



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 365—2008

---

## 电 化 学 氧 测 定 仪

Electrochemical Oxygen Meter

2008-03-25 发布

2008-09-25 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 电化学氧测定仪检定规程

Verification Regulation of  
Electrochemical Oxygen Meter

JJG 365—2008  
代替 JJG 365—1998

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2008 年 3 月 25 日批准，并自 2008 年 9 月 25 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：中国计量科学研究院

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

李春瑛（中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

张培壮（中国计量科学研究院）

韩 桥（中国计量科学研究院）

# 目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 仪器量程和示值误差	(1)
3.2 重复性	(1)
3.3 响应时间	(1)
3.4 漂移	(2)
4 通用技术要求	(2)
4.1 外观及功能性检查	(2)
4.2 绝缘电阻	(2)
4.3 绝缘强度	(2)
5 计量器具的控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果的处理	(6)
5.5 检定周期	(6)
附录 A 检定记录格式	(7)
附录 B 检定证书、检定结果通知书(内页)格式	(9)

## 电化学氧测定仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于含氧量测量下限不小于 0.1% 的电化学氧测定仪的首次检定、后续检定和使用中的检验。不适用于矿井下使用的电化学氧测定仪。

### 2 概述

电化学氧测定仪（以下简称仪器）主要用于化学工业、冶金工业、环境监测、医疗卫生、航空航天、电子工业领域中生产和应用的气体及环境空气中氧含量的测量。该类仪器为电化学原理，包括：原电池法（燃料电池、赫兹电池、隔膜伽伐尼电池）、恒电位电解池、恒电流电解池、库仑电量法、极谱法等以电化学原理为检测单元的气体氧分析器。

该仪器通常由电化学氧传感器（液体或固体电解质）、气路单元和电子显示单元组成。依据气体采样方式分为泵吸入式、正压输送式、扩散式三种类型。测量程序如图 1 所示。

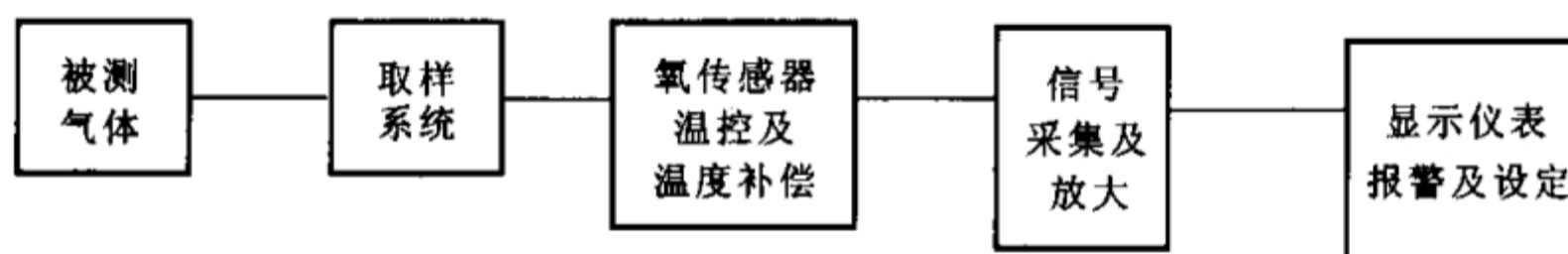


图 1 电化学氧测定仪测量程序图

### 3 计量性能要求

#### 3.1 仪器量程和示值误差

不同量程的仪器，在其量程范围内，对应的示值误差应符合表 1 的规定。

表 1 仪器量程和示值误差

仪器量程/%	示值误差/%FS
$\leq 25$	$\pm 2.0$
$> 25$	$\pm 3.0$

注：“FS”为被检仪器的满量程。

#### 3.2 重复性

相对标准偏差 $\leq 1\%$ 。

#### 3.3 响应时间

吸入式、正压输送式仪器响应时间不大于 30 s；扩散式仪器不大于 60 s。

### 3.4 漂移

#### 3.4.1 零点漂移

电池供电仪器连续运行 1 h，电源供电仪器连续运行 4 h，零点漂移应不大于对应示值误差限的 1/3。

#### 3.4.2 量程漂移

电池供电仪器连续运行 1 h，电源供电仪器连续运行 4 h，量程漂移应不大于对应示值误差限的 1/3。

## 4 通用技术要求

### 4.1 外观及功能性检查

4.1.1 仪器应附有制造厂的使用说明书，并附件齐全；应标明仪器名称、型号、编号及制造厂名称；国产仪器应有制造计量器具许可证标志及编号，各开关、旋钮、显示器、报警设置等部件应有明确的功能标志。

4.1.2 仪器通电、通气后，能正常工作。各调节器调节正常，显示器应清晰、稳定地显示测量值。

4.1.3 新出厂仪器的表面镀、涂层均匀，无明显擦伤、毛刺和粗糙不平，各部件结合处应平整，仪器不应有影响其正常工作的外观损伤。

4.1.4 对于扩散式仪器，应带有检定用扩散罩。

### 4.2 绝缘电阻

对于使用 220 V 交流电源的仪器，电源相线对地的绝缘电阻不小于 40 M $\Omega$ 。

### 4.3 绝缘强度

对于使用 220 V 交流电源的仪器，电源相线对地的绝缘强度，应能承受 1500 V 正弦交流电压、频率 50 Hz、电流 5 mA，历时 1 min 的实验，无击穿和飞弧现象产生。

## 5 计量器具的控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定以及使用中的检验。

### 5.1 检定条件

#### 5.1.1 检定环境条件

5.1.1.1 环境温度：(10~30)℃，检定过程中波动小于±2℃。

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及检测精度的干扰气体。

#### 5.1.2 检定用标准器及配套设备要求

##### 5.1.2.1 标准气体

采用浓度约为满量程 20%，50%，80%，其扩展不确定度应不大于 1%（包含因子  $k=3$ ）的氮中氧气体标准物质。

##### 5.1.2.2 零点气体

零点气体为高纯氮，纯度不低于 99.99%。

5.1.2.3 气体流量控制器：由2个流量计组成，流量计准确度级别不低于4级，测量范围： $(0\sim 1)\text{L}/\text{min}$ 。

5.1.2.4 秒表：分度值不大于0.1 s。

5.1.2.5 绝缘电阻表：500 V，10级。

5.1.2.6 绝缘强度测试仪：电压大于1.5 kV。

5.1.2.7 与检定用气体钢瓶配套使用的气体减压阀、压力表。

5.1.2.8 气体管路：采用不影响气体检测精度的管路材料，例如：不锈钢或聚四氟乙烯材质。

## 5.2 检定项目

检定项目如表2所示。

表2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观及功能性检查	+	+	+
绝缘电阻	+	-	-
绝缘强度	+	-	-
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	-
响应时间	+	+	+
零点漂移	+	-	-
量程漂移	+	-	-

注：1 “+”为需要检定；“-”为可不检定。  
2 当仪器更换传感器及维修后对仪器计量性能有重大影响，其后续检定按首次检定进行。

## 5.3 检定方法

### 5.3.1 外观及功能性检查

用手感目察法，按4.1要求进行。

### 5.3.2 绝缘电阻的检定

仪器不连接供电电源，但接通电源开关。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（或机壳）上，用绝缘电阻表测量仪器的绝缘电阻。

### 5.3.3 绝缘强度的检定

仪器不连接供电电源，但接通电源开关。将绝缘强度测试仪的两根接线分别接到仪器电源插头的相线及接地端（或机壳）上，将电压平稳地施加到1500 V，漏电流设置为5 mA，保持1 min，然后将电压平稳地下降到0 V，在试验过程中不应出现击穿和飞弧现象。

5.3.4 检定气路及流量的控制与要求

5.3.4.1 检定气路示意图

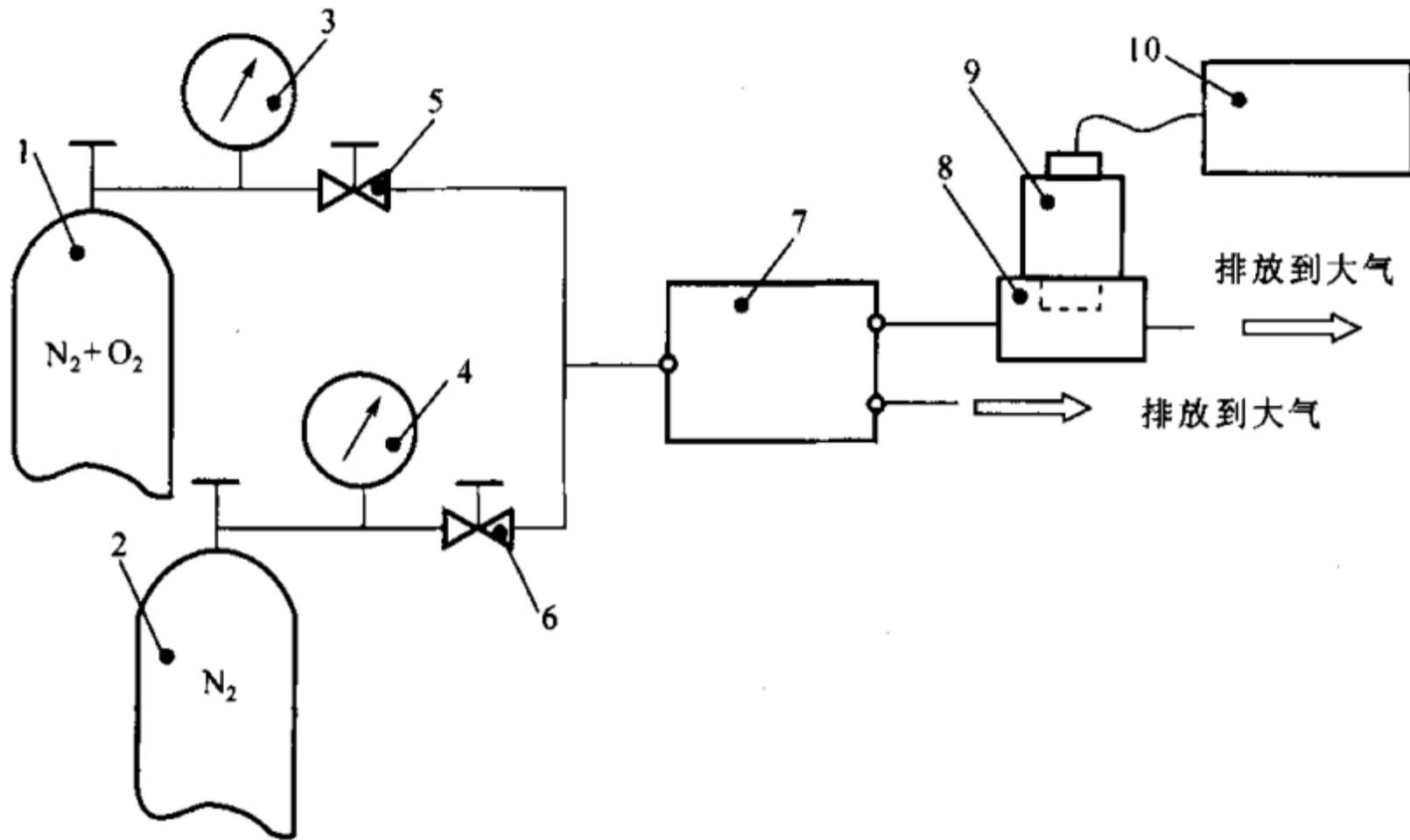


图2 检定气路示意图

1—氮中氧标准气体；2—零点气体；3，4—压力表；5，6—调节阀；  
7—流量控制器；8—隔气帽；9—氧电极；10—氧测定仪

5.3.4.2 流量控制器示意图

将标准气体通过气瓶阀门与流量控制器相连，由流量控制器调节到仪器所需流量大小，检测流量的稳定性。流量控制器示意图见图3。

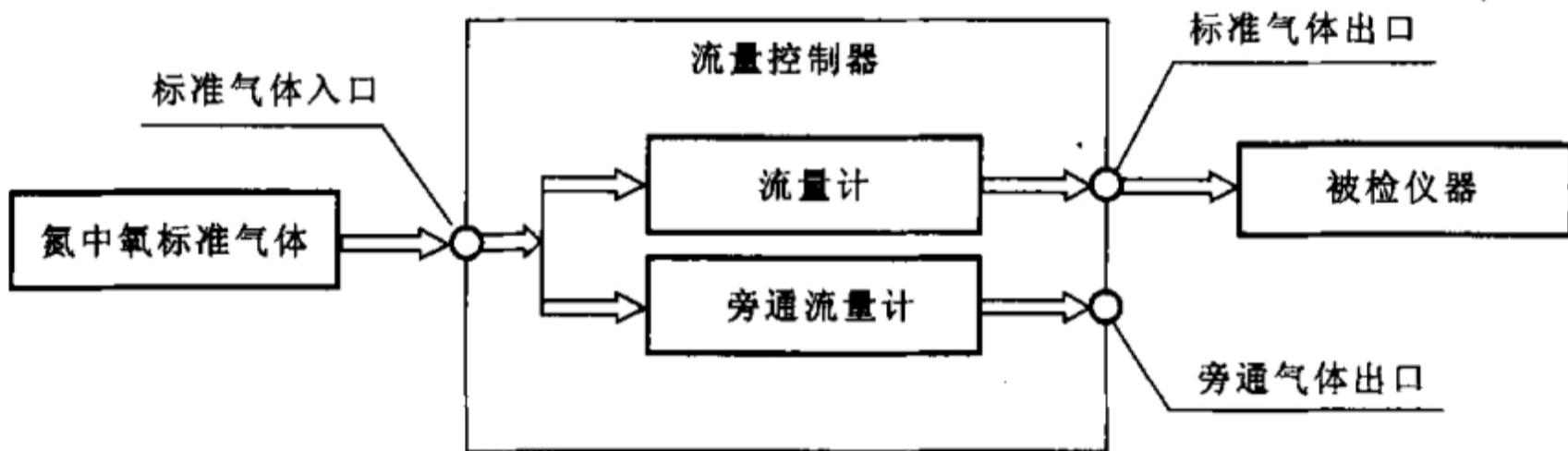


图3 流量控制器示意图

5.3.4.3 气体流量的要求

检定时，应根据被检定仪器采样方式不同，使用流量控制器控制不同的气体流量。检定泵吸入式仪器时，必须保证流量控制器中的旁通流量计有流量放空。正压输送式、扩散式仪器流量应根据仪器说明书的要求。如果说明书没有明确的要求，则应控制在300 mL/min，流量波动小于±20 mL/min 范围。

5.3.5 示值误差的检定

5.3.5.1 仪器的校准

按照仪器使用说明书的要求对仪器进行预热稳定以及零点和量程的校准。量程校准时，如使用说明书未做出规定，可以采用在20.9%校准点进行量程的校准。



## 5.3.5.2 仪器的检定点及顺序

仪器的常用检定点不少于3点（一般选择在量程的20%，50%，80%附近3点），其他量程应选择20%、80%附近2点。仪器示值从低氧浓度点到高氧浓度点的顺序检定。

5.3.5.3 在规定的流量下，将已知浓度的氮中氧标准气体通入仪器，待示值稳定后（一般从通气到读数的时间不得少于该仪器响应时间的3倍）读数。

5.3.5.4 更换不同氧浓度的标准气体。逐点检定，每点重复检定3次，取算术平均值，按式(1)计算示值误差  $\Delta A_i$ ：

$$\Delta A_i = \bar{A}_i - A_s = \frac{\bar{A}_i - A_s}{FS} \times 100\%FS \quad (1)$$

式中： $\bar{A}_i$ ——仪器示值的平均值， $i$ 为检定点序号；

$A_s$ ——标准气体的氧含量；

FS——被检仪器的满量程（以下同）。

取各点中绝对值最大的  $\Delta A_i$  值作为仪器的示值误差检定结果。

## 5.3.6 重复性的检定

通入浓度约为量程50%左右的氮中氧标准气体，待示值稳定后，记录仪器示值  $A_i$ 。重复检定6次，重复性以单次测量的相对标准偏差RSD来表示。按式(2)计算仪器的重复性。

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

式中： $A_i$ ——仪器第  $i$  次测量的示值；

$\bar{A}$ ——仪器示值的平均值；

$n$ ——测量次数 ( $n=6$ )。

## 5.3.7 响应时间的检定

通入零点气体校准仪器零点后，按5.3.4.3中规定的流量向仪器通入浓度为量程80%左右的氮中氧标准气体，用秒表测定从通入标准气体开始到仪器示值变化至被测气体稳定示值90%所需的时间，重复测量3次，取算术平均值为仪器的响应时间。

## 5.3.8 零点漂移和量程漂移的检定

在仪器的最高量程，通入零点气体，记录稳定示值为  $A_{z0}$ ；再通入含量约为量程80%的氮中氧标准气体，记录稳定示值  $A_{s0}$ 。对电池供电的仪器，每间隔15 min，重复上述步骤记录1次，连续检定1 h；对电源供电的仪器，每间隔1 h，重复上述步骤记录1次，连续检定4 h，分别记录仪器稳定示值的  $A_{zi}$ 、 $A_{si}$ 。

按式(3)计算第  $i$  次零点漂移：

$$\Delta Z_i = \frac{(A_{zi} - A_{z0})}{FS} \times 100\%FS \quad (3)$$

式中： $A_{zi}$ ——零点第  $i$  次示值， $i$  为检定点的序号；

$A_{z0}$ ——零点初次示值。

按式(4)计算第*i*次量程漂移:

$$\Delta S_i = \frac{(A_{si} - A_{zi}) - (A_{s0} - A_{z0})}{FS} \times 100\%FS \quad (4)$$

式中:  $A_{si}$ ——通入标准气体后第*i*次示值;

$A_{s0}$ ——通入标准气体后初次示值。

取各次中绝对值最大的  $\Delta Z_i$ 、 $\Delta S_i$  作为仪器的零点漂移和量程漂移检定结果。

#### 5.4 检定结果的处理

按本规程规定, 检定合格的仪器发给检定证书, 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为1年。如果对仪器的检测数据有怀疑或仪器更换了氧传感器等主要部件及修理后应及时送检。

## 附录 A

## 检定记录格式

送检单位：\_\_\_\_\_ 证书编号：\_\_\_\_\_

仪器名称：\_\_\_\_\_ 制造厂商：\_\_\_\_\_

仪器型号：\_\_\_\_\_ 仪器编号：\_\_\_\_\_

测量范围：\_\_\_\_\_ 传感器类型：\_\_\_\_\_

环境温度：\_\_\_\_\_ °C 环境湿度：\_\_\_\_\_ %RH

检定用标准气体：\_\_\_\_\_

1. 外观及功能性检查\_\_\_\_\_
2. 绝缘电阻的检定\_\_\_\_\_ MΩ
3. 绝缘强度的检定\_\_\_\_\_

## 4. 示值误差的检定

仪器量程/%	标准气体 氧含量 $A_i$ /%O <sub>2</sub>	仪器示值 $A_i$ /%O <sub>2</sub>				平均值 $\bar{A}_i$ /%O <sub>2</sub>	示值误差 $\Delta A$ /%FS
		1	2	3			

## 5. 重复性的检定

仪器量程/%	仪器示值 $A_i$ /%O <sub>2</sub>						平均值 $\bar{A}$ /%O <sub>2</sub>	重复性 RSD/%
	1	2	3	4	5	6		

## 6. 响应时间的检定

仪器量程/%	测量次数			响应时间 $\bar{t}$ /s
	1	2	3	

## 7. 漂移的检定

## 7.1 零点漂移的检定

仪器量程/%	仪器示值 $A_i$ /%O <sub>2</sub>					零点漂移 $\Delta Z$ /%FS
	0	1	2	3	4	

## 7.2 量程漂移的检定

仪器量程/%	仪器示值 $A_i$ /%O <sub>2</sub>					量程漂移 $\Delta S$ /%FS
	0	1	2	3	4	

检定员: \_\_\_\_\_

核验员: \_\_\_\_\_

检定日期: \_\_\_\_\_

## 附录 B

## 检定证书、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
外观及功能性检查		
示值误差		
绝缘电阻		
绝缘强度		
重复性		
响应时间		
零点漂移		
量程漂移		

## B.2 检定结果通知书内页格式

检定项目	技术要求	检定结果	单项结论
外观及功能性检查			
示值误差			
绝缘电阻			
绝缘强度			
重复性			
响应时间			
零点漂移			
量程漂移			