
- 在安装及操作手册中未注明的设备维护和维修，必须由德国比勒科技有限责任公司完成。
- 使用原装配件

该说明书作为设备的一部分，请保存备用。生产厂家保留在未事先声明的情况下修改说明书的权利。

## 警告标示

|           |                                           |
|-----------|-------------------------------------------|
| <b>注意</b> | 用于提示设备或仪器的重要信息                            |
| <b>小心</b> | 用于提示危险系数较低的危险情况，如不可避免可能会引起设备损伤或轻微至中度的人身损伤 |
| <b>警告</b> | 提示有中度危险的危险情况，如不可避免可能会引起重度伤害甚至死亡           |
| <b>危险</b> | 提示有危险系数极大的危险情况，如不可避免将造成重度身体损伤或者直接死亡       |

|                                                                                   |              |                                                                                   |          |                                                                                     |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|  | 危险警告         |  | 易爆区域危险警告 |  | 请断开电源  |
|  | 高压危险警告       |  | 热表面警告    |  | 请戴防毒面具 |
|  | 有毒气体吸入危险警告   |                                                                                   |          |  | 请戴防护面具 |
|  | 酸性和腐蚀性物质危险警告 |                                                                                   |          |  | 请戴防护手套 |

该设备必须由熟知安全要求事项和潜在危险的专业技术人员安装。

确保安装位置满足相关安全守则和技术指示。防止故障和保障人身及设备不受损伤。

### 操作人必须确保以下条件：

- 仔细阅读安全注意事项和操作守则，并保证在要求的条件下对设备进行操作。
- 遵循当地安全操作规程
- 遵循安装使用说明书和数据性能表格
- 使用保护设备，进行设备维护工作
- 报废处理时参见当地相关报废条例

### 维护及修理：

- 设备修理必须由比勒公司专业人员进行
- 只能进行在安装及使用手册中说明的修改，维护和安装
- 只能使用原装配件

对不同设备进行维护时，必须遵循相关的安全守则和操作指令。

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | <p> <b>危险</b></p> <p>高压</p> <p>电击危险</p> <p>打开设备外壳或对其进行操作前，请断开所有电源连接，并确定在此过程中电源不会重新连接。</p> <p>安装及维护须由专业人员执行。</p> <p>请使用额定电压</p>                                                  |                                                                                                                                                                                |
| <br> | <p> <b>危险</b></p> <p>毒性，腐蚀性气体</p> <p>危险样气</p> <p>请选择安全区域排放样气，确保不会对人身健康造成危害。</p> <p>在维护操作前请关闭气路供给，并保证在维护操作的过程中不会打开。</p> <p>在设备维护过程中防止受到有毒或者强腐蚀性气体的危害，必要时请戴手套，防毒面具和防护面具等保护设备。</p> | <br><br> |
|                                                                                     | <p> <b>危险</b></p> <p>在易爆区域的爆炸危险</p> <p>该设备<u>不</u>适用于易爆环境。</p> <p><u>避免</u>任何易燃或易爆性的混合气体接触该设备。</p>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 3 产品说明

### 3.1 测量原理

在工业和实验室内应用经常需要对气体中氧成分进行测量。在大多数情况下，氧浓度将在不受温度影响的气体中被测量。NERNST等式作为BA 4510分析仪测量气体中的氧浓度的基础。

$$(I) \quad U = \frac{RT}{zF} \ln \frac{p_{O_2, Luft}}{p_{O_2, Messgas}}$$

|                    |                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| $U$                | 测量电压 单位mV                                       |
| $R$                | 摩尔的气体常数, $R=8,31441 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ |
| $T$                | 测量气温, 单位 K                                      |
| $F$                | 法拉地常数, $F = 9,6485 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$    |
| $z$                | 交换的电子数                                          |
| $p_{O_2, Luft}$    | 在参比电极干燥空气中氧气的局部压力单位 Pa                          |
| $p_{O_2, Messgas}$ | 在测量电极测量气体中氧气的局部压力单位 Pa                          |

BA

4510的传感器基于氧化离子在特制带有稳定添加剂的陶瓷物质中的传导性。这些氧化离子的传导性增加了温度指数，使得最高温度可高达600° C。

待测气体进入陶瓷氧化离子器，形状为一个气体密封管。这个陶瓷管处于向轴对称的方向在一个绝热的加热器内。流电传感器的电极为铂。管外的电极由干燥气体包围，用作参比电极，电势已知且带恒量电极电压。

假设气体的总压在电极两端相等(这种情况下应计算容量浓度而非局部压力)，按下列公式计算：

$$(II) \quad \varphi_{O_2, Messgas} = \varphi_{O_2, Luft} \cdot e^{\left(\frac{zF}{R} \cdot \frac{U}{T}\right)}$$

$$\varphi_{O_2, Messgas} = 20,64 \cdot e^{\left(-46,42 \cdot \frac{U}{T}\right)}$$

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| $\varphi_{O_2, Messgas}$ | 测量气体中的氧浓度 单位 vol.-%        |
| $U$                      | 电压差 单位 mV                  |
| $T$                      | 测量温度 单位 K                  |
| 20,64                    | 空气中的氧浓度带50%的相对湿度 单位vol.-%. |

## 3.2 测量条件

### 3.2.1 综合建议

在样气中氧可能是自由氧，也可能是结合氧，取决于样气中氧的不同条件：

**自由氧：**氧分子在样气中为独立方式，与样气中的其它成分没有任何形式的联系(如惰性气体 N<sub>2</sub> 或 Ar)。

**结合氧：**有任何自由氧分子，只以结合形式存在，如气体中的蒸气。在高温下，氧分子被分离出来。因为分裂程度与气温的增减度相关，所以测量值也就取决于温度。

在特定情况下，自由氧可能与燃烧气体在铂制电极发生反应，由此产生气体损失，所以下列关系成立：

$$U \sim T \quad - \text{适用自由氧}$$

$$U \sim \frac{1}{T} \quad - \text{适用束缚氧}$$

等式(II) 用于计算氧浓度，不但在测量气体带自由氧时有效，同时在有损耗的气体混合中以束缚氧形式存在也有效(如在 H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O- 或 CO/CO<sub>2</sub> 混合体)。

### 3.2.2 气流量

为了保证测量的精确，气流量必需保持在 5 到 10 l/h。低于这个范围，测量值将因气管中的污染产生偏差(包括泄漏，渗透)。如果通过传感器的气流量高于这个范围，不对称的电极冷却将造成测量的误差。

使用电子仪器来监控气流量，内置气泵（如果可用）将受到这一信号的控制。当气流量超出或低于设定范围时，设备发出出错信号，但是测量并不会停止。

### 3.2.3 测量精度

如果氧浓度的测量在 2 · 10<sup>5</sup> ... 10 ppm 范围内，生产厂家保证测量公差小于 3%（相对误差）。若氧浓度在 10 ... 10<sup>-3</sup> ppm 范围，在气体入口无泄漏或渗透的前提下。相对测量公差小于 5%。

对于氧浓度小于10ppm的测量，在进行评估时需考虑下列因素：

- 待测气体的组成成分(如可能造成样气损失的气体成分)
- 生产过程的其他特点(如使用材料)
- 样气温度



#### 提示



为了减少微氧测量的错误，请参考下列提示：

- 样气的采集必须保证所采集的样气浓度与样气源一致。
- 分析仪与测量点之间的管路越短越好，以此避免改变气路内的化学平衡。
- 气体出口，入口密封。
- 氧浓度小于1000ppm的测量需采用不锈钢管。
- 如果样气中存在减少氧成分的气体组分(如alcohol)，那么自由氧的浓度就不能依据电极端的化学反应来确定正确的自由氧浓度。在这种情况下，待测量气体应在进入BA4510前先导入木炭过滤器。

## 4 氧气分析仪BA 4510 内部构造

### 4.1 结构原理

#### 4.1.1 概述

分析仪BA 4510是便携式设备，其结构原理如下所示：

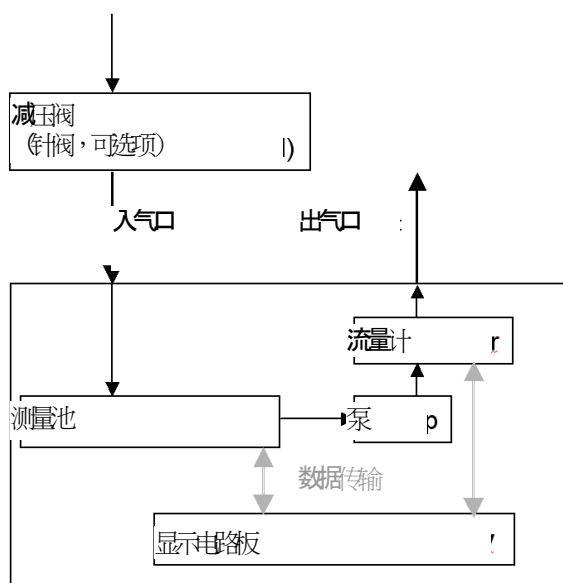


图1: BA 4510的构造原理

通过在气体入口加上微量高压，或者使用气泵将样气抽入测量池。若采取加压方式，在气体入口处使用减压阀或针阀来控制气流量，如果选择气泵，气流将由气泵的流量控制器控制。

#### 4.1.2 固体电解传感器的结构原理

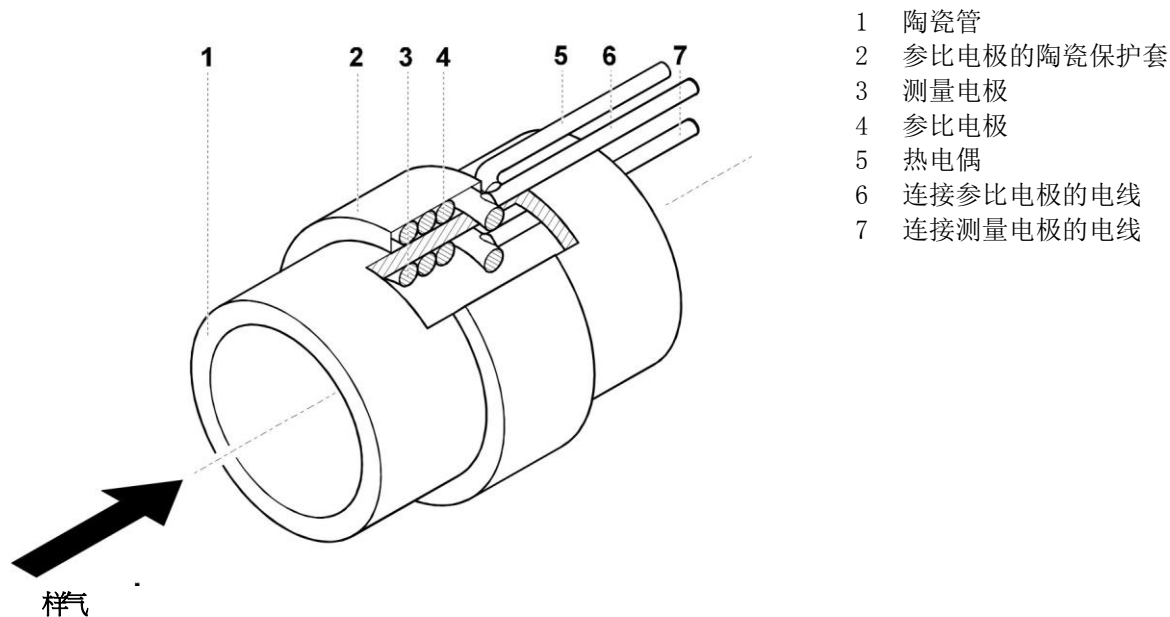


图2：固体电解传感器的构造

测量池(传感器)由一个带两个铂制电极的二氧化锆管(2/1) 组成。测量电极(2/3) 处于管内，参比电极(2/4)处于管外。周围的空气有恒定电势。气流穿过陶瓷管，电极和陶瓷管就构成了电镀固体电解测量池。

为了提高氧化锆氧化离子的传导性，传感器需加热到 750°C。这样同样可以避免样气中易燃成分在电极处造成干扰。测量池内的热电偶 (2/5)决定电极的现时温度。热源控制保证温度的恒定。

|                                                                                     |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>注意</b>                             |
|                                                                                     | <b>过热危险</b>                           |
|                                                                                     | 过热将损坏设备。<br>加热的测量池产生热能，所以设备上不可覆盖任何东西。 |

### 4.1.3 测量值的电子化处理

下列电路图说明测量值电子化处理的结构原理。

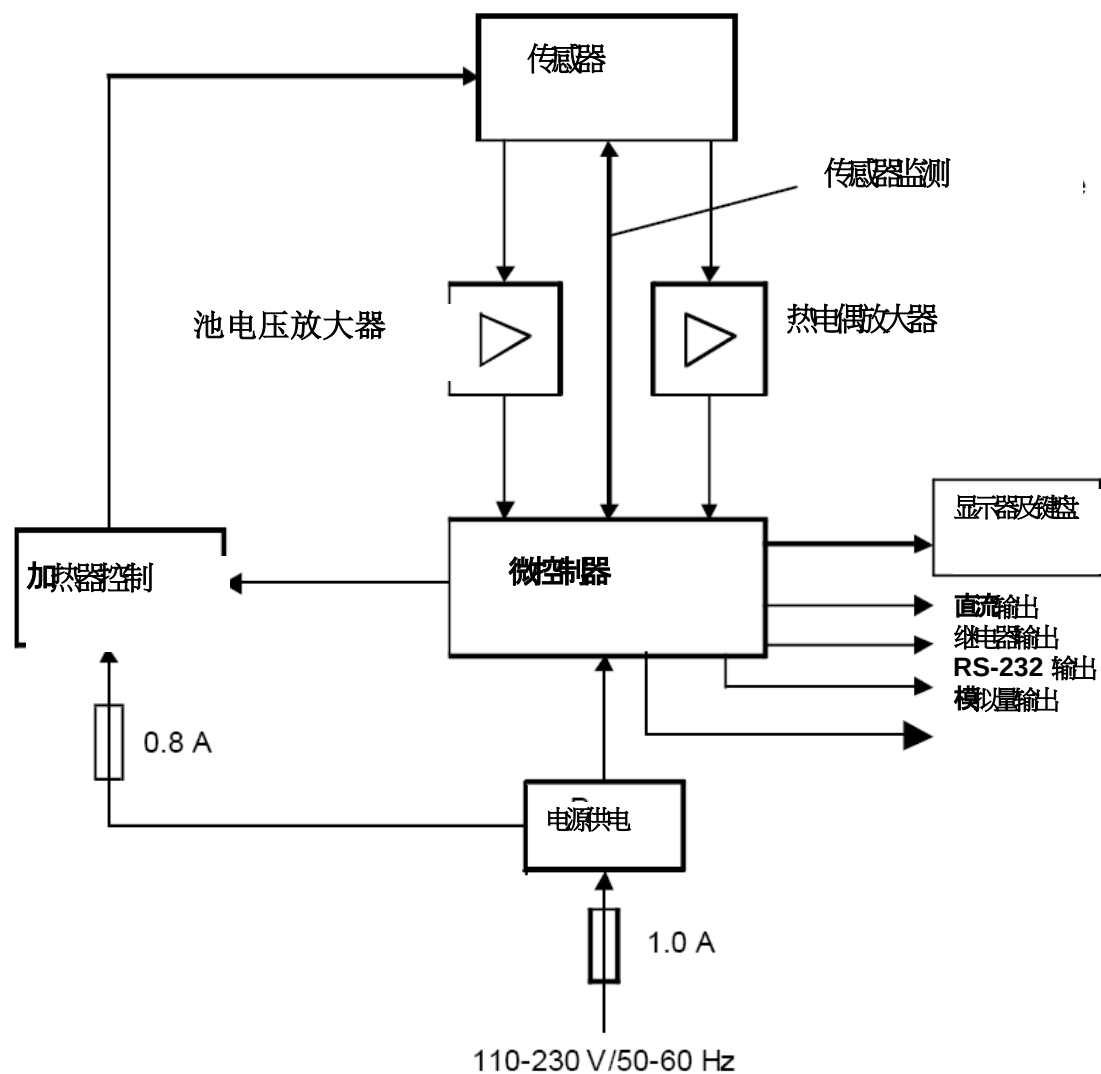


图3: BA 4510 的电路图

## 4.2 BA 4510 的外部结构

### 4.2.1 机械构造

BA 4510的所有部件(主电路板, 流量计, 气泵, 过滤器, 传感器)都位于便携式机箱内。

### 4.2.2 电源

BA 4510 将通过固定在设备上安全接线与主电源相连。

BA 4510 为台式设计, 必须水平放置, 最大倾斜度不能超过30°。

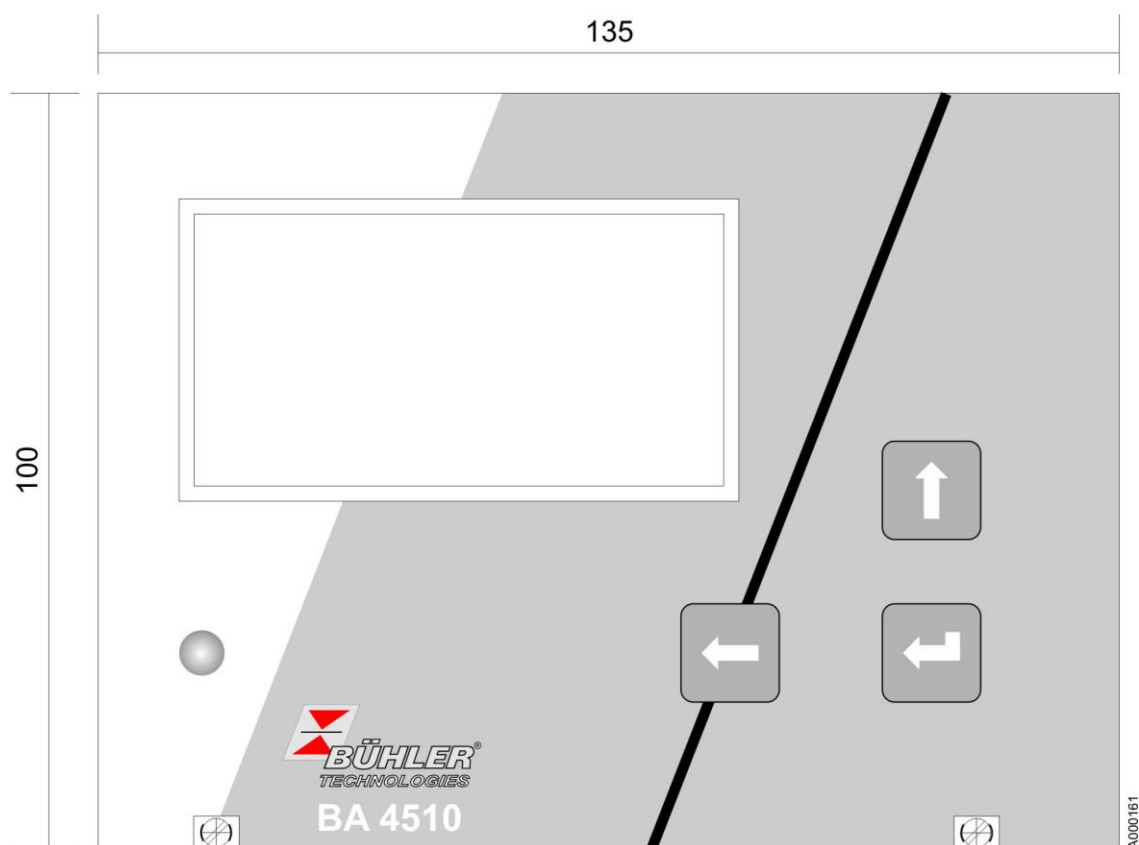
### 4.2.3 面板

设备的显示和操作装置都处于 BA 4510 的面板上, 根据字体的大小, 显示值的单位可为 Vol-%或 Vol-ppm (从 1%开始单位为 Vol-%,在此以下的显示单位为 Vol.ppm)。

1 Vol.-%等于 104 Vol.-ppm, 1 Vol.-ppm 等于 0,0001 Vol.-%。

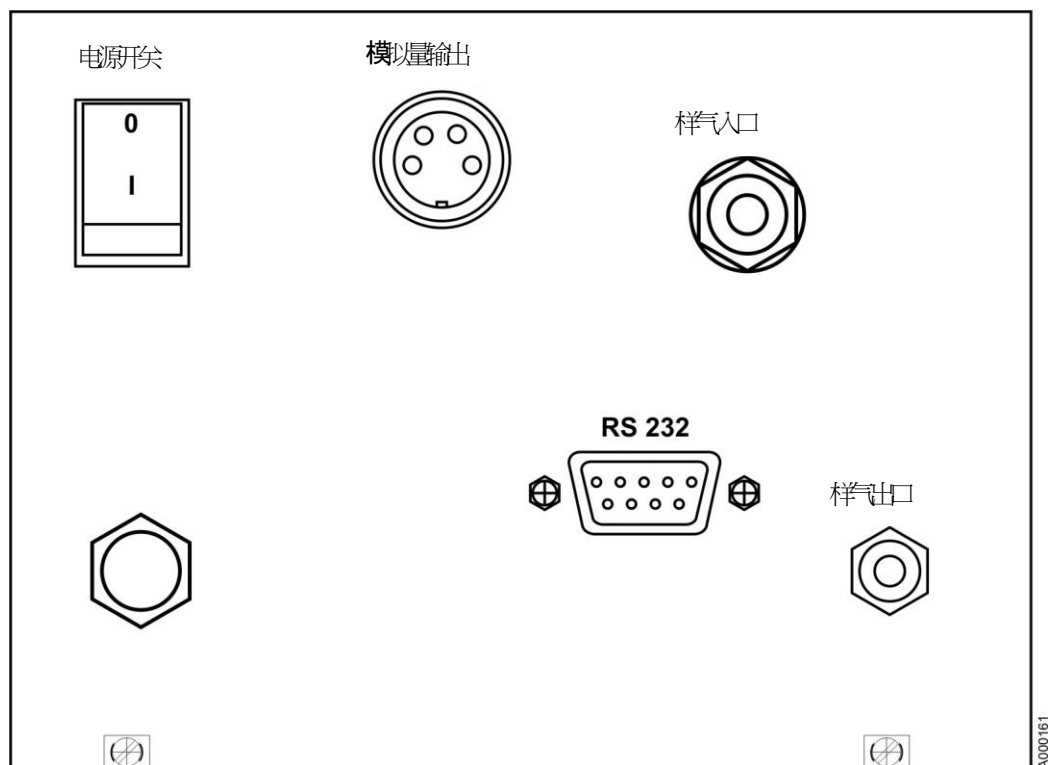
设定的极限值和现时测量值将决定, 由绿灯还是橙色灯来显示设备的运行, 红灯表示特定操作或报警状态。

键盘处于面板的右端, 用于设备的编程。



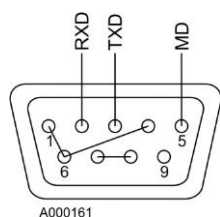
## 4.2.4 背面

气体的入口和出口，模拟输出，RS232接线端和电源开关处于背面。电源连线固定于设备上，禁止随意拆装。



## 4.2.5 脚针排列

串行接口 RS232:



波特率 最大19200 Baud, 可调  
停止位 1  
数据位 8  
奇偶校验 无  
握手协议 无

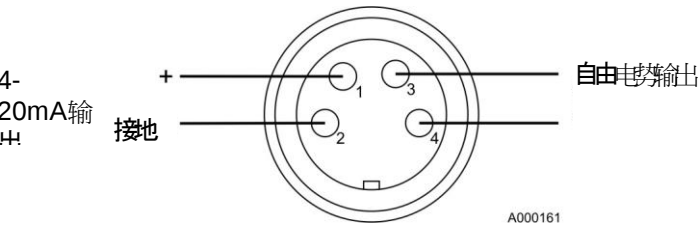
串行接口协议 (CR = 回车)

| 输入   | 输出          | 参数      |
|------|-------------|---------|
| M2CR | M2x.xxExxCR | 氧浓度 ppm |
| A1CR | A1xxxCR     | 电池电压 mV |
| A2CR | A2xxxCR     | 温度 °C   |

错误信息

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 0 | ERROR0 | 传输错误    |
| 1 | ERROR1 | 预热      |
| 2 | ERROR2 | 电解液温度过低 |
| 3 | ERROR3 | 热耦合损坏   |
| 4 |        |         |
| 5 |        |         |
| 6 | ERROR6 | 系统故障    |

模拟量输出



Pin 1, 2: 输出信号 4 – 20 mA

Pin 3, 4: 报警继电器的自由电势输出

注意

当超出额定范围，报警继电器打开，并且激活报警。

## 5 安装与连接

### 5.1 安装条件

BA 4510 必须放置在一个干燥，无尘平稳的板上。

- 在BA 4510附近必须有一个插座，如果条件容许，请使用独立电路并配有10A的保险丝。
- 安装位置旁不能有热源或产生强磁场的设备(如电机，变压器等)。
- BA 4510 在运作状态时必须保持水平状态。



**小心**

**热聚集效应**

贫乏的空气循环将损坏设备。

将 BA 4510 总是水平放置。设备的垂直放置将因热气的过度集中而破坏气体监测仪。



**小心**

**液体渗入**

BA 4510内液体的渗入将导致设备的严重损坏或彻底报废。

禁止在设备附近摆放任何液体。

## 5.2 进入操作状态的设置

|                                                                                   |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>提示</b> |
|                                                                                   | 如果分析仪 BA 4510 从低温环境移入高温或相对湿度偏高的操作场所，那么设备必须在运作前有两个小时适应环境及补偿温差的时间。                            |

- BA 4510 摆放在适当位置，注意说明书 7.1 中的相关提示 (见 5.1)。
- 建立测量点与分析仪气体入口及出口的气路连接。确定连接气路的密封性。
- 如果有压力限制，请在气体入口处安装一个针阀 (BA 4510 的生产厂家可以提供配套针阀)。
- 一个外置型流量计必须安装在设备下游 (在这种情况下可以避免泄露对测量结果的影响)。
- 将 BA 4510 与电源相连。

### 可选连接方式

设备可以直接与样气管路连接 (最高压力 0.1 bar / 1.45 psi) 或通过旁路 (内置气泵驱动样气)。

### 气路管道的材质

气路管道材质必须在长距离运输和苛刻的温度条件下仍保证气路管道的密封性。因此生产厂家根据不通的测量条件推荐下列不同材质：

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| • 低温样气          | 厚PVC软管                           |
| • 高温样气          | Tygon R 3603 (如Inovodirekt Kehl) |
| • 氧浓度 < 100 ppm | 不锈钢管                             |

|                                                                                     |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>提示</b>   |
|                                                                                     | 如果采用 Swagelok® 接头请参看此使用手册的附件！<br>硅的氧渗透性将导致测量的不准确性，所以生产厂家推荐避免硅制部件的使用。                            |
|  |  <b>注意</b>   |
|                                                                                     | <b>传感器内水的渗入</b><br>水的渗入将破坏传感器！<br>如果样气中含有过高水蒸气，那么在冷的样气管道中可能形成冷凝水。这种情况下必需在样气流进入分析仪BA 4510前安装疏水器。 |
|  |  <b>提示</b>   |
|                                                                                     | 分析仪在关闭的状态下样气流也能进入测量池。                                                                           |

## 6 操作和参数设定

### 6.1 操作

#### 6.1.1 开机及测量指示

在完成开机准备工作后，并根据 5.2 章要求连接了所有线路后，可以启动设备。大约 10 分钟后测量池达到工作温度 750°C。现时的测量值显示在显示屏上，但是测量池达到温度平衡需要大约一个小时的时间。

启动 BA 4510 后，设备处于测量模式。显示屏显示输出 1 的可设置测量值(通常是现时氧浓度，与所选择的显示单位一致(Vol.-%或 ppm)。

#### 6.1.2 气流量的调节

|                                                                                   |                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p> <b>提示</b></p> <p>为了保证测量的精确性，样气流量需保证在 5 到 10 l/h 之间。带旁路的测量可以通过内置气泵实现。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

如果样气带高压，厂家推荐安装一个高质量的针阀。我们同时提供与 BA 4510 相匹配的针阀。对于带高压的样气我们还推荐安装一个能调节约 100 kPa (1 bar) 的附加压力调节器。

#### 6.1.3 测量值的监控

BA 4510 可以设置极限值，相应的信息将通过继电输出。继电在活动状态打开(显示在显示屏的状态栏)。信号显示带延迟性。测量值监控的响应时间可以在 1 到 99 秒内设置(延时极限值)。

## 6.1.4 状态及错误信息

在测量过程中，测量池的功能将被监控。在干扰或出错状态下，设备发出出错信息。继电器输出将同时被激活。

| 状态 | 显示                        | 备注                                |
|----|---------------------------|-----------------------------------|
| 0  | OK                        |                                   |
| 1  | LIMIT 极限                  |                                   |
| 2  | RANGE 范围                  |                                   |
| 3  | RANGE 范围                  |                                   |
| 4  | FLOW 流量                   | < 5 l/h                           |
| 5  | FLOW 流量                   | >10 l/h                           |
| 6  |                           |                                   |
| 7  |                           |                                   |
| 8  |                           |                                   |
| 9  | WARM UP 热机                | 测量池温度过低<br>(等候, 大约15分钟后达到750 ° C) |
| 10 | CELLTEMP. 测量池温度           | 设定温度 -10° > 30 min                |
| 11 | ERROR<br>THERMOCOP. 热电偶出错 | 热电偶坏了                             |
| 12 |                           |                                   |
| 13 |                           |                                   |
| 14 | SELF TEST FAILED 自测失败     |                                   |

状态 1...8: 警告, 只有警报继电器被激活

状态 9...14: 错误, 警报继电器被激活同时模拟输出(目前信号)为零。

## 6.2 参数设置

### 6.2.1 可调参数

| 参数                   | 范围                                                                | 备注                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 显示                   | O <sub>2</sub> : 0...21 (100) Vol.-% 或 ppm                        | 根据客户要求可达100 Vol.-%     |
| 模拟输出                 | 0...20 mA 或 4...20 mA<br>可选 0...10 V 或 2...10 V                   |                        |
| 输出比例                 | 线性<br>对数 (基础对数 10)                                                | 如果测量值超过十位数, 推荐使用对数比例。  |
| 对数下的零点抑制             | 0.00001...21 Vol.-% 或<br>0.1...21000.0 ppm                        | 用于特殊范围的解决方案            |
| 最大测量值                | 20.000...21.000 Vol.-% 或<br>200000...210000 ppm,<br>更高范围可根据客户要求而定 | 这个数值与最终模拟信号一致(如 20 mA) |
| 响应时间 t <sub>90</sub> | 1 ... 99 秒                                                        | 测量值的平均值                |
| 数值极限                 | 0...99.99 Vol.-%<br>或 0...999999 ppm                              | 通过”>”<br>或”<”可选上限或下限值  |
| 极限值的时间延迟             | 1 ... 99 秒                                                        | 必须超过这个时间后才能发出警报        |
| RS-232-<br>接线端的传输能力  | 4800, 9600, 19200 波特                                              |                        |
| 样气流                  | 内置气泵, 通过on/off 薄膜按键控制                                             | 气泵能力将通过内部样气流测量要求调节     |

## 6.2.2 菜单设置

下列菜单可以通过显示屏下方的按钮切换(当前按钮的功能同时显示在显示屏上)。按键选定需进行修改的条目, 然后进行数值的更改, 最终通过键确定更改的数值。

### A 主屏显示

|                                                                                                       |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <div>OXYGEN:</div> <div>20.64<sub>Vol%</sub></div> <div>WARM UP</div> <div>PUMP OFF      650° C</div> | <div>流量</div> <div>状态栏</div> <div>气泵状态(通过on/off按键控制)和测量池温度</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

LED显示下列状态:

|       |     |
|-------|-----|
| 闪烁红色: | 出错  |
| 绿色:   | OK  |
| 黄色:   | 限定值 |

### B 设定

|                                                                                                                           |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>SETTINGS</div> <div>GENERAL</div> <div>LIMIT</div> <div>ANALOG OUTPUT</div> <div>CALIBRATION</div> <div>RETURN</div> | <div>设置</div> <div>通用设置</div> <div>限定值设置</div> <div>模拟量输出设置</div> <div>校验</div> <div>返回</div> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

#### B.1 基本设定

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>GENERAL SETTINGS</div> <div>LANGUAGE:      ENGLISH</div> <div>BAUD RATE:      9600</div> <div>CONTRAST:      0</div> <div>BEEP:      ON</div> <div>RETURN</div> | <div>通用设置</div> <div>语言选择, 英语, 德语</div> <div>波特率设置: 4800, 9600, 19200</div> <div>设置范围-9到+9</div> <div>提示音开或关</div> <div>返回</div> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## B.2 限定值

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| <b>LIMIT VALUE</b> |              |
| VALUE:             | > 206400 ppm |
| DELAY TIME:        | 1 s          |
| RETURN             |              |

限定值设置

数值: 0...999999 ppm 可选 0...99,99 Vol.-%

延迟时间: 0...99s

返回

## B.3 输出

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>ANALOG OUTPUT</b> |            |
| VALUE:               | ppm O2     |
| RANGE:               | 4-20 mA    |
| ZERO POINT:          | 0 ppm      |
| END MARK:            | 206400 ppm |
| AVERAGE FACTOR:      | 1 s        |
| RETURN               |            |

模拟量输出

Vol% O2, ppm O2, O2[log10] Option: O2 NGW, H2O/H2

0-20 mA or 4-20mA Option: 0-10V or 2-10V

1-99s

## B.4 校对

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>CALIBRATION</b> |  |
| CALIBR. ZERO POINT |  |
| CALIBR. SPAN GAS   |  |
| RETURN             |  |

### B.4.1 零点校对

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>CALIBR. ZERO POINT</b> |            |
| MEAS. VALUE:              | 206400 ppm |
| ZERO GAS:                 | 206400 ppm |
| CALIBR. ZERO:             | WAIT 5     |
| CALIBR. VALUE:            | - 4.5      |
| RETURN                    |            |

actual measuring value 现时测量值

ZERO GAS ever 20.64 % (surrounding air) 零气体总是20.64% (空气)

状态

校准数值

返回

(1) 如果这一栏被激活, 在按下Enter键3秒后, 校准值将被设定为1.0!

#### B.4.2 量程气体校准

|                  |            |
|------------------|------------|
| CALIBR. SPAN GAS |            |
| MEAS. VALUE 测量值: | 206400 ppm |
|                  |            |
| SPAN GAS 量程气体:   | 1000 ppm   |
| CALIBR. SPAN:    | WAIT 5     |
| CALIBR. VALUE:   | 1.00       |
| RETURN           |            |

#### 量程气体校验

*actual measuring value 现时测量值*

*Adjustable 可调*

*Calibration state 校准状态*

*Calibration value<sup>2</sup> 校准数值*

*返回*

<sup>(2)</sup> 如果这一栏被激活，在按下Enter键3秒后，校准值将被设定为1.0!

#### B.4.4 保存

|               |
|---------------|
| SAVE VALUES ? |
|               |
| YES           |
| NO            |

*储存设置值?*

*是*

*否*

## 6.3 校对

特别在高精确要求的测量前必须进行设备校准(测量池的稳定性非常高，通常只需一年检查一次)。

|                                                                                     |                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>提示</b> |
|                                                                                     | 在每一次校准前，设备必须至少运行了一个小时。                                                                        |

### 6.3.1 零气体校对

如果测量值大约为 20 Vol.-% 左右,那么设备检查就更加重要。极小的机械不稳定或者老化都可能改变热源，进而改变测量池的电压。通过零点校对，可校对错误电压。零点校正时必须让空气以至少与稍候样气流同样的速度通过测量池。气流速度可以通过内置气泵或外置气泵的调节达到。

显示屏上先出现“校准”界面，然后“零校准”。选择“CALBR.ZERO 零气体校准”，通过“ENTER”启动校准。大约 5 秒后，校准完成。这时显示屏显示“RETURN 返回”按下“ENTER 回车”，校准将通过“YES 确定”保存数值并退出校准界面。

### 6.3.2 量程气体校对

量程气体的校准需向分析仪中通入标准量程气体(浓度与稍后所需测量气体的浓度相近)。

首先按下按键“Calibration”，然后用键盘选择“CALIBR. SPAN GAS”。量程气体氧气的浓度必须设定。选择“CALIBR. SPAN GAS”(量程气体校准)。按下“ENTER”(回车)键，校准开始。

测量值的稳定性(O<sub>2</sub> 浓度)将在校准过程中被测试。真正的校准过程是在量程气体发出稳定信号后才开始，所以校准过程的时间长度不同(偏差必须小于 4 秒小于 1%)。

如果没有达到稳定，校准将在 60 秒后停止。

测量值的偏差将会与设定值进行比较，在零气体校准时+/- 20 mV 偏差是容许的，量程气体校准容许的偏差值为+/- 20%。

修改时以以下等式为准：

$$U_{\text{zell}}(\text{korr}) = (U_{\text{zell}} + A) * B$$

$U_{\text{zell}}$  = 测量池电压  
 $A$  = 测量池在零点的电压  
 $B$  = 最终数值修改的因素

退出校准通过“RETURN”键(返回键)选定，然后通过“ENTER”键确定。选择“YES”校准结果被储存，校准结束。

校准状态信息：

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| OK (1.5)     | 上次校准正常(校准值)     |
| WAIT ! 5     | 校准在进行           |
| BREAK        | 中止退出            |
| TIME OUT     | 60秒内未达到稳定性，操作超时 |
| OUT OF RANGE | 超出范围            |
| FAILED       | 设备错误            |
| START        | 校准开始            |

## 7 维护与存放

### 7.1 存放

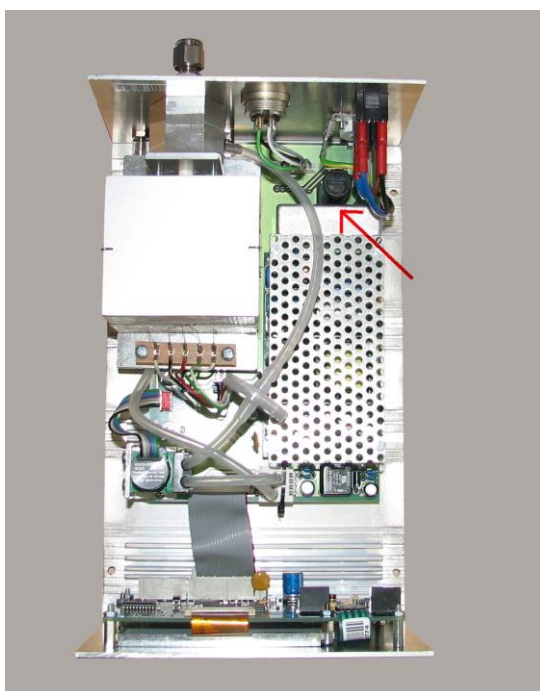
如果设备长时间不使用，须尽可能用原包装储存，放置在干燥，无尘的房间内。不要在设备上方放置任何物品。

### 7.2 提示

电子设备和测量池无需维护。如果BA 4510的热电偶或测量池坏了，须将设备寄回厂家检修。

### 7.3 更换保险丝

|                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <b>警告</b><br>电压<br>生命危险<br>在更换保险丝前完全截断电源                                     |  |
|                                                                                   |  <b>警告</b><br>表面高温<br>高温烫手<br>在关闭测量池后，设备外壳在很长时间内都会保持在60° C左右。等待设备完全冷却后再进行维护。 |                                                                                     |



保险(1 AT) 处于设备内部(参见箭头)。更换的保险丝必须是同一类型。

## 8 故障排查

| 故障                        | 可能的原因                       | 解决办法                            |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 显示屏无显示                    | BA 4510 未开                  | 打开 BA 4510                      |
|                           | 电源未接                        | 检查电源和电缆                         |
|                           | 保险烧熔了                       | 更换保险                            |
| 警告：<br>流量 <<< (流量过低)      | 气源被阻塞，管内直径过小而管路过长，管路未密封     | 检查气源，清除阻塞部分，密封管路                |
|                           | 气泵坏了                        | 与产家更换气泵                         |
| 氧浓度期待值很低，但出现相对高的测量值       | 气流量过低                       | 增加流量                            |
|                           | 气路中存在微量泄漏                   | 检查连接管                           |
| 测量值取决于流量(流量越小，测量值越大，或者相反) | 样气输入中存在气体泄露                 | 检查气源和管路                         |
| 测量值比预期值小很多                | 样气中有气体成分在高温下与氧气发生反应(如碳氢化合物) | 使用木炭过滤器，如果已使用，检查木炭过滤器的饱和度。      |
| 警告：“热机”                   | 测量池还未达到操作温度                 | 等候5分钟，注意显示屏上的温度显示 - 有必要时与维修人员联系 |
|                           | 热源保险烧熔了                     | 关机，然后再开机，检查是否再出现错误，如果是请与维修人员联系  |
|                           | 热源或控制器坏了                    | 请与维修人员联系                        |
| 警告：热电偶出错                  | 热电偶坏了                       | 请与维修人员联系                        |
| 警告：自我测试失败(系统错误)           | 程序或数据错误                     | 请与维修人员联系                        |

## 9 维修与报废

### 9.1 维修

如果设备出现异常，请见第8章的故障及故障清除。

如果您需要更多的信息或帮助，请直接联系我们

**Tel. : +49-(0) 2102-498955**

或者请我们的北京办事处联系

德国比勒科技有限责任公司

北京办事处

中国北京市海淀区牡丹园

北里甲1号西1302

邮编 100191

联系电话013801062442

如果因检修原因需寄还机器设备，请寄至：

**Bühler Technologies GmbH  
- Service -  
Harkortstraße 29  
40880 Ratingen  
Germany**

另外，请随包装附带填写好的净化状态声明。否则您要求返修的合同将不被执行！您可以通过邮件 [service@buehler-technologies.com](mailto:service@buehler-technologies.com) 获得净化状态声明表格。

### 9.2 报废

做报废处理时请遵循相关的地区规定，尤其是对废弃电子产品或电子部件的相关规定。

## 10 附录

### 10.1 ZrO<sub>2</sub> 固体电解质传感器在燃烧过程最佳控制方面的应用基础

燃烧过程最佳化和可重复控制对于许多工艺技术来说是极为重要的（例如玻璃丝或陶瓷纤维 制造，瓷器烧制，从固体或液体燃料中产生能源或天然气，等等），是保证产品高质量和资 源高效利用工艺一致性的前提条件。质量保证体系如 ISO 9000 规定的质保文件都要求记录 重要的工艺数据。人们需要测量值作为被调参数来控制 and 调节这类设备，而测量值的采集应尽可能实时，气体采样成分范围要大，并且明确属于完全确认的平衡气体。

现在，这类测量数据一般都用 ZrO<sub>2</sub> 固体电解质传感器来获取。齐洛克斯公司开发的各种长度探头都装有这类传感器（不加热或电加热），用于在线检测各类燃烧设备和工艺锅炉等燃烧工况，并提供所需要的信号。此外，德国比勒科技有限公司也生产其他用途的电加热传感器，如用于分析外部预混合燃料空气混合气或烟气。

固体电解质传感器（=固体电解质电池）电势分析在燃烧过程控制方面的应用基础是化学、热学和电化学，下面进行详细描述。

#### 含氧量与空气系数 $\lambda$

气态、液态或固态燃料进行燃烧需要空气，因此，最好的运算方法是采用空气系数  $\lambda$ 。

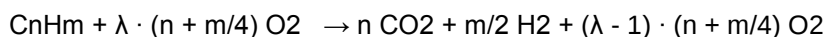
该系数表示燃烧时输入的空气质量与所用燃料进行化学换算所需要的空气质量之比。空气质量可以用容积、重量或物质质量来表示（按照燃气法，它们之间存在着公认的比例关系，诸如 m<sup>3</sup>, kg 或 mol 这些单位构成比例时相互之间可以约分）。采用容积的等式是：

$$\lambda = v(\text{输入的空气质量}) / v(\text{化学计算燃烧需要的空气质量})$$

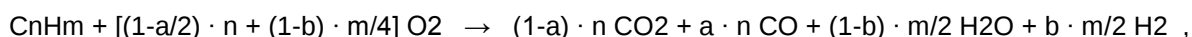
如果空气输入过多（空气过剩），表示  $\lambda > 1$ ，如果空气输入太少（空气不足），则表示  $\lambda < 1$ 。采用精确的化学计量法燃烧，该比值是  $\lambda = 1$ 。

（只有汽车工艺领域该定义有所不同，因为发动机试验台所用的燃油是称重量的，输入的空气量被换算成重量。如果用精确的化学计量法计算纯辛烷燃烧，则空气重量除以燃料重量得出的值为 15.3。）

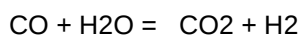
用成分式 C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> 计算（发动机燃油、天然气、液化气中的）碳氢化合物燃烧，如果氧量过多而完全燃烧，则运用的  $\lambda$  反应等式是：



如果燃烧时空气太少（氧量不足），而温度足够高，并且必要时用催化剂保证气体完全平衡，这种情况本质上会从所有的有机物中产生一种混合物，即氢、氢、水蒸气、一氧化碳和二氧化碳混合物（就是所谓的水煤气，它产生于煤和水）。对氧量不足进行运算的反应等式不仅用  $\lambda$ ,  $n$  和  $m$  参数，下面的公式更为确切：



其中  $a$  值和  $b$  值取决于  $\lambda$  及同温度相关的水煤气平衡状态



固体电解质电池产生的气体电势首先只提供被测气体中的含氧量  $\varphi(\text{O}_2)$ 。不过通常还需要测定  $\lambda$ ，其运算由以下方程式来推导：

$$\lambda_m = \frac{1 + \frac{\varphi(O_2)}{1 + 2V}}{1 - \frac{\varphi(O_2)}{\varphi(O_2)_{Luft}}} \quad \lambda_f = 1 - \frac{1}{1 + 2V} \left( \frac{V}{1 + \frac{\varphi(O_2)^{0.5}}{K_C}} + \frac{1}{1 + \frac{\varphi(O_2)^{0.5}}{K_H}} \right)$$

该方程适用于各种  $\lambda > 1$  (贫脂) 和  $\lambda < 1$  (油脂) 碳氢化合物, 包含碳氢化合物中的碳/氢比例  $V = 2 \text{ n/m}$  以及热学反应平衡常数:

$$\text{CO}_2 = \text{CO} + 1/2 \text{O}_2 \lg K_C = 4,505 - 14700 \text{ K} / T,$$

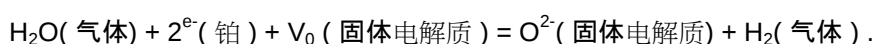
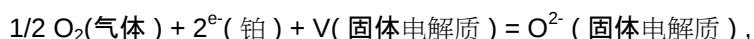
$$\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \lg K_H = 2,947 - 13008 \text{ K} / T$$

然而, 实际情况往往是各种碳氢化合物混合, 可燃气体可能还包含氢、一氧化碳和氮。此外, 被使用的空气含有湿气和二氧化碳, 有助于气体平衡。在相应修改的方程中必须采用中间值  $V$ 。用氮稀释在贫脂范围对  $\lambda$  稍有影响, 但在油脂范围没有影响, 因为各种水煤气成分之间的平衡不取决于压力, 因而与水煤气浓度无关。

如果氧量过剩和不足之间发生转换, 就要改变  $\lambda$  的运算方程式, 这是一个特殊问题。精确的解法是, 每个测点各种水煤气成分浓度都经过计算, 并根据  $\phi(\text{CO}) + \phi(\text{H}_2)$  是否大于或小于  $2 \phi(\text{O}_2)$  来运用这个或那个方程 (DE 43 23 879)。由送器可提供无延迟测量结果。

### 采用固体电解质传感器的气体电势

由  $\text{ZrO}_2$  和  $\text{CaO}$  或  $\text{Y}_2\text{O}_3$  组成的混合氧化晶体存在氧离子晶格空穴, 高温状态下氧离子可通过晶格空穴迁移。它们因此被称为固体电解质 (即固体离子导体)。采用防裂添加剂加固的氧化锆陶瓷体涂有铂层, 电极可以利用氧离子空穴  $V_O$  作出反应:



从氧分子或水气分裂出来的氧原子在铂的表面吸收电子, 并迁移到固体电解质氧空穴处, 形成氧离子。然而, 当电极处于开路, 电子和氧离子都不能运动, 这个过程就会很快停止。在这种情况下, 化学和电在粒子转变中所起的作用是一样的。这里存在着电化学平衡, 即动态平衡, 虽然发生电极反应, 但两个方向速度相同。电流交换密度越大, 电极抗干扰灵敏度就越差。

在电化学平衡的情况下, 铂或者放出电子, 正极带电; 或者吸收电子, 负极带电。前者在于氧, 后者在于氢。

两只氧电极分别处于密封烧制的氧化锆固体电解质内外两侧, 两侧存在氧浓差, 在电化学平衡的情况下, 氧浓度高的一侧正电荷大于氧浓度小的一侧。于是电极之间产生电池电势, 两侧电极氧浓差越大, 电势就越大。

电池电势与电极两侧的粒子浓度存在着量化关系。1889 年，能斯特首次在以他的名字命名的著名公式中解释了这种关系。在电化学热力学中，这种关系可以用粒子的化学电势来推导，粒子参与电池反应（=电极反应之和），化学电势由能量和熵成分组成。下面的等式适用于化学氧电势：

$$\mu(\text{O}_2) = \mu(\text{O}_2)_0 + R \cdot T \cdot \ln p(\text{O}_2) .$$

固体电解质有两只氧电极，电极反应只表示氧分压由高到低过渡，电池反应时的化学活动是用克分子游离反应热函  $\Delta_R G$  来描述的，这里它与化学电势差一样：

$$\Delta_R G = \mu(\text{O}_2)' - \mu(\text{O}_2)'' = R \cdot T \cdot \ln [p(\text{O}_2)' / p(\text{O}_2)''] .$$

在等温电池中，两侧的标准电势一样大  $\mu(\text{O}_2)_0$ 。  $\Delta_R G$  相当于最大活动，能够在极其缓慢的电池反应（类似极小电流通过外电路）过程中完成，并且用平衡的电池电势  $U_{eq}$ ，克分子电荷  $F$ （法拉第常数）和电池反应中转换的电子（ $\text{O}_2$  等于 4 个电子）来计算：

$$W_{\text{elektr}} = 4 \cdot F \cdot U_{eq} .$$

然后用能斯特公式计算平衡的电池电势：

$$U_{eq} = (R \cdot T / 4 \cdot F) \cdot \ln [p(\text{O}_2)' / p(\text{O}_2)''] .$$

在气体电势中，有一只电极处于已知气体之中（基准电极），利用测量  $U_{eq}$  和  $T$  来分析测量电极一侧的气体。为此，将  $R$  和  $F$  常数插入上面的等式，利用基准电极一侧正常压力下的干燥空气，经换算成对数形式后得出以下数字方程：

$$U_{eq}/\text{mV} = 0,049606 \cdot T/\text{K} \cdot \lg [0,2093 \cdot 10^{13},25 \text{ mbar} / p(\text{O}_2)] .$$

在实际应用中，通常都以 Vol.-% 来计算  $\varphi(\text{O}_2)$ ，因此，需要将  $p(\text{O}_2) = \varphi(\text{O}_2) \cdot p / 100$  列入方程式。如果总压力  $p$  接近正常压力 1013,25 mbar，就用下面的方程进行运算：

$$U_{eq}/\text{mV} = 0,049606 \cdot T/\text{K} \cdot \lg [20,93 \text{ Vol.-%} / \varphi(\text{O}_2)]$$

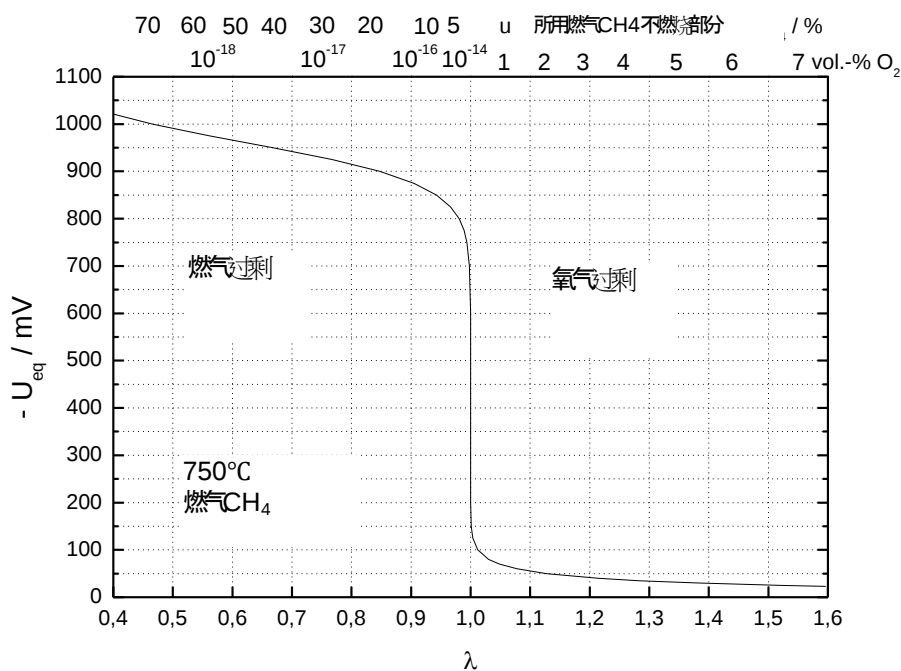
$$\varphi(\text{O}_2)/\text{Vol.-%} = 20,93 \cdot 10^{(U_{eq}/\text{mV}) / (0,049606 \cdot T/\text{K})} .$$

在电池电势方程推导时，如测量电极一侧的气体以还原成分为主，标准化学电势并不丢弃。对于这种与浓度无关的多项电池反应，可以用一个能斯特公式来解，例如，一侧电极反应氢和水气，而另一侧电极反应空气，该公式适用的温度范围是 400 至 1000 °C：

$$U_{eq}(\text{H}_2, \text{H}_2\text{O-Luft})/\text{mV} = -1280,6 + \{ 0,3165 + 0,0992 \cdot \lg [\varphi(\text{H}_2\text{O}) / \varphi(\text{H}_2)] \} \cdot T/\text{K} \pm 1 .$$

该公式可以计算系数  $Q = \varphi(\text{H}_2\text{O}) / \varphi(\text{H}_2)$ ，而该系数是许多工艺过程所需要知道的。如果测量电极形成电池负极，就给电池电势一个负号。

以甲烷燃烧为例，下面的图解表示平衡的电池电势与  $\lambda$ 、氧浓度和  $\text{CH}_4$  过剩之间的依赖关系：



以上公式和图解所表示的电池电势仅适用于两侧电极等温的电池，德国比勒的产品中非常严密地实现了这种等温电池。而机动车领域使用的 Lambda 探头是不等温的，这种探头的用途 主要是为了显示  $\lambda >$  或  $< 1$ ，不适合精确测定气体电势的要求

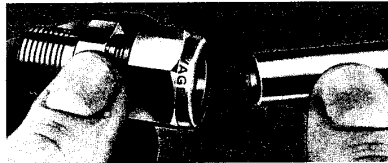
## 10.2 Swagelok®接头的安装提示

### Installation Instructions

#### Swagelok tube fittings 1 in. or 25 mm and Under

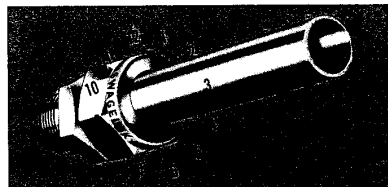
Swagelok tube fittings come to you completely assembled, finger-tight and are ready for immediate use. Disassembly before use is unnecessary and can result in dirt or foreign material getting into fitting and causing leaks.

**Swagelok tube fittings are installed in three (3) easy steps:**



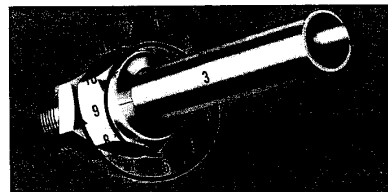
#### Step 1

Simply insert the tubing into the Swagelok tube fitting. **Make sure that the tubing rests firmly on the shoulder of the fitting and that the nut is finger-tight.**



#### Step 2

Before tightening the Swagelok nut, scribe the nut at the 6 o'clock position.



#### Step 3

Hold the fitting body steady with a backup wrench and tighten the nut 1 1/4 turns. Watch the scribe mark, make one complete revolution and continue to the 9 o'clock position.

By scribing the nut at the 6 o'clock position as it appears to you, there will be no doubt as to the starting position. When the nut is tightened 1 1/4 turns to the 9 o'clock position, you can easily see that the fitting has been properly tightened.

Use of the gap inspection gage (1 1/4 turns from finger-tight) ensures sufficient pull-up.

### High Pressure Applications or High-Safety-Factor Systems

Due to variations in tubing diameters, a common starting point is desirable. Using a wrench, tighten the nut to SNUG position. Snug is determined by tightening the nut until the tubing will not rotate freely (by hand) in the fitting. (If tube rotation is not possible, tighten the nut approximately 1/8 turn from the finger-tight position.) At this point, scribe the nut at the 6 o'clock position and tighten the nut 1 1/4 turns. The fitting will now hold pressures well above the rated working pressure of the tubing.

Note: A Swagelok Hydraulic Swaging Unit must be used for assembly of Swagelok tube fittings onto 1 1/4, 1 1/2, 2 in., 28, 30, 32, and 38 mm outside diameter steel and stainless steel tubing (see page 55).

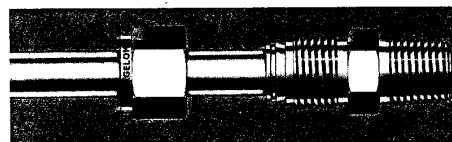
Ⓢ For 1/16, 1/8, 3/16 in., 2, 3, and 4 mm size tube fittings, only 3/4 turn from finger-tight is necessary.

### Retightening Instructions

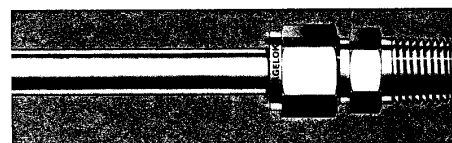
Connections can be disconnected and retightened many times. The same reliable leak-proof seal can be obtained every time the connection is remade.



1. Fitting shown in the disconnected position.

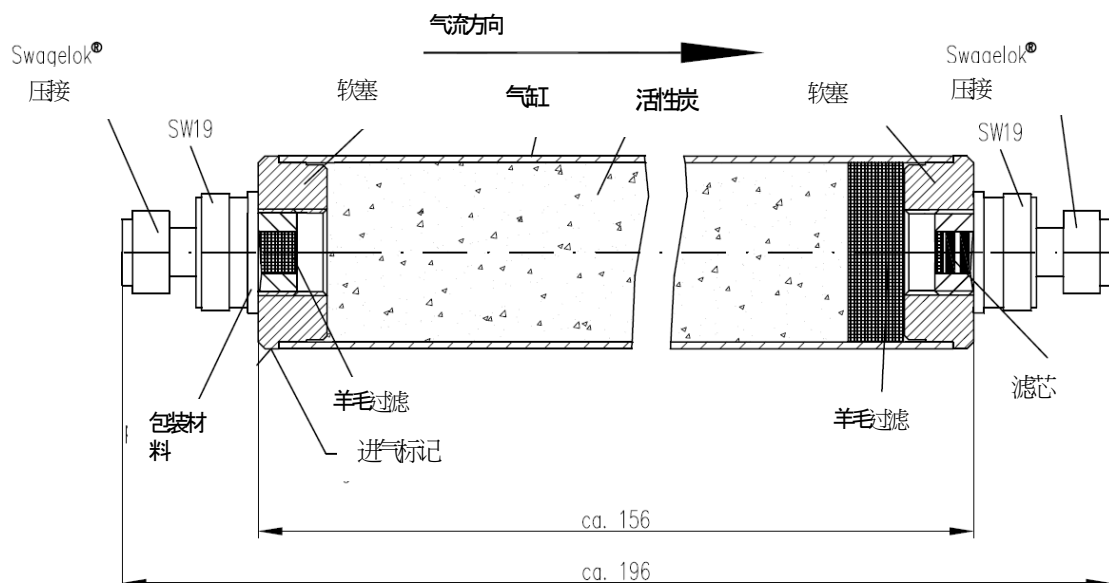


2. Insert tubing with preswaged ferrules into fitting body until front ferrule seats.



3. Tighten nut by hand. Rotate nut to the original position with a wrench. *An increase in resistance will be encountered at the original position.* Then tighten slightly with the wrench. Smaller tube sizes will take less tightening to reach the original position, while larger tube sizes will require more tightening. The wall thickness will also have an effect on tightening.

## 10.3 木炭过滤器: 介绍及使用说明



### 10.3.1 过滤器的构造

上图为木炭过滤器。有两个软帽密封的过滤管装有木炭过滤剂。软帽均被压入管中。Swagelok 接口的关闭塞防止木炭外泄。气路保护用于防止微粒的预过滤发生，另外，在输出口也装有精细过滤。

### 10.3.2 过滤器的操作及应用

被检气体中的有机成分（比如，乙醇）将被木炭吸收。但在长时间使用后，电压或氧浓度可能突然下降。这表明过滤器饱和，须更换木炭过滤剂。

### 10.3.3 更换滤芯

滤芯饱和时，只许更换活性炭过滤剂。因此，在打开Swagelok连接后，木炭需被取出。之后将新的颗粒木炭从狭缝中注入。用一小木条轻敲滤芯外壳使粉末被压紧。最后，重新连上Swagelok和O密封塞。

|  |                                                      |
|--|------------------------------------------------------|
|  | <p><b>提示</b></p> <p>不要随意分离Swagelok®-螺丝组件中的任何小零件！</p> |
|--|------------------------------------------------------|

---

## 10.4 附件

- 符合声明 KX550011
- 参数表 DC550011
- 污染声明状态

**EU-Konformitätserklärung**  
**EU-declaration of conformity**



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH,  
dass die nachfolgenden Produkte den  
wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

*Herewith declares Bühler Technologies GmbH  
that the following products correspond to the  
essential requirements of Directive*

**2014/35/EU**  
**(Niederspannungsrichtlinie / low voltage directive)**

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

*in its actual version.*

Folgende Richtlinien wurden berücksichtigt:

*The following directives were regarded:*

**2014/30/EU (EMV/EMC)**

**Produkt / products:** Sauerstoffanalysator / Oxygen analyser  
**Typ / type:** BA 4510

Das Betriebsmittel dient zur kontinuierlichen Messung der Sauerstoffkonzentration.  
*The equipment is s designed for continuous measuring of oxygen concentration.*

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen  
Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:  
*The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation  
legislation:*

**EN 61000-6-3:2007**  
**EN 61000-3-3:2013**

**EN 61000-6-2:2005**  
**EN 61010-1:2010**

**EN 61000-3-2:2014**

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.  
*This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.*

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit  
Anschrift am Firmensitz.  
*The person authorized to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's  
address.*

Ratingen, den 20.04.2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stefan Eschweiler'.

Stefan Eschweiler  
Geschäftsführer – Managing Director

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Frank Pospiech'.

Frank Pospiech  
Geschäftsführer – Managing Director

# 便携式微量氧分析仪 BA 4510



**BA4510** 是建立于先进免维护的氧化镐测量池上的微量氧分析仪。这个高选择性测量池不仅拥有极高的测量精度，更提供坚固的整体结构。在惰性气体里，当局部氧压降低，测量池逐步发出增强信号，以此达到微量氧的精确测量。内部处理器从信号中计算出氧浓度。浓度值显示到屏幕上，并可提供模拟输出信号。

**BA4510** 还配有一个内置泵，当样气流量或压力过低时，气泵将启动已保证足够进入分析仪的气流。分析仪可通过面板按键手动控制。对于焊接气体的测量，我们提供一款 **BA 4510 KIZ** 分析仪。

- 测量传感器无需校正，几乎无漂移
- **4 - 20 mA** 模拟输出
- **RS 232** 通讯接口
- 内置取样泵
- 简单的菜单操作
- 可编程的报警输出
- 无需校正气体

技术参数

|                         |                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------|
| 概述                      |                                           |
| 被测量成分                   | 氧                                         |
| 测量范围                    | 0 Vol.-ppm ... 20,9 Vol.-% O <sub>2</sub> |
| 测量原理                    | 氧化锆                                       |
| 特性                      |                                           |
| 精度                      | < 5 % (的测量值)                              |
| 重复性                     | < 1,5 % O <sub>2</sub>                    |
| 检测极限                    | 0,1 vpm O <sub>2</sub>                    |
| 响应时间 (T <sub>90</sub> ) | < 5 s                                     |
| 线性误差                    | < 0,4 vpm O <sub>2</sub>                  |
| 零点飘移                    | < 0,2 vpm O <sub>2</sub> 每周               |
| 量程飘移                    | < 0,02% 的量程/每周或200 vpb 每周<br>(取值大者)       |
| 样气条件                    |                                           |
| 样气温度                    | + 5 °C 至 80 °C                            |
| 样气压力                    | 最大: 20 mbar                               |
| 样气流量 (带泵)               | 5 ... 10 l/h<br>(内置泵自动调节到 7 l/h)          |
| 露点                      | 在环境温度下最小5 °C                              |
| 环境条件                    |                                           |
| 环境温度                    | 10 °C 至 45 °C                             |
| 存储温度                    | - 20 °C 至 + 60 °C                         |
| 相对湿度                    | 平均< 80%, 20 °C                            |
| 信号输出                    |                                           |
| 信号输出                    | 0/4 ... 20 mA (在出错时输出0)                   |
| 报警继电器                   | 1x limit, 200VDC, 0,5A, 10W               |
| 串行接口                    | RS 232                                    |
| 键盘和显示                   |                                           |
| 显示                      | LCD-点阵                                    |
| 键盘                      | 3 按键                                      |
| 电源                      |                                           |
| 电源                      | 100 - 240 V AC, 43 - 67 Hz                |
| 电源消耗                    | 20 VA                                     |
| 结构参数                    |                                           |
| 外壳                      | 铝外壳带柄                                     |
| 尺寸 (H x W x D)          | 135 x 100 x 240 mm                        |
| 气体输入                    | 3 mm Swagelok™ screwed union              |
| 气体输出                    | Tube nipple 4 mm                          |
| 防护等级                    | IP 40                                     |
| 重量                      | 大约 3 kg                                   |

请选型订货

| 型号          | 部件号       |
|-------------|-----------|
| BA 4510     | 55 15 000 |
| BA 4510 KIZ | 55 15 001 |

# RMA - Dekontaminierungserklärung

## RMA -污染声明状态



DE/ZH Gültig ab /有效自: 2014/11/01 Revision / 修订版 1 ersetzt Rev. /取代版本 0

Um eine schnelle und reibungslose Bearbeitung Ihres Anliegens zu erreichen, füllen Sie bitte diesen Rücksendeschein aus. Eine genaue Fehlerbeschreibung ist für die Ursachen-analyse nötig und hilft bei der schnellen Bearbeitung des Vorgangs. Die Aussage „Defekt“ hilft bei der Fehlersuche leider nicht.

**Die RMA-Nummer bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service.**

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter **vollständig** aus.

**Bringen Sie den Rücksendeschein mit der Dekontaminierungserklärung bitte zusammen mit den Versandpapieren in einer Klarsichthülle außen an der Verpackung an. Ansonsten ist eine Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages nicht möglich!**

**Angaben zum Absender:**

为了迅速且顺利处理您的要求,请填写本退货单。准确的故障描述对于分析故障原因十分必要,同时也能帮助我们快速处理您的问题。“故障”这个模糊说法无法帮助我们找到故障之处。

**从销售或服务处的联系人那里可获得商品退货授权(RMA)号码。**

本退货单还包括一份污染声明状态。法律规定您必须如实填写本污染声明状态,并在签名后寄回给我们。也请您考虑我们员工的健康, **完整**填写以下表格。

**请将退货单,去污声明和货运单一同装在透明套中,粘在包装外。否则您的维修委托将不予处理!**

**发件人信息:**

|                           |                  |                                    |  |
|---------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| Firma / 公司                |                  | Ansprechpartner / 联系人              |  |
| Anschrift / 地址            |                  | Abteilung / 部门                     |  |
|                           |                  | E-Mail:                            |  |
|                           |                  | Tel. / 电话                          |  |
|                           |                  | Fax / 传真:                          |  |
| Artikelnummer / 商品货号      |                  | RMA-Nr. / 商品退货授权号码                 |  |
| Auftragsnummer / 订单号码     |                  |                                    |  |
| Anzahl / 数量y              |                  |                                    |  |
| Rücksendegrund / 退货原因     | Reparatur / 修理   | Vorgangsnummer des Kunden / 客户编号:: |  |
|                           | Garantie / 保修    |                                    |  |
|                           | Zur Prüfung / 送检 |                                    |  |
|                           | Rückgabe / 退货    |                                    |  |
| Fehlerbeschreibung / 故障描述 |                  |                                    |  |
|                           |                  |                                    |  |
|                           |                  |                                    |  |
|                           |                  |                                    |  |
|                           |                  |                                    |  |

**Ort, Datum / 地点, 日期**

**Unterschrift / Stempel / 签名/ 盖章 :**

# RMA - Dekontaminierungserklärung

## RMA -污染声明状态



DE/ZH Gültig ab /有效自: 2014/11/01 Revision / 修订版 1 ersetzt Rev. /取代版本 0

Bitte füllen Sie diese Dekontaminierungserklärung **für jedes einzelne Gerät** aus.

请为每台设备单独填写污染声明状态。

|                  |  |                           |  |
|------------------|--|---------------------------|--|
| Gerät / 设备       |  | RMA-Nr /<br>商品退货<br>授权号码: |  |
| Serien-Nr. / 序列号 |  |                           |  |

[ ] Ich bestätige hiermit, dass das oben spezifizierte Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde und keinerlei Gefahren im Umgang mit dem Produkt bestehen.

我们特此声明以上设备返修时已经被清理干净并且没有被污染, 工作人员对设备进行操作时不会带来风险。

Ansonsten ist die mögliche Gefährdung genauer zu beschreiben:

如果不勾选上项, 请对有害物质做详细说明:

Aggregatzustand (bitte ankreuzen):

物理状态 (请打勾):

☐ Flüssig / 液态 ☐ Fest / 固态 ☐ Pulvrig / 粉状 ☐ Gasförmig / 气态

Folgende Warnhinweise sind zu beachten (bitte ankreuzen):

必须遵循如下安全提示 (请打勾):

|                           |                                |                              |                          |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                           |                                |                              |                          |
| Explosiv<br>易爆            | Giftig / Tödlich<br>剧毒         | Entzündliche Stoffe<br>易燃    | Brandfördernd<br>氧化性     |
|                           |                                |                              |                          |
| Komprimierte Gase<br>高压气体 | Gesundheitsgefährdend<br>刺激性毒素 | Gesundheitsschädlich<br>有害健康 | Umweltgefährdend<br>有害环境 |

Bitte legen Sie ein aktuelles Datenblatt des Gefahrenstoffes bei!

请附上危险物质的最新数据页!

Ort, Datum /  
地点, 日期: \_\_\_\_\_

Unterschrift / Stempel  
签名/ 盖章: \_\_\_\_\_