



费尔曼安全科技



临界氧指数分析仪

(PX01005)

使用操作手册 (2024 版)

操作本仪器前，请认真阅读本使用操作手册！

江苏费尔曼安全科技有限公司

400-086-0699

www.firemana.com

目录

一、设备简介	2
二、产品引用的检测技术标准	2
三、产品参数	2
四、术语和定义	3
4.1 氧指数 oxygen index	3
4.2 续燃时间 afterflame time	3
4.3 阴燃时间 afterglow time	3
4.4 损毁长度 damaged length	3
4.5 极限氧指数 LOI% limiting oxygen index LOI%	3
五、设备组成及器件介绍	4
5.1 设备的组成	4
5.2 设备操作区介绍	4
5.3 设备电源及气体接入	5
5.4 试验燃烧筒、混气室及试验夹具等配件图示	6
六、设备组装教程	7
七、塑料试样以及纺织品试样的制备	7
7.1 塑料试样制备	7
7.2 纺织品试样制备	10
八、设备试验操作流程	10
8.1 实验前准备工作	10
8.2 设备校准	10
8.3 实验	12
九、设备操作注意事项	17

一、设备简介

本仪器设计基于临界氧指数法，用于测试样品燃烧所需要氧气的最低浓度。临界氧指数法，是将 O_2 / N_2 混合后，测量刚好维持试样燃烧所需要的最低氧浓度（摩尔浓度）。本仪器利用质量流量控制器，精确控制 O_2 / N_2 的流量，通过混合室混合，充分保证浓度控制的准确性，采用英国顺磁氧传感器，配合检测 O_2 浓度，性能良好。针对准确度要求较高的试验用户制造，也可满足一般用户需求。

二、产品引用的检测技术标准

ISO 4589-2 塑料燃烧行为的氧指数测定第二部分室温试验

ASTM D 2863

GB/T 5454-1997 纺织品燃烧性能试验氧指数法

GB/T 2406-2009 塑料用氧指数法测定燃烧行为

GB/T 8924-2005 纤维增强塑料燃烧性能试验方法氧指数法

GB/T 10707-2008 橡胶燃烧性能的测定

QB/T 1650-1992 硬质聚氯乙烯泡沫塑料板材（该标准 5.3.9 规定，参考 GB/T 2406）

三、产品参数

设备型号：PX01005

设备尺寸：650（W）×375（D）×530（H）mm

电源：AC 220V, 50/60HZ, 2A

重量：约 20kg

客备气源：99.99%以上的氧气、氮气；95%以上的丙烷以及配套减压阀

四、术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 2406。

4.1 氧指数 oxygen index

通入 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的氧、氮混合气体时,刚好维持材料燃烧的最小氧浓度,以体积分数(mol)表示。

下列术语和定义适用于 GB/T 5454。

4.2 续燃时间 afterflame time

在规定的试验条件下,移开(点)火源后材料持续有焰燃烧的时间。

4.3 阴燃时间 afterglow time

在规定的试验条件下,当有焰燃烧终止后,或者移开(点)火源后,材料持续无焰燃烧的时间。

4.4 损毁长度 damaged length

在规定的试验条件下,材料损毁面积在规定方向上的最大长度。

4.5 极限氧指数 LOI% limiting oxygen index LOI%

在规定的试验条件下,氧氮混合物中材料刚好保持燃烧状态所需要的最低氧浓度。

五、设备组成及器件介绍

5.1 设备的组成

本设备由机箱、工业触摸屏、功能按钮、试样夹具、燃烧筒、混气室等装置组成。见图

5-1。

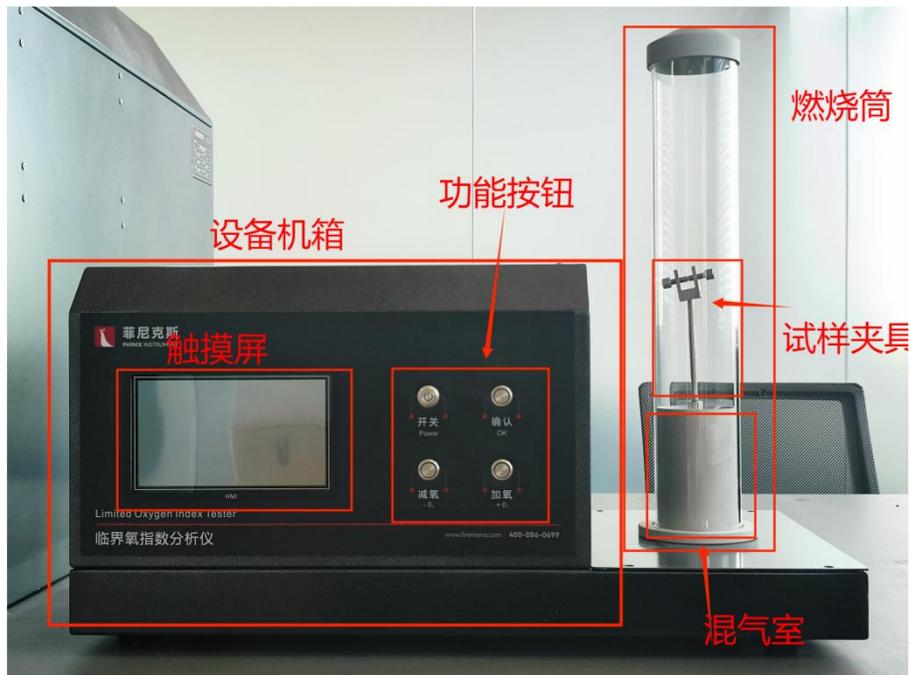


图 5-1 设备全图

5.2 设备操作区介绍

触摸屏置于设备箱体正面，用于对设备进行校准以及试验等操作；触摸屏右侧有四个功能按钮，分别为设备启动开关、氧浓度确认按钮、氧浓度加/减按钮。

氧浓度确认按钮为与电脑联机时使用，氧浓度加/减按钮详细介绍请阅读 8.3.4。



图 5-2 设备操作区

5.3 设备电源及气体接入

电源开关以及电源线插孔，以及氧气与氮气的接入口，均位于设备后下方如图

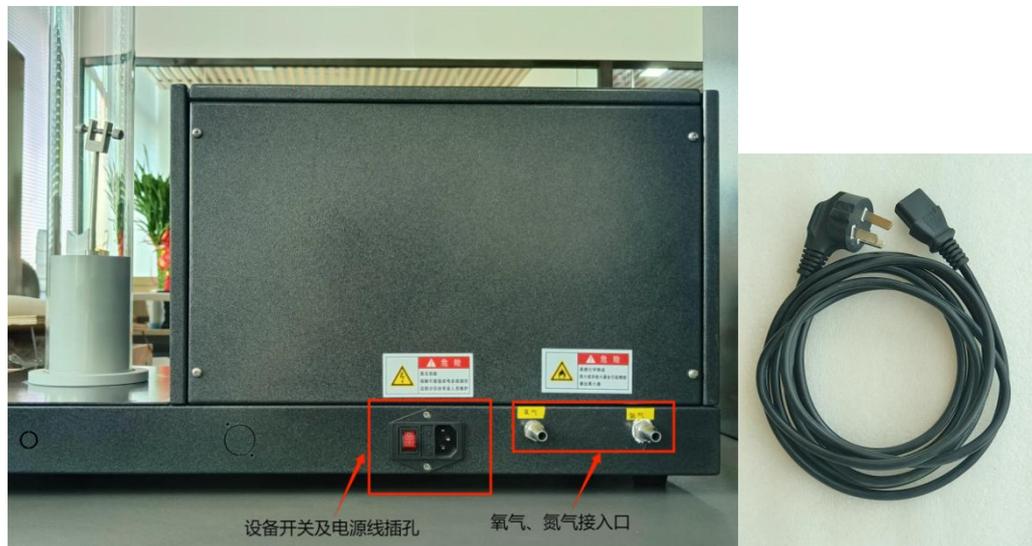


图 5-3 设备背面图及配套电源线

5.4 试验燃烧筒、混气室及配件图示



图 5-4-1 试验燃烧筒及混气室



图 5-4-2 圆环（左图）、蓝色玻璃珠（中间图）、滤网（右图）

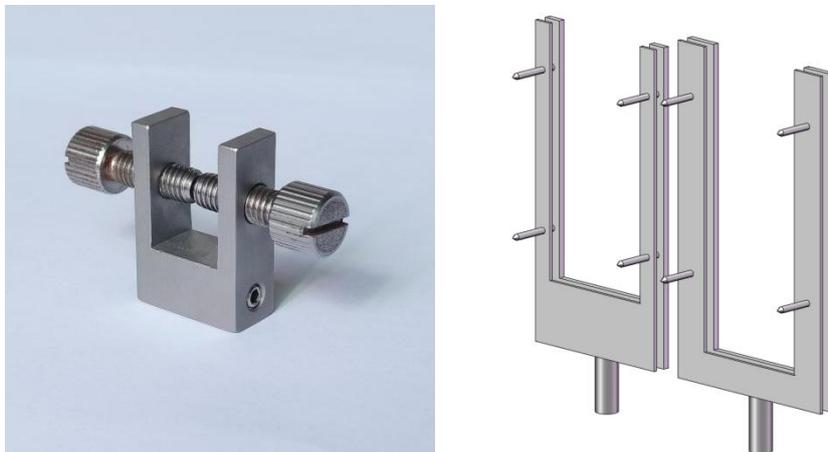


图 5-4-3 塑料夹具（左图）、纺织品夹具（两种尺寸）（右图）

六、设备组装教程

6.1 现场验货：设备到达现场后，拆箱将设备搬运至指定位置，检查设备是否损坏，配件是否齐全；

6.2 接入电源及气体：将设备的配套电源线接好，按照设备后下方标签指示，接入氧气和氮气气管，并检查连接处是否接紧；

6.3 夹具安装：将圆环（图 5-4-2 左）、蓝色玻璃珠（图 5-4-2 中）、滤网（图 5-4-2 右），按顺序依次安装好，根据试验样品选择夹具，塑料样品则安装塑料夹具（图 5-4-3 左），纺织品样品则安装纺织品夹具（图 5-4-3 右）。设备安装完成如图 5-1。

七、塑料试样以及纺织品试样的制备

7.1 塑料试样制备

7.1.1 塑料试样取样

应按材料标准进行取样，所取的样品至少能制备 15 根试样。也可按 GB/T 2828.1—2003 或 ISO 2859-2:1985 进行。

注：对已知氧指数在 ± 2 以内波动的材料，需 15 根试样。对于未知氧指数的材料，或显示不稳定燃烧特性的材料，需 15 根~30 根试样。

7.1.2 塑料试样的尺寸和制备

表 1 塑料试样尺寸

试样形状 ^a	尺寸			用途
	长度/ mm	宽度/ mm	厚度/ mm	
I	80~150	10±0.5	4±0.25	用于模塑材料
II	80~150	10±0.5	10±0.5	用于泡沫材料
III ^b	80~150	10±0.5	≤10.5	用于片材“接收状态”
IV	70~150	6.5±0.5	3±0.25	电器用自撑模塑材料或板材
V ^b	140 ^{0.5} ₋₅	52±0.5	≤10.5	用于软膜或软片
VI ^c	140~200	20	0.02~0.10 ^d	用于能用规定的杆 ^d 缠绕“接收状态”的薄膜

a、I、II、III和IV型试样适用于自撑材料。V型试样适用非自撑材料。

b、III和V型试样所获得的结果，仅用于同样形状和厚度的试样的比较。

c、VI型试样适用于缠绕后能自撑的薄膜。表中的尺寸是缠绕前原始薄膜形状。

d、限于厚度能用规定的棒缠绕的薄膜。如薄膜很薄，需两层或多层叠加进行缠绕，以获得与VI型试样类似的结果。

7.1.3 塑料试样的标线

为了观察试样燃烧距离，可根据试样的类型和所用的点火方式在一个或多个面上画标线。自撑试样至少在两相邻表面画标线。如使用墨水，在点燃前应使标线干燥。

A 顶面点燃试验标线

按照方法 A 试验 I、II、III、IV 或 VI 型试样时，应在离点燃端 50mm 处画标线，如图 7-3-1 所示，扩散点燃试验标线同理。

B 扩散点燃试验标线

试验 V 型试样时，标线画在支撑框架上。在试验稳定性材料时，为了方便，在离点燃端 20mm 和 100mm 处画标线。

如 I、II、III、IV 和 VI 型试样用 B 法试验时，在离点燃端 10mm 和 60mm 处画标线。

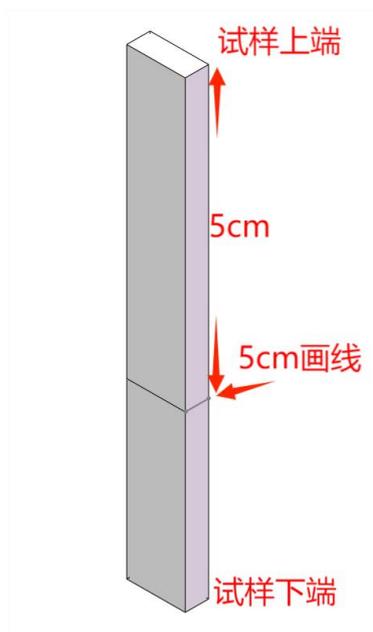


图 7-3-1 顶面点燃试样标线

7.1.4 塑料试样状态调节

除非另有规定，否则每个试样试验前应在温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和湿度 $50\% \pm 5\%$ 条件下至少调节 88h。

注：含有易挥发可燃物的泡沫材料试样，在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $50\% \pm 5\%$ 状态调节前，应在鼓风烘箱内处理 168h，以除去这些物质。体积较大这类材料，需要较长的预处理时间。切割含有易挥发可燃物泡沫材料试样的设施需考虑与之相适应的危险性。

7.2 纺织品试样制备

7.2.1 纺织品试样取样

试样应从距离布边 $1/10$ 幅宽的部位剪取，每个试样的尺寸为 $150\text{mm} \times 58\text{mm}$ 。对于一般织物，经（纵）纬（横）向至少各取 15 块。

7.2.2 试样的调湿处理

按标准 GB 6529 的调湿要求，视试样薄厚调湿 8-24h，待吸湿平衡后，取出放入密封容器内待测，也可按有关各方商定的大气条件进行处理。

八、设备试验操作流程

8.1 实验前准备工作

在设备安装完成之后，将氧气以及氮气气瓶阀门打开，调节减压阀出口压力在 0.2MPa 以上，并检查是否漏气，漏气则关上阀门将连接处再次紧固；将设备的电源线接上 220v 电源，并打开设备后下方的电源开关；

8.2 设备校准

打开设备按钮操作区的电源开关，设备上电触摸屏进入初始画面（图 8-2-1），根据需求可选择中文或者英文两种语言。



图 8-2-1 设备触摸屏初始画面

在试验正式进行之前，请点击**帮助画面**按钮，阅读后再进行试验。实验前需对设备进行校准，点击初始画面中的校准按钮，进入校准界面，如图 8-2-2。



图 8-2-2 氧气浓度校准界面

步骤 1: 根据不同试样试验，选择不同的试验校准，校准界面下方的**塑料校准**为“塑料/纺织品校准切换按钮”，点击可切换至**纺织品校准**，再点击即可切换回**塑料校准**。

步骤 2: 将参数设置区中的运算时间设置为 4，氧运算比例设置为 0.4。根据氧气气瓶所标的氧气浓度百分比，在“气体校准”栏中，“氧浓度（高）”后的输入框中（如图 8-2-2

所示)，输入氧气浓度百分比。

步骤 3: 设备校准需先通入氧气校准，点击**氧气开**按钮（开启后变为**通氧中**），氧气从气瓶通入设备，氧气流量稳定在 10.6-11.4 之间，等到氧浓度稳定之后（不论是否超过 100%）点击**通氧中**按钮后面的**写入**按钮可多点几次，待写入完成之后点击**通氧中**按钮将氧气关闭。

点击**氮气开**按钮（开启后变为**通氮中**），氮气开启，氮气流量大概稳定在 10.6-11.4 之间，等到氧浓度稳定之后（不论是否低于 0）点击**通氮中**按钮后面的**写入**按钮可多点几次，待写入完成之后点击**通氮中**按钮将氮气关闭。

注：校准需先通氧气校准高点，再通氮气校准低点。

8.3 实验

在校准完成后，点击**返回**按钮，回到初始界面，根据试样选择实验模式，试样为塑料则选择“**塑料实验**”，试样为纺织品则选择“**纺织品实验**”，如图 8-3-1。



图 8-3-1 返回初始界面选择实验

8.3.1 选择起始氧浓度

可根据类似材料的结果选取。另外，可观察试样在空气中的点燃情况，如果试样迅速燃烧，选择起始氧浓度约在 18%（体积分数）；如果试样缓慢燃烧或不稳定燃烧，选择的起始氧浓度约在 21%（体积分数）；如果试样在空气中不连续燃烧，选择的起始氧浓度至少为 25%（体积分数），这取决于点燃的难易程度或熄灭前燃烧时间的长短。**注：纺织品试验变化氧浓度时应注意混合气体的总流量在 10--11.4/min 之间。**

8.3.2 固定试样

确保燃烧筒处于垂直状态，将试样垂直安装在燃烧筒的中心位置，使试样的顶端低于燃烧筒顶口至少 100mm，同时试样的最低点的暴露部分要高于燃烧筒基座的气体分散装置的顶面 100mm。

8.3.3.1 塑料实验通气准备

设置好起始氧浓度，点击**开启实验**按钮，氧、氮气体开始流入混合室，设备自动调节氧浓度到设定值，在点燃试样前至少用混合气体冲洗燃烧筒 30s。确保点燃及试样燃烧期间气体流速不变，如图 8-3-3-1，塑料试验界面，观察“气体流速”是否在 40 ± 2 之间（一般为 39-40）。

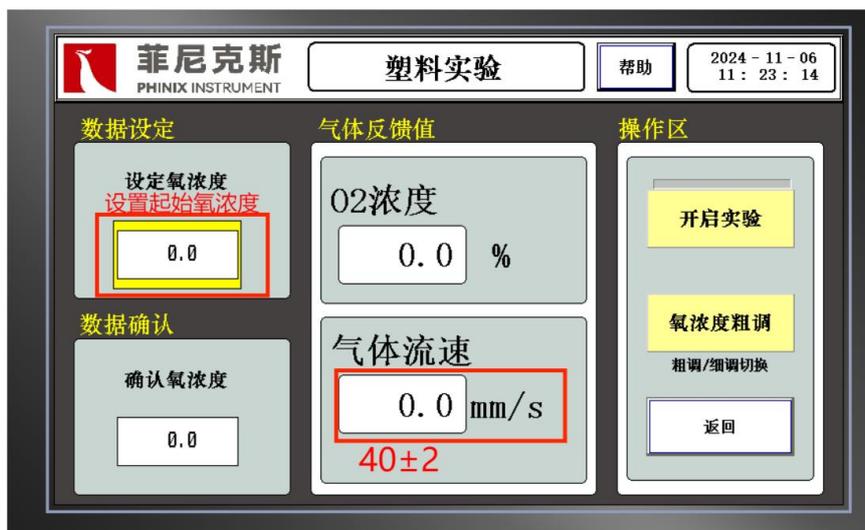


图 8-3-3-1 塑料实验界面

8.3.3.2 纺织品试验通气准备

设置好起始氧浓度，点击**开启实验**按钮，氧、氮气体开始流入混合室，设备自动调节氧浓度到设定值，在点燃试样前至少用混合气体冲洗燃烧筒 30s。确保点燃及试样燃烧期间气体流速不变，如图 8-3-3-2，纺织品试验界面，观察氧氮的流量之和是否在 11.4 左右。



图 8-3-3-2 纺织品实验界面

8.3.4 氧浓度设定

氧浓度的设定可以直接在触摸屏对应的方框里面写入，也可通过**加氧**和**减氧**按钮来更改。

触摸屏上有**粗调/细调切换**按钮（默认粗调，点击切换细调，粗调状态下每次加减幅度是 1%，细调是 0.1%）如图 8-3-4。

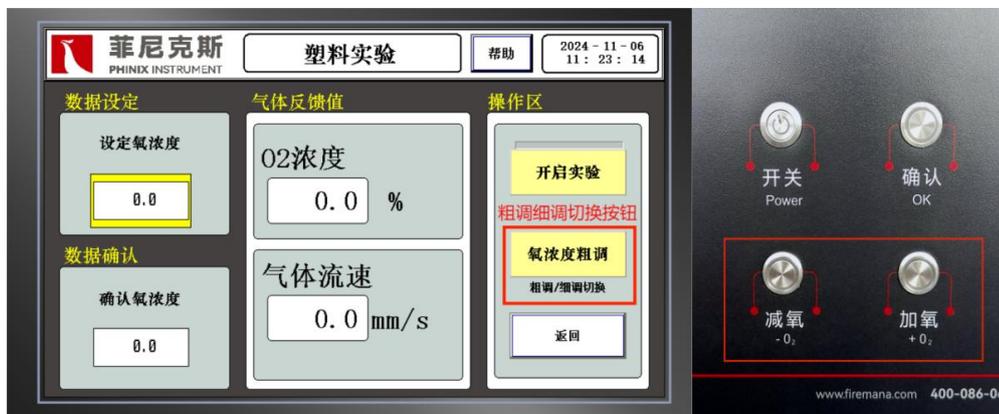


图 8-3-4 粗调/细调切换示意图

8.3.5 试样点燃方法

方法 A--顶面点燃法

顶面点燃是在试样顶面使用点火器点燃。

将火焰的最低部分施加于试样的顶面，如需要，可覆盖整个顶面，但不能使火焰对着试样的垂直面或棱。施加火焰 30s，每隔 5s 移开一次，移开时恰好有足够时间观察试样的整个顶面是否处于燃烧状态。在每增加 5s 后，观察整个试样顶面持续燃烧，立即移开点火器，此时试样被点燃并开始记录燃烧时间和观察燃烧长度。

方法 B--扩散点燃法

扩散点燃法是使点火器产生的火焰通过顶面下移到试样的垂直面。

下移点火器把可见火焰施加于试样顶面并下移到垂直面近 6mm。连续施加火焰 30s，包括每 5s 检查试样的燃烧中断情况，直到垂直面处于稳态燃烧或可见燃烧部分达到支撑框架的上标线为止。如果使用 I、II、III、IV 和 VI 型试样，则燃烧部分达到试样的上标线为止。

8.3.6 试样点火

将试样固定在试样夹上，点火枪连接丙烷气瓶，打开燃气用火机点燃点火枪，通过调节点火枪上的球阀开关来调节火焰高度到 16mm，然后伸入玻璃罩给试样供火，如图 8-3-6。

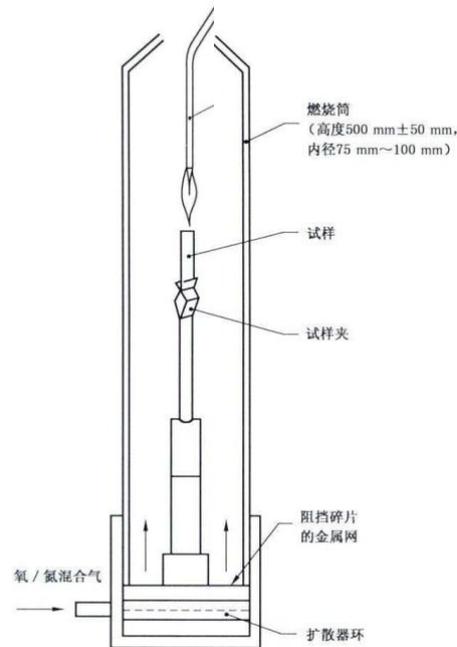


图 8-3-6 试样点火示意图

8.3.7 塑料试验

以顶面点燃法进行塑料试验，点燃点火器，调节火焰高度至 16mm，在试样顶面点火，供火总时间为 30s，每 5s 挪开一次并观察试样燃烧情况，若没燃烧或者烧到 5cm 标线前熄灭则继续供火直到总时间到 30s，如果供火 30s 后，试样没有烧到 5cm 标线则增加氧浓度，反之则减少氧浓度，直至供火 30s 后，试样刚好烧到 5cm 标线，此浓度则为临界氧浓度。详细数据计算方法请查阅 GB/T 2406。

8.3.8 纺织品试验

点燃点火器：将点火器管口朝上，调节火焰高度至 16mm，在试样上端点火，待试样上端全部点燃后（点火时间应注意控制在 10--15 秒内），移去点火器，并立即开始测定续燃和阴燃时间，随后测定损毁长度。

试样点燃后立即自熄，续燃、阴燃或续燃和阴燃时间不到 2min，或者损毁长度不到 40mm 时，都是氧浓度过低，则增加氧浓度更换试样重新试验。

试样点燃后续燃、阴燃或续燃和阴燃时间超过 2min，或者损毁长度超过 40mm 时，都是氧浓度过高，则减小氧浓度更换试样重新试验。

试样点燃后续燃、阴燃或续燃和阴燃时间刚好在 2min，或者损毁长度刚好为 40mm 时，此浓度则为初始氧浓度。极限氧浓度详细数据计算方法请查阅 GB/T 5454。

九、设备操作注意事项

9.1 触摸屏实验界面上的**确认氧浓度**和按钮操作区上的**确认**按钮都是为和电脑联机时才使用，无电脑连接时不使用；

9.2 氧指数验证方法

可将压缩空气接入氧气接口，然后在校准界面点击氧气开启，看氧浓度是否在 20.95%左右，±1%的偏差在合理范围（通压缩空气前先用氧气和氮气标定一下）（使用该方法，请保证压缩空气管路中无杂质，否则会对设备造成损坏）；

9.3 操作人员使用本设备前应仔细阅读本说明书，掌握气体使用的安全知识，并做好相

应的防火安全防范措施。在确认没有气体泄漏的情况下，方可进行试验。若发生气体泄漏，应立即停止试验；

9.4 使用时注意气体压力的大小调节，建议 O₂ 压力 0.2-0.3MPa，N₂ 压力 0.2-0.3MPa；

9.5 在试验结束设备断电断气后，请将燃烧筒向上拔出，将滤网上的燃烧掉落物清理干净，做好设备清洁；

9.6 设备不常用的情况下，请将设备气体通入口密封，以免杂质灰尘进入设备管道，导致设备损坏！

9.7 本设备外壳必须有可靠的电器接地。出现电器故障必须请有资质的电气从业人员维修！