



中华人民共和国工业和信息化部
建材计量技术规范

JJF(建材) 251—202X

建筑材料及制品氧指数测定仪校准
规范

Calibration Specification for Oxygen Index Determination

Instruments of Building Materials and Products

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部

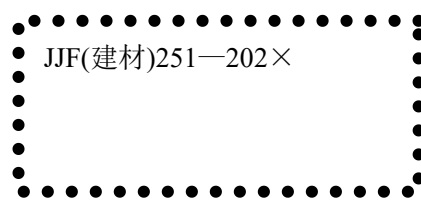
发布

建筑材料及制品氧指数 测定仪校准规范

Calibration Specification for Oxygen

Index Determination Instruments of Building

Materials and Products



归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：北京环科环保技术有限公司

天津市计量监督检测科学研究院

参加起草单位：河北省绿色建材产品质量检测有限公司

天津市贰拾壹站检测技术有限公司

山东省产品质量检验研究院

莫帝斯燃烧技术（苏州）有限公司

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

四川法瑞检测设备有限公司

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：白静国（北京环科环保技术有限公司）
程 鹏（天津市计量监督检测科学研究院）
王晓明（天津市计量监督检测科学研究院）

参加起草人：林 菁（北京环科环保技术有限公司）
张 楠（山东省产品质量检验研究院）
吕欣然（天津市贰拾壹站检测技术有限公司）
张 伟（河北省绿色建材产品质量检测有限公司）
陈军辉 [莫帝斯燃烧技术（苏州）有限公司]
张 博（北京建筑材料检验研究院股份有限公司）
甘立平（四川法瑞检测设备有限公司）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
5 校准条件.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(3)
6.1 校准前检查.....	(3)
6.2 氧浓度示值误差.....	(3)
6.3 氧指数示值误差.....	(4)
6.4 氧指数测量重复性.....	(4)
7 校准结果的表达.....	(5)
8 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 校准记录格式.....	(6)
附录 B 校准证书内页格式.....	(8)
附录 C 氧指数示值误差的测量不确定度评定示例.....	(9)
附录 D 氧浓度示值误差的测量不确定度评定示例.....	(12)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成制定本规范的基础性系列规范。

本规范参考了 GB 8624-2025《建筑材料及制品燃烧性能分级》、GB/T 2406.1-2008《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第1部分：导则》、GB/T 2406.2-2008《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验等技术法规》、GB/T 5454-1997《纺织品 燃烧性能试验 氧指数法》、GB/T 8924-2005《纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法》、JJG 257-2007《浮子流量计》、JJG 662-2005《顺磁式氧分析器》的相关内容。

本规范为首次发布。

建筑材料及制品氧指数测定仪校准规范

1 范围

本规范适用于基于燃烧法测量原理，有氧浓度显示的建筑材料及制品氧指数测定仪（以下简称测定仪）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB 8624-2025 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验

GB/T 3863 工业氧

GB/T 3864 工业氮

GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮

GB/T 14599 纯氧、高纯氧和超纯氧

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

建筑材料及制品氧指数测定仪是用于 GB 8624-2025 测试建筑材料及制品燃烧性能仪器。

测定仪主要由试样夹、燃烧筒、流量计、氧分析器、气源以及控制系统构成，结构示意图见图 1。

其工作原理是将试样固定在燃烧筒中，将氮氧混合气流由底座通入燃烧筒中，点燃试样的顶端，根据试样燃烧特性（燃烧时间或损毁长度）测定刚好维持试样燃烧所需的最低氧浓度（以百分含量表示）。

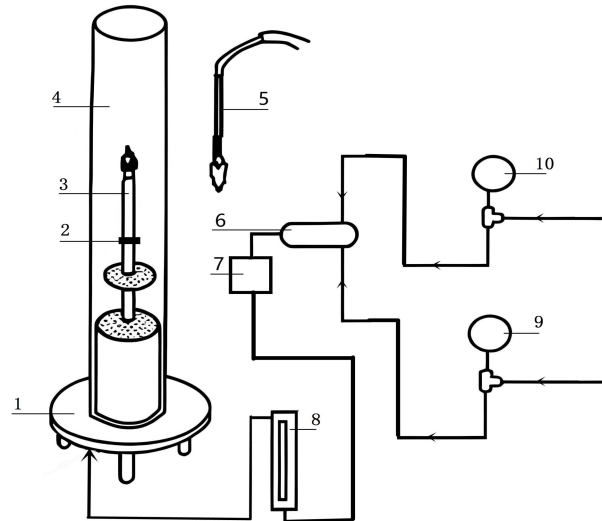


图 1 结构示意图

- | | | |
|----------|-------|---------|
| 1—燃烧筒底座 | 2—试样夹 | 3—试样 |
| 4—燃烧筒 | 5—点火器 | 6—气体混合器 |
| 7—氧分析器 | 8—流量计 | 9—氮气压力表 |
| 10—氧气压力表 | | |

4 计量特性

测定仪计量特性及技术要求见表 1。

表 1 计量特性及技术要求

序号	项目	技术要求	
1	氧浓度示值误差	绝对误差：±0.5%	
2	氧指数示值误差	氧指数在 21%以下	绝对误差：±2%
		氧指数在 21%与 35%之间	绝对误差：±4%
		氧指数在 35%以上	绝对误差：±5%
3	氧指数测量重复性	≤3%	

注：以上所有指标不用于合格判别，仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度：(23±2)℃；

5.1.2 相对湿度：（50±10）%。

5.2 校准用标准计量器具

表 2 校准用标准计量器具

序号	器具名称	型号/批号	准确度等级或扩展不确定度	其它要求	用途
1	氮中氧有证气体标准物质	—	$U_{rel}=1\%$ ($k=2$)	—	用于氧浓度示值误差的校准
2	PMMA 氧指数标准物质	GBW(E) 130519	$U_{rel}=3\%$ ($k=2$)	—	用于氧指数示值误差和重复性的校准
3	PMMA 氧指数标准物质	GBW(E) 130566	$U_{rel}=3\%$ ($k=2$)	—	
4	PMMA 氧指数标准物质	GBW(E) 130567	$U_{rel}=4\%$ ($k=2$)	—	
5	氮气、氧气	—	—	应分别符合 GB/T 3864 或 GB/T 8979 、 GB/T 3863 或 GB/T 14599 的要求	

6 校准项目和校准方法

6.1 校准前检查

6.1.1 测定仪通电后应能正常工作，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。仪器不应有影响其正常工作的外观损伤。

6.1.2 按照测定仪说明书将氮气和氧气气源与测定仪连接，紧密连接所有气路。打开气源，使气体出口压力符合测定仪使用要求。测定仪上的氮气和氧气开关处于关闭状态，用检漏液涂抹各连接处，5min 内无鼓泡现象，表明气路无泄露。

6.1.3 打开测定仪上的氮气和氧气开关，调节流量计，检查流量应符合 GB/T 2406.2 的要求。

6.2 氧浓度示值误差

测定仪开机，根据操作说明书要求预热。按照从低浓度点至高浓度点的顺序，在规定流量下分别通入标称值约为 20%、30%、50%的氮中氧气体标准物质，待测定仪氧浓度示值稳定后读数，每个点重复测量 3 次，取其算术平均值作为氧

浓度的测得值，按式（1）计算氧浓度示值误差 ΔX 。

$$\Delta X = \bar{X} - X_s \quad (1)$$

式中：

ΔX ——氧浓度示值误差，%；

$\bar{X}$ ——氧浓度 3 次测量的算术平均值，%；

X_s ——氧气体标准物质的参考值，%。

6.3 氧指数示值误差

测定仪开机，待预热完毕后，分别选取氧指数为 21%以下、氧指数为 21%~35%，以及氧指数为 35%以上的三种氧指数标准物质，分别测量其氧指数，重复测量 3 次，取其算术平均值作为测定仪的氧指数测得值，按式（2）计算测定仪的氧指数示值误差 ΔOI 。

$$\Delta OI = \overline{OI} - OI_s \quad (2)$$

式中：

ΔOI ——氧指数示值误差，%；

$\overline{OI}$ ——氧指数 3 次测量的算术平均值，%；

OI_s ——氧指数标准物质的参考值，%。

6.4 氧指数测量重复性

测定仪调至正常工作状态后，选取氧指数为 21%~35%的标准物质进行连续重复 6 次测量，按式（3）计算氧指数测量重复性。

$$RSD = \frac{1}{\overline{OI}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (OI_i - \overline{OI})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

RSD ——氧指数测量重复性；

OI_i ——氧指数第 i 次测量的测量值，%；

$\overline{OI}$ ——氧指数 6 次测量的算术平均值，%；

n ——测量次数（ $n=6$ ）。

7 校准结果的表达

校准后，出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校对象的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

建议复校时间为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准记录格式

记录编号:		委托单位:			
仪器名称:		型号:			
制造厂:		出厂编号:			
环境温度:	相对湿度:	校准日期:			
校准依据:					
校准地点:					
校准使用的标准器:					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	设备编号	检定/校准证书编号	有效期至

一、校准前检查 _____

二、氧浓度示值误差

标称值 (%)	测量值 (%)			平均值 (%)	示值误差 (%)	扩展不确定度 $U/\%$ ($k=2$)
	1	2	3			

三、氧指数示值误差

标称值 (%)	测量值 (%)			平均值 (%)	示值误差 (%)	扩展不确定度 $U/\%$ ($k=2$)
	1	2	3			

四、氧指数测量重复性

标准值 (%)	测量值 (%)						重复性%
	1	2	3	4	5	6	

校准员：_____ 核验员：_____

附录 B

校准证书内页格式

证书编号××××—××××

校准结果

校准项目	校准结果			
校准前检查				
氧浓度示值误差	气体标准物质 标准值	氧浓度示值	示值误差	扩展不确定 度 ($k=2$)
氧指数示值误差	氧指数标准物 质标准值	氧指数示值	示值误差	扩展不确定 度 ($k=2$)
氧指数测量重复性				

以下空白

第×页 共×页

附录 C

氧指数示值误差的测量不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 校准方法：按照 6.3 氧指数示值误差校准方法。

C.1.2 环境条件：温度 23.3℃，相对湿度：51%。

C.1.3 被校设备和标准物质：建筑材料及制品氧指数测定仪及所用标准物质，见表 C.1。

表 C.1 所用标准物质

序号	名称	型号/批号	标准值	不确定度
1	PMMA 氧指数标准物质	GBW(E)130519	18.4%	$U_{\text{rel}}=3\%$ ($k=2$)
2	软质 PVC 氧指数标准物质	GBW(E)130566	23.3%	$U_{\text{rel}}=3\%$ ($k=2$)
3	硬质 PVC 氧指数标准物质	GBW(E)130567	44.3%	$U_{\text{rel}}=4\%$ ($k=2$)

C.2 测量模型

$$\Delta OI = \overline{OI} - OI_s \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔOI ——氧指数示值误差，%；

$\overline{OI}$ ——氧指数 3 次测量的算术平均值，%；

OI_s ——氧指数标准物质的参考值，%。

C.3 不确定度来源分析

C 3.1 氧指数标准物质的定值引入的不确定度。

C 3.2 测量重复性引入的不确定度。

C.4 标准不确定度分量评定

C.4.1 氧指数标准物质的定值引入的不确定度

此次使用的氧指数标准物质有：PMMA 氧指数标准物质，氧指数 18.4%， $U_{\text{rel}}=2\%$ ， $k=2$ ；软质 PVC 氧指数标准物质，氧指数 23.3%， $U_{\text{rel}}=3\%$ ， $k=2$ ；硬

质 PVC 氧指数标准物质, 氧指数 44.3%, $U_{\text{rel}}=4\%$, $k=2$ 。按式 (C.2) 计算各标准物质定值引入的不确定度分量, 计算结果见表 C.2。

$$u_s = \frac{OI \times U_{\text{rel}}}{k} \quad (\text{C.2})$$

表 C.2 各校准点标准物质定值引入的不确定度分量

校准点 (%)	标准不确定度 u_1 (%)
18.4	0.184
23.3	0.350
44.3	0.886

C.4.2 测量重复性引入的不确定度

对仪器进行重复性测量 6 次 ($n=6$), 按式 (C.3) 计算, 各校准点重复性测量结果及标准偏差 s 见表 C.3。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (OI_i - \overline{OI})^2}{n-1}} \quad (\text{C.3})$$

表 C.3 各校准点重复性测量结果及标准偏差

测量点 (%)	测量值 (%)						标准偏差 (%)
18.4	18.6	18.6	18.5	18.4	18.4	18.3	0.121
23.3	23.6	23.6	23.5	23.4	23.3	23.3	0.138
44.3	44.7	44.6	44.6	44.6	44.5	44.5	0.075

每一个校准点重复测量 3 次, 则由具体由重复性引入的测量结果不确定度 u_2 按式 (C.4) 计算。

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad (\text{C.4})$$

各校准点重复性引入的测量结果不确定度结果见表 C.4。

表 C.4 各校准点重复性引入的测量结果不确定度分量

测量点 (%)	标准不确定度 u_2 (%)
18.4	0.070
23.3	0.080
44.3	0.043

C.5 合成标准不确定度

根据不确定度传播律，标准物质引入的不确定度与测量重复性引入的不确定度不相关，则合成不确定度 u_c 按式（C.5）计算。

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \quad (\text{C.5})$$

各校准点合成标准不确定度见表 C.5。

表 C.5 各校准点不确定度分量及合成标准不确定度

测量点 (%)	u_1 (%)	u_2 (%)	u_c (%)
18.4	0.184	0.070	0.20
23.3	0.350	0.080	0.36
44.3	0.886	0.043	0.89

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度按式（C.6）计算，各校准点扩展不确定度见表 C.6。

$$U = k \times u_c \quad (\text{C.6})$$

表 C.6 各校准点扩展不确定度

测量点 (%)	扩展不确定度 U (%) $k = 2$
18.4	0.4
23.3	0.8
44.3	1.8

附录 D

氧浓度示值误差的测量不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 校准方法：按照 6.2 氧浓度示值误差校准方法。

D.1.2 环境条件：温度：23.5℃，相对湿度：52%。

D.1.3 被校设备和标准物质：建筑材料及制品氧指数测定仪及所用标准物质见表 D.1。

表 D.1 所用标准物质

序号	名称	型号/批号	标准值	不确定度
1	氮中氧气体标准物质	GBW(E)061321	20.1%	$U_{\text{rel}}=1\% (k=3)$
2	氮中氧气体标准物质	GBW(E)061321	35.0%	$U_{\text{rel}}=1\% (k=3)$
3	氮中氧气体标准物质	GBW(E)061321	50.1%	$U_{\text{rel}}=1\% (k=3)$

D.2 测量模型

$$\Delta X = \bar{X} - X_s \quad (\text{D.1})$$

式中：

ΔX ——氧浓度示值误差，%；

$\bar{X}$ ——氧浓度 3 次测量的算术平均值，%；

X_s ——氧气体标准物质的参考值，%。

D.3 不确定度来源分析

D 3.1 测量重复性引起的不确定度；

D 3.2 仪器分辨率引起的不确定度；

D 3.3 气体标准物质引起的不确定度；

D 3.4 环境温度、湿度、人员变化等引起的不确定度。

由于是在本校准规范规定的环境条件下进行校准，且是在短时间内由同一人完成，所以环境条件及人员的影响可忽略不计；而仪器分辨率所产生的不确定度已经包含在测量重复性的计算当中，除非重复性极小（已低于分辨率带来的不确

定度分量)时,才予以考虑。因此,该仪器测量结果的不确定度因素只纳入测量重复性与气体标准物质部分。

D.4 标准不确定度分量评定

D.4.1 氮中氧气体标准物质的定值引入的不确定度

此次使用的氮中氧气体标准物质的: 20.1%、35.0%、50.1%, $U_{rel}=1\%$, $k=3$; 按式 (D.2) 计算各标准物质定值引入的不确定度, 各校准点标准物质定值引入的不确定度见表 D.2。

$$u_s = \frac{OI \times U_{rel}}{k} \quad (D.2)$$

表 D.2 各校准点标准物质定值引入的不确定度分量

校准点 (%)	标准不确定度 u_1 (%)
20.1	0.067
35.0	0.117
50.1	0.167

D.4.2 测量重复性引入的不确定度

对仪器进行重复性测量 6 次 ($n=6$), 按式 (D.3) 计算, 各校准点重复性测量结果及标准偏差 s 见表 D.3。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (OI_i - \overline{OI})^2}{n-1}} \quad (D.3)$$

表 D.3 各校准点重复性测量结果及标准偏差分量

测量点 (%)	测量值 (%)						标准偏差 (%)
20.1	20.2	20.1	20.3	20.3	20.2	20.2	0.076
35.0	35.1	35.3	35.3	35.3	35.2	35.2	0.082
50.1	50.4	50.2	50.2	50.2	50.3	50.4	0.099

每一个校准点重复测量 3 次, 则由重复性引入的测量不确定度 u_2 按式 (D.4) 计算。

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad (D.4)$$

各校准点重复性引入的测量结果不确定度结果见表 D.4。

表 D.4 各校准点重复性引入的测量结果不确定度分量

测量点（%）	标准不确定度 u_2 （%）
20.1	0.044
35.0	0.047
50.1	0.057

D.5 合成标准不确定度

根据不确定度传播律，标准物质引入的不确定度与测量重复性引入的不确定度不相关，则合成不确定度 u_c 按式（D.5）计算。

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \quad (\text{D.5})$$

各校准点合成标准不确定度见表 D.5。

表 D.5 各校准点合成标准不确定度

测量点（%）	u_1 （%）	u_2 （%）	u_c （%）
20.1	0.067	0.044	0.08
35.0	0.116	0.047	0.13
50.1	0.167	0.057	0.18

D.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度按式（D.6）计算，各校准点扩展不确定度见表 D.6。

$$U = k \times u_c \quad (\text{D.6})$$

D.6 各校准点扩展不确定度

测量点（%）	扩展不确定度 U （%） $k=2$
20.1	0.2
35.0	0.3
50.1	0.4