



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 535—2004

---

## 氧化锆氧分析器

Zirconia Oxygen Analyzers

2004 - 09 - 21 发布

2005 - 03 - 21 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 氧化锆氧分析器检定规程

Verification Regulation of  
Zirconia Oxygen Analyzers

JJG 535—2004  
代替 JJG 535—1988

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 09 月 21 日批准，并自 2005 年 03 月 21 日起施行。

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

起草单位：上海市计量测试技术研究院

浙江省技术监督检测研究院

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

**本规程起草人：**

蔡建华 （上海市计量测试技术研究院）

张燕群 （浙江省技术监督检测研究院）

# 目 录

1 范围 .....	(1)
2 概述 .....	(1)
3 计量性能要求 .....	(1)
3.1 示值误差 .....	(1)
3.2 重复性 .....	(1)
3.3 响应时间 .....	(1)
3.4 漂移 .....	(1)
4 通用技术要求 .....	(1)
4.1 外观 .....	(1)
4.2 绝缘电阻 .....	(2)
4.3 绝缘强度 .....	(2)
5 计量器具控制 .....	(2)
5.1 检定条件 .....	(2)
5.2 检定项目 .....	(2)
5.3 检定方法 .....	(3)
5.4 检定结果的处理 .....	(4)
5.5 检定周期 .....	(4)
附录 A 氧化锆氧分析器检定记录格式 .....	(5)
附录 B 检定证书和检定结果通知书内页格式 .....	(6)

## 氧化锆氧分析器检定规程

### 1 范围

本规程适用于含氧量测量下限不小于 0.1% 的氧化锆氧分析器（以下简称仪器）的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 2 概述

氧化锆氧分析器主要用于检测混合气体中的含氧量，以达到生产过程的安全、节能、环保及保证产品质量的目的。

氧化锆氧传感器的工作原理：利用氧化锆材料添加一定量的稳定剂后，通过高温烧成，在一定温度下成为氧离子固体电解质。在该材料两侧焙烧上铂电极，构成氧化锆传感器，当两侧电极间的氧气含量不同时，两电极间产生电动势，构成氧浓差电池，两电极间反应如下：



氧化锆氧分析器就是利用氧化锆传感器的这一特性，将被检测环境中的氧气转换成电信号然后通过电子部件处理，并以浓度值显示出来。

### 3 计量性能要求

#### 3.1 示值误差

测量范围：

氧气的摩尔分数  $x(\text{O}_2)$ : 0.1% ~ 100% ; 允许误差限:  $\pm 5\% \text{FS}$ 。

注：对于氧气，体积分数约等于摩尔分数。

#### 3.2 重复性

相对标准偏差应不大于 1.5%。

#### 3.3 响应时间

响应时间  $\leq 20 \text{ s}$ 。

#### 3.4 漂移

##### 3.4.1 零点漂移

仪器连续运行 4 h，零点漂移应不超过允许误差限的二分之一。

##### 3.4.2 量程漂移

仪器连续运行 4 h，量程漂移应不超过允许误差限的二分之一。

### 4 通用技术要求

#### 4.1 外观

4.1.1 仪器应标明制造单位名称、仪器型号和编号、制造日期、计量器具制造许可证

标志及编号，附件应齐全，并附使用说明书。

4.1.2 仪器的显示应清晰完整。各调节器部件应能正常工作，各紧固件应无松动。

4.1.3 仪器不应有影响其正常工作的外观损伤。新制造仪器的涂层不应有明显的颜色不匀和剥落，各部件接合处应平整。

#### 4.2 绝缘电阻

仪器电源的相线对地的绝缘电阻不小于 40 MΩ。

#### 4.3 绝缘强度

仪器电源的相线对地的绝缘强度，应能承受交流电压 1 500 V、频率 50 Hz、电流 5 mA，历时 1 min 的试验，并无击穿和飞弧现象的产生。

### 5 计量器具控制

仪器的控制包括首次检定，后续检定和使用中检验。

#### 5.1 检定条件

##### 5.1.1 检定环境条件

5.1.1.1 环境温度：0~40℃，波动≤5℃（最高温度-最低温度≤5℃）

5.1.1.2 相对湿度：≤85%

5.1.1.3 电源电压：(220±22)V, 50 Hz

5.1.1.4 应无影响仪器正常工作的电磁场干扰。

##### 5.1.2 检定用设备

###### 5.1.2.1 气体标准物质

氮气中氧标准气体（以下称氧标准气体），其扩展不确定度应不大于 1.5%（ $k=3$ ）。

###### 5.1.2.2 气体流量计

量程：0~1 L/min，准确度级别不低于 3 级。

5.1.2.3 秒表：分辨率≤0.1 s

5.1.2.4 绝缘电阻表：500 V，10 级

5.1.2.5 绝缘强度测试仪（电压大于 1.5 kV）

#### 5.2 检定项目

检定项目如表 1 所示。

表 1 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观	+	+	+
绝缘电阻	+	-	-
绝缘强度	+	-	-
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	-

表 1 (续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
响应时间	+	+	+
漂 移	+	-	-

注：1. “+”为需检项目；“-”为可不检项目。  
2. 仪器经修理及更换主要部件后，应按首次检定要求进行检定。

### 5.3 检定方法

#### 5.3.1 外观

用目察、手感法按 4.1 要求进行。

#### 5.3.2 绝缘电阻

仪器不连接供电电源，但接通仪器电源开关。将绝缘电阻表的一个接线端子接到电源插头的相线上，另一接线端子接到仪器的接地端上，用绝缘电阻表测量仪器的绝缘电阻。

#### 5.3.3 绝缘强度

仪器不连接供电电源，但接通仪器电源开关，把高压试验仪的两根接线分别接在仪器电源插头的相线及接地端。试验时电压应平稳上升到规定值 1 500 V，电流为 5 mA，保持 1 min，然后将电压平稳下降到 0 V，试验过程中不应出现击穿和飞弧现象。

#### 5.3.4 示值误差

按制造厂的规定仪器经预热稳定和校准后，控制通入气体的流量（如无特殊规定均按 300 mL/min 的流量通入）。在测量范围内依次通入浓度约为满量程的 20%，50% 和 85% 的氧标准气体，并记录气体通入后仪器的实际读数。重复上述步骤 3 次，按式 (1) 计算仪器各点的示值误差：

$$\Delta_0 = \frac{\bar{A} - A_s}{R} \times 100\% \quad (1)$$

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (2)$$

式中： $\bar{A}$ ——仪器读数的算术平均值；

$A_s$ ——标准气体的浓度值；

$R$ ——量程；

$n$ —— $n = 3$ 。

取绝对值最大的  $\Delta_0$  作为仪器的示值误差。

#### 5.3.5 重复性

通入浓度约为满量程的 50% 的氧标准气体，待读数稳定后，记录测量值  $A_i$ 。重复上述测量步骤 6 次，重复性以相对标准偏差  $\Delta_r$  表示。按式 (3) 计算仪器的重复性 RSD：

$$\text{RSD} = \frac{1}{\bar{A}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：
$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (4)$$

$A_i$ ——仪器读数值；

$\bar{A}$ ——仪器读数的算术平均值；

$n$ —— $n=6$ 。

### 5.3.6 响应时间

通入浓度约为满量程的 50% 的氧标准气体，读取稳定数值后，撤去标准气，通入空气，仪器显示稳定后，再通入上述浓度的标准气，同时用秒表记录从通入标准气体瞬时起到仪器显示稳定值的 90% 时的时间，即为仪器的响应时间。重复上述步骤 3 次，取算术平均值为仪器的响应时间。

### 5.3.7 漂移

通入浓度为量程的 5% 的氧标准气体，待仪器稳定后，记录示值  $A_{z0}$ ，然后通入浓度约为满量程的 85% 的氧标准气体，仪器稳定后，记录读数  $A_{z0}$ ，撤去标准气。仪器连续运行 4 h，每间隔 1 h 重复上述步骤一次，同时记录读数  $A_{zi}$  及  $A_{si}$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )，按式 (5) 计算零点漂移：

$$\Delta_{zi} = \frac{(A_{zi} - A_{z0})}{R} \times 100\% \quad (5)$$

取绝对值最大的  $\Delta_{zi}$  作为仪器的零点漂移。

按式 (6) 计算量程漂移：

$$\Delta_{si} = \frac{(A_{si} - A_{zi}) - (A_{s0} - A_{z0})}{R} \times 100\% \quad (6)$$

取绝对值最大的  $\Delta_{si}$  作为仪器的量程漂移。

## 5.4 检定结果的处理

按本规程的规定和要求检定合格的仪器，发给检定证书；检定不合格的仪器发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

## 5.5 检定周期

仪器的检定周期一般不超过 1 年。如果对仪器的检测数据有怀疑或仪器更换了主要部件及修理后应及时送检。



## 附录 A

## 氧化锆氧分析器检定记录格式

送检单位\_\_\_\_\_ 检定编号\_\_\_\_\_

仪器型号\_\_\_\_\_ 测量范围\_\_\_\_\_

制造厂商\_\_\_\_\_ 仪器编号\_\_\_\_\_

检定环境温度\_\_\_\_\_℃ 湿度\_\_\_\_\_ %RH

1 外观\_\_\_\_\_

2 示值误差

标准气浓度值	示值 1	示值 2	示值 3	平均值	示值误差

3 重复性

标准气	示值 1	示值 2	示值 3	示值 4	示值 5	示值 6	重复性

4 响应时间

标准气体浓度值	响应时间/s			
	1	2	3	平均值

5 漂移

时间	0	1 h	2 h	3 h	4 h
零点					
量程					
零点漂移:			量程漂移:		

6 绝缘电阻\_\_\_\_\_ MΩ

7 绝缘强度\_\_\_\_\_

检定结论\_\_\_\_\_

检定员\_\_\_\_\_；核验员\_\_\_\_\_

检定日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

## 附录 B

## 检定证书和检定结果通知书内页格式

## B.1 检定证书内页格式

检定项目	技术要求	检定结果
仪器外观		
示值误差		
重复性		
响应时间		
零点漂移		
量程漂移		
绝缘电阻		
绝缘强度		

检定用标准气体：\_\_\_\_\_；不确定度：\_\_\_\_\_

检定时环境温度：\_\_\_\_\_；相对湿度：\_\_\_\_\_

## B.2 检定结果通知书内页格式

要求同上，并注明检定不合格项目。