

ZO-802 型氧化锆氧量分析仪

使用说明书

上海英盛仪器有限公司
Shanghai ENCEL Instrument Co.LTD

目 录

1. 概述	2
2. 技术指标	3
3. 工作原理	4
4. 仪器组成	5
5. 安装与接线	7
6. 操作说明	10
7. 使用与操作	11
8. 仪器调校	16
9. 常见故障及处理方法	20
10. 贮存和保修	21
11. 仪器的成套及附件	22

敬告用户

**在使用仪器前请仔细阅读本说明书；
必须保证仪器的进气压力不大于 0.2Mpa；
进气流量不大于 500ml/分钟, 否则容易损坏检测元件。**

1. 概述

ZO-802 型氧化锆氧分析仪是采用最新的氧化锆检测技术和微机技术开发的新型分析仪器。可用于空分制氮、化工流程及玻璃、建材中氧含量的连续自动分析，也可用于电子行业保护气体、磁性材料等高温烧结炉的保护性气份中氧含量的测量。

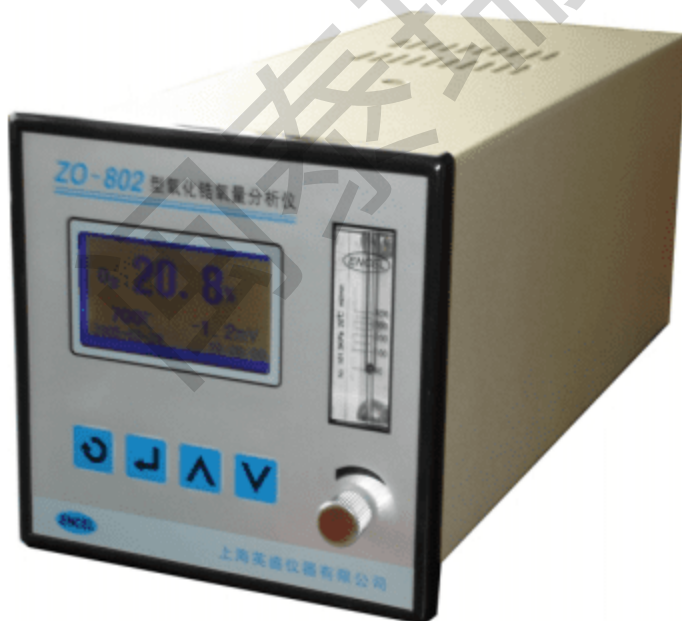


图 1 ZO-802 氧化锆氧量分析仪

仪器特点：

- 选用优质氧化锆检测元件，具有寿命长，反应快等特点。
- 采用大屏幕点阵液晶显示，可同时显示氧量、温度、日期、时间

等参数。

- 采用全中文人机对话菜单，操作直观方便。
- 采用对流扩散式结构，减少了流量对测量微量氧的影响。
- 仪器具有从微量到常量共八档量程，量程自动转换。
- 上下限报警点能在全量程范围内任意设置。
- 具有无纸记录仪功能，自动记录氧浓度随时间的变化曲线。
- 具有测量数据自动存贮功能，存贮的间隔时间由用户设定。
- 具有 0~10mA 或 4~20mA 电流信号输出。
- 仪器具有一个标准的 RS232C 通讯口，可以连接串口打印机或与计算机实现双向通讯。

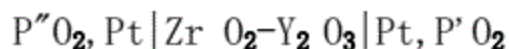
2. 技术指标:

- 测量范围: 0.1ppm~50% O_2
自动量程换档: 0.1~10ppm、0~100ppm、0~1000ppm、
0~1%、0~5%、0~10%、0~25%、0~50% 共 8 挡 (自动换挡)。
- 基本误差: $\pm 3\%FS$ ($>100ppm$); $\pm 5\%FS$ ($\leq 100ppm$)
- 重复性误差: $\leq 1.5\%$
- 响应时间: $T_{90} < 30$ 秒
- 零点漂移: $\pm 3\%FS/7d$ ($>100ppm$); $\pm 5\%FS/7d$ ($\leq 100ppm$)
- 量程漂移: $\pm 3\%FS/7d$ ($>100ppm$); $\pm 5\%FS/7d$ ($\leq 100ppm$)
- 输出信号: 4~20mA DC (允许外接负载 $< 800\Omega$)
0~10mA DC (允许外接负载 $< 1600\Omega$)
- 报警继电器接点容量: 220VAC/1A

- 功耗： $\leq 50\text{W}$
- 电源： $220\text{V} \pm 10\% \text{ AC} ; 50\text{Hz} \pm 5\%$
- 环境温度： $0 \sim 40^\circ\text{C}$
- 相对湿度：不大于 90%(冷凝除外)
- 大气压力：当地大气压力
- 样气温度： $0 \sim 40^\circ\text{C}$
- 样气压力： $< 0.2\text{Mpa}$
- 样气流量： 300ml/min
- 仪器外型尺寸： $144 \times 144 \times 330\text{mm}$ (宽 $\times$ 高 $\times$ 深)
- 安装开孔尺寸： $138^{+1} \times 138^{+1} \text{ mm}$
- 重量： 7kg

3. 工作原理

在以 Y_2O_3 稳定的 ZrO_2 陶瓷 (YSZ) 中, 当两侧附着多孔 Pt 电极的 YSZ 固体电介质的两侧存在氧浓度差时, 氧离子就从氧浓度大的一侧 ($\text{P}''\text{O}_2$) 向浓度小的一侧 ($\text{P}'\text{O}_2$) 迁移, 其步骤是: 在高氧浓侧, 一个氧原子得到两个电子形成氧离子 (O^-), 此处的 Pt 电极带正电荷为正极。同时, O^- 失去电子 (e^-) 形成氧原子 (O), 并进入低氧 ($\text{P}'\text{O}_2$) 浓侧 Pt 层与 YSZ 界面, 此处 Pt 电极带负电荷为负极, 因此, 在两电极之间产生电动势 (E), 形成浓差电池:



$$E = \frac{RT}{4F} \ln \frac{P''O_2}{P'O_2}$$

氧浓差电池输出电动势 E 大小与电池的工作温度及电池两侧的氧浓差成对数关系，可用 Nernst 方程来表示：

式中：E — 氧浓差电池的输出电动势 E (毫伏)

R — 理想气体常数 (8.314 焦耳·度⁻¹·克分子⁻¹)

T — 电池工作绝对温度，K；

F — 法拉第常数，96500 库；

$P''O_2$ — 高浓度侧氧分压；

$P'O_2$ — 低浓度侧氧分压。

当电池工作温度固定于 700℃ 时，上式为：

$$E = 48.26 \lg \frac{P''O_2}{P'O_2}$$

由上式，在温度 700℃ 时，当固体电介质一侧氧分压为空气 (20.6%) 时，由浓差电池输出电动势 E，就可以计算出固体电介质另一侧氧分压，这就是氧化锆氧量分析仪的测氧原理。

700℃ 时氧浓度与氧浓差电势关系及电偶电势分度分别见附表。

4. 仪器的组成

4.1 该仪器为一体化结构，并组装在一个机箱内。它由氧量检测器、信号转换器和气体流路系统等部分构成。

4.2 氧量检测器

氧量检测器是本仪器的核心，它产生浓差电势信号，起氧量与电势转换作用，仪器性能好坏主要取决于它；它由四部分组成：

- ①氧化锆管
- ②涂制在锆管内外的多孔铂电极
- ③加热炉
- ④镍铬—镍硅电偶

氧量检测器的性能主要由氧化锆管的性能所决定，为此，除严格控制氧化锆制备工艺，使其有高微密度、低吸水率及显气孔率外，极为关键的是铂金属化电极的制备，要求形成的电极有很大的表面积及较高的活性，且多孔电极与固体电解质管壁间具有较强的附着力。

在实际应用时，为使氧化锆管的电极部分达到正常工作需要的温度，锆管的大部分应置于加热炉管之中。加热丝绕制后装入炉体，并涂以绝缘材料进行密封，以隔绝空气，加热炉用隔热材料保温，加热炉的保温功率约 50 瓦。为准确地控制炉温，炉内插有镍铬—镍硅热电偶，电偶顶端必须紧靠外电极，且在等温区内。

由于本仪器利用空气作为参比气，且参比气的更新依靠本身的热对流来完成，因此，必须保持外电极与大气畅通。

4.3 信号转换器

信号转换器是由一套计算机电路来实现的，其主要作用如下：

- a. 控制检测器工作温度、采集氧化锆探头信号、通过软件实现输

出线性化，且使之转换成以浓度表示的氧量值并输出标准电流信号(0~10 或 4~20mA)。

b. 随时查询当时炉温、氧电势，氧量上、下限报警设定，故障状态自诊断等功能。

c. 用标准气对仪器进行零点、满度校正。

4.4 气体流路系统

气体流路系统主要由流量计、针型流量调节阀、不锈钢气体管路等构成，保证被测样气恒定地流入。

5. 安装与接线

在把仪器从包装箱取出后，应检查一下仪器有无损坏。搬运仪器须小心和仔细，避免碰撞。

5.1 仪器的安装

仪器为表盘安装式结构，安装地点应选择干燥、机械振动小、避免阳光直射、环境温度小于+45℃的场所。

5.1.1 在仪表表盘上开一个安装孔，尺寸为 $138^{+1} \times 138^{+1}\text{mm}$ 。

5.1.2 将仪器嵌入在表盘开孔内，并用安装支架紧固。

5.1.3 气路安装

- 将随机附带的压紧螺帽、密封圈套在 $\phi 3$ 不锈钢管上；
- 将不锈钢管接入仪器“进气”口；
- 旋紧压紧螺帽，保证气路密封。

用户可根据实际使用工况，在气体进入仪器前加装脱水、过滤、净化、稳压、恒流装置。

5.1.4 仪器测量时注意事项

a. 进气压力

本仪器的进气压力不得超过 0.2Mpa，如果被测气体压力比较高，就必须在气样进入仪器前增加减压、稳压气体流量调节装置，然后才能通入仪器。

b. 进气流量

测量时调节流量至 300ml/分钟，且瞬间流量不得大于 500ml/分钟，否则流量过大，易损坏氧化锆检测元件。

c. 被测气体干燥、洁净

必须保证进入仪器的被测气体干燥、洁净。如果被测气样中含有水份(凝结水)，必须先经过脱水处理；如果被测气样中含有粉尘、杂质或油污等，必须先经过净化处理才能通入仪器。

d. 测量低含量微氧

当仪器用于测量 10ppm 以下微量氧时，对气路的密封、流量及管路均有严格要求。管路应采用不锈钢管或紫铜管，不锈钢管内壁须进行酸洗处理以去除油污及杂质；仪器进气流量应稳定控制在 250~300ml/min 范围内。

e. 硫化物的处理

气体中的硫化物会对仪器的测量产生影响，如待测气体中含硫化物气体，应作脱硫处理，否则将影响仪器的测量精度及使用寿命。

f. 还原性气体的影响

当待测气中有等量氢，一氧化碳及甲烷等还原性气体时，会使测量

值偏低，尤其测量微量氧时，会造成仪表指示偏低较大，甚至为零。

如待测气体中有等量还原性气体，或过量还原性气体，建议选购我公司 EN-500 型微量氧分析仪，该仪器不受还原性气体影响，并可长期在线使用。

5.2 接线

仪器输出对外接线见图 2 仪器后面板图。

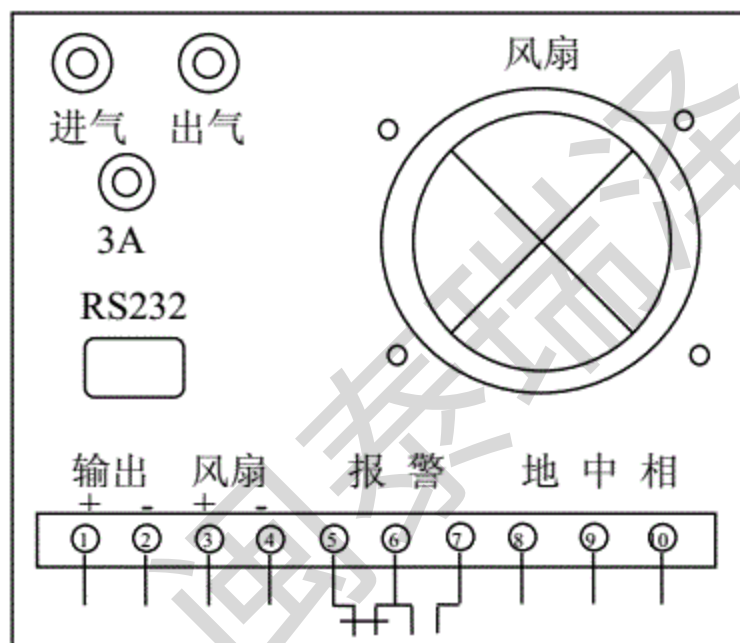


图 2 仪器后面板图

接线端 1 “输出+”：4~20mA（或 0~10mA）输出电流信号正

接线端 2 “输出-”：4~20mA（或 0~10mA）输出电流信号负

接线端 3 “风扇”：接排气风扇正端

接线端 4 “风扇”：接排气风扇负端

接线端 5 “报警”：继电器常闭端

接线端 6 “报警”：继电器公共端

接线端 7 “报警”：继电器常开端

接线端 8 “地”：接地

接线端 9 “中”：接 220VAC 电源中线

接线端 10 “相”：接 220VAC 电源相线

“RS232”：接计算机 RS232 通讯口。为了提高抗干扰能力，建议在仪器 RS232 端口与计算机 RS232 端口之间串接一只隔离器。

6. 操作键说明

6.1 前面板说明：见图 3

6.2 操作键的功能

- “↻” 选择键：

当屏幕显示菜单时，每按一次“↻”键，光标会下移一格，指向所选功能，并循环移动光标。

- “↵” 确认键：

当屏幕显示菜单时，按“↵”键，屏幕将切换为光标所指定的下一级屏幕显示。

当屏幕显示为非菜单时，按“↵”键，可切换屏幕为下一屏显示。

- “▲” 上调键、“▼” 下调键：

当屏幕显示菜单时，使用“▲”上调键、“▼”下调键可实现对可调参数的增加或减少。

7. 使用与操作

7.1 开机前准备

仔细检查气路、仪器等管路接头是否完好；电源电压与仪器铭牌所示电压值是否一致；通入仪器的被测气体压力应该不超过 0.2Mpa，并调节流量调节旋钮，使流量计指示为 300ml/min。

7.2 开机

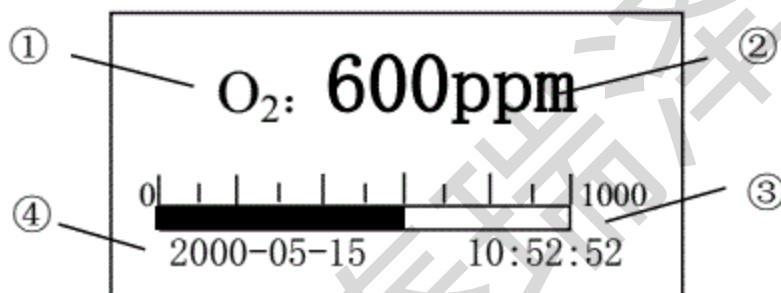
接通电源，仪器显示如下：



十秒钟后仪器即进入程序升温，屏幕显示如下：



大约 10 分钟，温度达到 700 ℃时，仪器将退出程序升温状态，并进入测量状态，显示参数如下：



①：测量对象

②：测量浓度值及单位

③：仪器输出量程范围及当前浓度比例尺

仪器输出量程范围指，“10”代表输出量程为 0.1~10ppm、同理“100”代表 0~100ppm、“1000”代表 0~1000ppm、“1%”代表 0~1%、“5%”代表 0~5%、“10%”代表 0~10%、“25%”代表 0~25%、“50%”代表 0~50%。

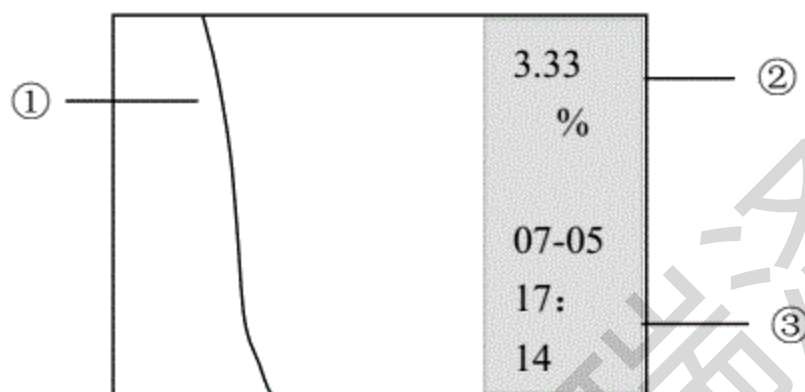
该输出量程的选择详见“8.3.5 节输出量程选择”。

④：当前时刻的日期和时间

7.3 显示曲线：

7.3.1 当前曲线

按压“ $\blacktriangledown$ ”键，即可显示当前时刻起测量值随时间的记录曲线如。下图：

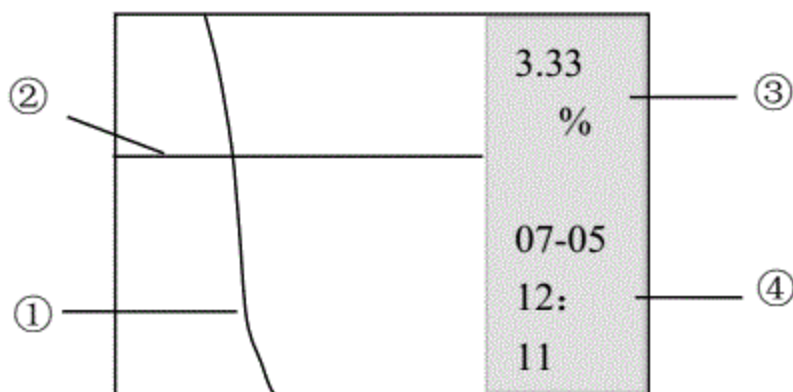


①：测量值随时间变化的记录曲线

②：当前时刻记录的被测气浓度值

③：当前时刻的日期和时间

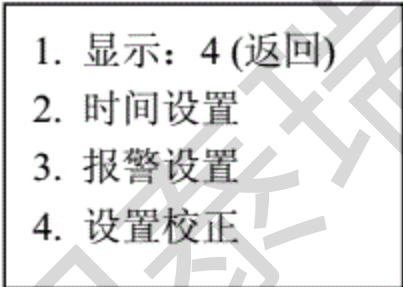
7.3.2 历史曲线：按“ $\blacktriangle$ ”键，可查看历史数据，显示过去某一段时间内测量值随时间的记录曲线



- ①：测量值随时间变化的记录曲线
- ②：查找过去某一时刻
- ③：过去某一时刻记录的被测气浓度值
- ④：过去该时刻的日期和时间

7.4 参数设置及显示：

如果需要查看存储数据或需要更改设置参数，再次按压“”键即可进入设置菜单，如下图：

- 
- 1. 显示: 4 (返回)
 - 2. 时间设置
 - 3. 报警设置
 - 4. 设置校正

● 显示设置

按“”键将光标指向“显示”，按压“”、“”可调整显示屏的对比度，显示屏对比度可从 0~9 中选择，对比度从 0 至 9 逐渐变低。再按“”键可返回测量状态。

● 时间校正

本仪器有时钟电路，时钟在出厂前已调整，如有误差，可进入该项菜单进行调整。

按“”键将光标指向“时间设置”，按“”键进入时间设置

菜单：

时间设置：

2000-01-15 18:30

按“”键选择调整参数（年、月、日、时、分），按“”、“”键进行调整。按“”键退出时间设置菜单，返回测量状态。

● 报警设置

报警设置菜单内有两组报警，分别为报警 1 和报警 2，本仪器仅使用了报警 1。

按“”键将光标指向“报警设置”，按“”键进入报警设置菜单：

1. 报警 1：关
2. 报警 1：10.5%
3. 报警 2：关
4. 报警 2：19.6%

按“”键将光标移到“1. 报警 1：上限”，按“”、“”键可选择报警方式：上限报警点、下限报警或关闭报警功能；

按“”键将光标移到“2. 报警 1：10.5%”，按“”、“”键可设定氧量报警值。

● 调校

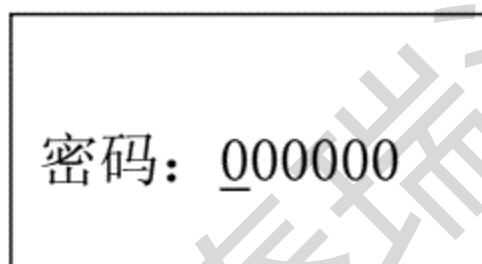
按“”键将光标移到“校正”，按“”键进入调试菜单，可校正仪器的各项参数，调校方法在“8. 仪器调校”章节中详细介绍。

8. 仪器调校

仪器出厂时已经调校合格，用户不需要对仪器校正。当仪器使用一段时间后，或认为有必要对其重新调整时，可参阅本章节，对仪器进行校验。校验工作必须由专业人员或经过培训的仪器用户进行。

8.1 进入调校状态

在设置菜单中，按“”键将光标指向“校正”菜单项，按“”键进入校正密码菜单：



按“”键移动光标，分别按“”、“”键输入密码，输入正确后按“”键进入调校菜单。

8.2 仪器标定

仪器测量是否准确，是用标准气体来检查、校验和标定的。仪器标定必须在有标准气的条件下进行，不可随意设定以免影响测量精度。在仪器正常测量状态时，即加热温度达到 700 ℃，程序升温结束时才可进行仪器标定工作。

输入校正密码“010101”：

密码: 010101

按“ $\blacktriangleleft$ ”键确认, 进入仪器的零点、量程校正菜单:

O₂ 零点气校正
O₂ 量程气校正
O₂: 20.6%

按“ $\blacktriangleleft$ ”键, 仪器返回测量状态。

8.2.1 氧零点气校正

通入“零点”标准气, 待数据稳定后, 按“ $\odot$ ”键将光标移到“O₂ 零点气校正”, 按“ $\blacktriangledown$ ”、“ $\blacktriangle$ ”键将显示值调为与“零点”标准气标称值一致。

8.2.2 氧量程气校正

通入量程 90%左右的标准气, 待数据稳定后, 按“ $\odot$ ”键将光标移到“O₂ 量程气校正”, 按“ $\blacktriangledown$ ”、“ $\blacktriangle$ ”键将显示值调为与“量程”标准气标称值一致。也可直接通入空气, 将氧量量程显示调为 20.6%。

8.3 参数校正和设置

仪器在任何状态均可进行参数设置。输入校正密码“030405”:

密码: 030405

按“”键确认，进入仪器的参数校正和参数设置菜单：

1. 存储周期:01
2. 串口设置:通讯
3. 通讯地址:251
4. 输出电流:4-20
5. 量程:25%
6. 升温报警: 关
7. Language: 中文

8.3.1 存储周期选择

按“”键将光标移到“存储周期”，按压“”、“”可设定存储周期为 05、10、15、20、30、60 秒。仪器将根据所选择的时间间隔自动存储氧量数据。例如：选择的时间间隔为 60 秒，仪器可连续存储 3 周的氧量数据。

8.3.2 串口设置

按“”键将光标移到“串口设置”，此时按压“”、“”可选择“通讯”或“打印”。选择“通讯”时下一菜单即为“通讯地址”设定；选择“打印”时下一菜单即为“打印周期”。

8.3.3 通讯地址设定（打印周期设定）

当串口设置为“通讯”时，按“”键将光标移到“通讯地址”，按压“”、“”可设定仪器的通讯地址。其地址为 0~255，从而实

现多机通讯。

当串口设置为“打印”时，按“”键将光标移到“打印周期”，此时按压“”、“”可选择打印周期为 01、02、05、10、20、30、60 分钟。仪器将根据所选择的时间间隔自动打印氧量数据。

8.3.4 输出电流选择

按“”键将光标移到“输出电流”，此时按压“”可选择输出电流为 0~10mA，按压“”可选择输出电流为 4~20mA。

8.3.5 输出量程选择

按“”键将光标移到“量程”，按压“”、“”键可选择输出量程为 0~10ppm、0~100ppm、0~1000ppm 0~1%、0~5%、0~10%、0~25%、0~50%。

8.3.6 升温报警选择

按“”键将光标移到“升温报警”，此时按压“”、“”可选择升温报警“开”或“关”。

“开”表示程序升温期间报警常开接点吸合，常闭接点断开；

“关”表示程序升温期间报警常闭接点吸合，常开接点断开。

8.3.7 语言选择

按压“”键选择“Language”，此时按压“”、“”可选择“中文”或“English”（英文）。

9. 常见故障及处理方法

9.1 氧测量值偏高

影响测量值偏高有以下原因：

- 气路密封性不符合要求
- 氧化锆管性能下降
- 样气流量偏低

(1) 气路密封性不符合要求

堵住出气嘴，全部打开放空针形阀，采用肥皂液检查后，在漏气处拧紧压帽即可。

注意：此方法应在仪器停机状态下检测，且压力应小于 0.2Mpa

(2) 氧化锆管性能下降

在使用过程中，由于氧化锆管电子迁移数增加，或铂电极在氧化锆体的附着力下降，导致氧浓差电池输出偏离 Nernst 方程，造成氧测量值偏高。在日常维修时，零点电势及高温直流内阻可作为判断氧化锆管性能好坏的依据，700℃下，氧化锆管内外电极接触空气时，其零点电势 $\leq \pm 2\text{mV}$ ，高温直流内阻 ≤ 100 。当实际测量值大于上述数据时，应对仪器进行满度气，零点气校正，它的实质是通过零点电势校正实现满度气校正，改变 Nernst 公式斜率完成零气校正，详细步骤可见“8.2 仪器标定”有关内容。

(3) 样气流量偏低

在测量低度浓度样气时，流量大小对测量值有一定影响，样气流量应调至 300ml/min。当流量达到规定值，氧测量值仍明显偏高，且随着流量的增加测量值明显下降时，应检查气路密封，消除泄漏点。

9.2 仪器机内温度报警

仪器显示屏出现“仪器温度报警”表示仪器内部温度过高，仪器将自动停止工作。此时可能是仪器的排气风扇停转，造成仪器机内热气无法排出，请检查仪器背面的排气风扇是否工作，如果损坏请及时更换。

9.3 排气风扇的更换

排风扇属于易损器件，当排风扇损坏时，将风扇四个固定螺丝松开，取下风扇，再松开风扇的接线端，换上新的风扇。注意：风扇引线红色为正极，黑线为负极，连接时请不要接错。

10. 贮存和保修

10.1 仪器在仓库存放时，原箱有效保管：存放温度为 5~40℃，相对湿度不大于 85%，没有强腐蚀性气体。

10.2 在用户遵守保管和使用规则条件下，从制造厂发货月起十二个月内，因产品制造不良而发生损坏或不能正常工作时，本公司免费修理更换零件。

11. 仪器的成套及附件

1. 主机	一台
2. 使用说明书	一份
3. 出厂合格证	一张
4. 产品保修卡	一份
5. 安装支架	一付
6. 保险丝管（3 A）	二只

- | | |
|--------------------------|----|
| 7. 内螺纹压帽 ($\phi 3$) | 二只 |
| 8. F4 管路密封环 ($\phi 3$) | 二只 |
| 9. 扳手 | 一把 |

购仪器仪表网-苏州闽泰瑞泽电子科技有限公司 www.mtrz168.com

闽泰瑞泽