

## 生活笼高速检测器 sop

### 一. 准备工作:

#### 1.检查以下物品数目及状态:

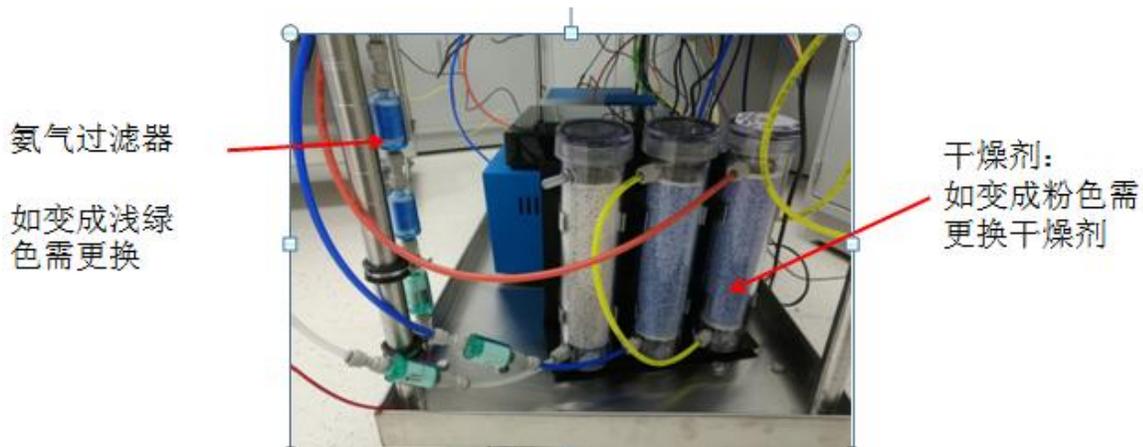
喂食器  
水瓶及水瓶支架  
鼠笼

2.检查两个干燥柱里的蓝色干燥剂/变色硅胶（在电脑桌下层左侧）是否变色，如果变成粉红色，请更换上新的干燥剂。

3.检查氨气过滤器（蓝色，绑在架子右下角的柱子上，和白色的粉尘过滤器串联），如果完全变为浅绿色，需更换。

4.请提前半个小时打开电源预热（可以在预热的时候更换干燥剂、装填饲料、水、垫料等，也不会浪费时间）

实验期间尽量减少外界环境对小鼠的影响，如光照，温度，噪声，让实验环境尽量接近饲养环境，可以减少小鼠的应激反应，确保收集到更准确的数据。最好控制房间湿度 **50%** 以下，可以避免管路有积水，尤其做低温实验，如有必要请在房间放置除湿机。



请及时更换干燥剂和氨气过滤器，否则对检测器寿命和数据都会有影响。

## 二：实验操作步骤：

### 小鼠使用生活笼操作步骤：

1. 首先开机预热，时间至少 **30** 分钟以上（期间可准备垫料，食物和水）。
2. 在笼盒里铺上垫料（推荐玉米芯颗粒垫料），然后固定到代谢笼架上，盖上笼盖，把喂食器装填食物并固定到 **feed** 喂食监测模块上，水瓶添加足够的水，固定到 **water** 饮水监测模块上，用天平分别给小鼠称重，记录体重放入对应笼子里，最后用金属卡扣压紧笼盖（如配有食物和水监测功能，请安装喂食器和水瓶的时候不要太大力气，以免损坏压力感应器）。

### 3. 温控箱设置：

温控箱默认是 **2** 个时段，每个时段 **12** 小时，开机后默认从第 **1** 时段开始倒计时。（如果需要增加时段，长按设置键 **5s**，输入密码 **1111**，再按设置键，直到出现时段选项，输入需要时段数，再长按设置键返回主界面）

首先按设置键，进入第 **1** 时段设置，时间十位数闪烁，按上下方向按键整减数字，按右方向按键，切换个位数。温度、湿度和光照设置同上。灯光 **1** 表示亮灯，**0** 表示关灯。第 **1** 时段设置完成后，再按设置键进入第 **2** 时段设置。

移时：

设置完成后必须要进行移时操作，按移时按键，会显示第 **1** 时段的剩余时间，把时间更改为当前时间到需要切换到第 **2** 时段的剩余时间。

注：如果使用软件控制灯光，需要把第 **1** 段和第 **2** 段的灯光都设置为 **0**。

如果灯光全部设置为 **0**，且两段温度都一样，则不需要移时操作。

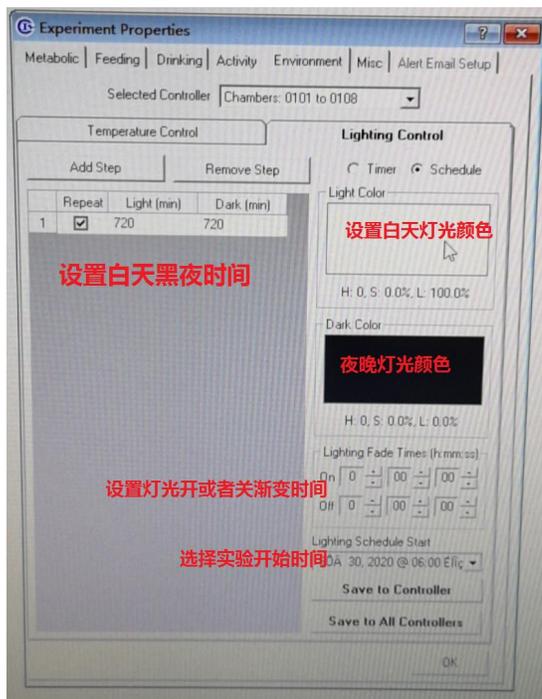
4. 启动电脑，打开 **OXYMAX** 软件，选择 **Open Hardware Configuration**，选择 **2022-0395** 文件，或者选择对话图标，使用默认硬件配置文件，开始扫描硬件的链接状态，如没有问题，硬件自检窗口会自动最小化，可以开始实验，如有 **fail**，硬件检测

对话框会弹出，可尝试点击 **refresh** 按钮重新扫描（如还有问题请拍照后联系工程师）。

5. 点 **File** 选择 **Open Experiment Configuration** 选项，选择要使用的实验文件，2022-0395.exp 文件。

使用软件灯光控制：

在 **experiment** 菜单中选择 **properties**，然后选择 **enviroment**，再选择选择 **lighting control**，打开灯光设置对话框。



左侧  
**light(min)** 输入白天持续时间  
**dark(min)** 输入黑夜持续时间，  
**Add step** 可增加时段  
**remove step** 删减时段  
**repeat** 可循环已设置时段  
**light color** 设置白天灯光颜色，  
**dark color** 设置夜晚灯光颜色，  
**lighting fade time** 设置灯光逐渐变亮或者变暗，模仿日出和日落，  
**lighting schedule start** 设置灯光程序开始时间。  
**save to controller**,保存设置。

注：灯光控制程序保存以后，每次开机都会默认自动运行，如不需要调整时间，则可跳过此步。

6. 校准：

选择 **Experiment/Calibrate** 选项，打开校准对话框，

然后检测以下主机状态和软件中气流数值：

一：检测下面主机 **Oxymax Universal gas conditioner** 前面板 **CO2 Ready** 指示灯，确保 **ready** 灯亮。

二：氧气检测器 Oxymax Zirconia oxygen sensor 前面的 temperature status,确保指示灯亮。

三：在软件中观察 calibration 界面中 O2 和 CO2 是否有读数，确保 sample flow 是 0.6L/min，reference flow 是 0.3L/min。

选择右下角 Start 开始校准，然后打开气瓶（分压表调到 0.05Mpa，校准期间要注意观察，确保分压压力没有降低），等提示校准完成，点击完成，结束校准，关闭所有气瓶。

如果新安装气瓶或者更换了新气瓶，需要先在校准界面把气瓶上标出的浓度输入到 SPAN 栏下面对应的氧气和二氧化碳浓度。

在校准期间注意观察二氧化碳浓度下一行的 CO2 Gain 值，Gain 值最好是  $1\pm 0.05$  以内，如果偏离 1 较多，说明输入的 CO2 Span 值不准确，可以调整 CO2 Span 值从新校准（如 Gain 值偏大，需要把 CO2 Span 按比例减小，再校准）。

注意：精确度高的混合气体浓度非常必要，否则会提示校准失败影响实验结果！

**校准完成后一定及时关掉气瓶！**

#### 7. 开始实验设计和参数设计阶段：

选择 Experiment/Setup 选项，出现 setup 对话框，在对应笼子编号的 Subject ID 栏输入老鼠编号，在 Mass 栏输入体重，在 Out put 中的 Data Filename 栏，点击 Browse，选择数据保存的地址（文件夹和数据请选择英文或者数字命名）。

#### 8. 摄食和饮水通道控制：

在 Experiment 菜单选择 Properties，选择 Access CTRL 选项，在 access input management 下面点击想要修改的通道，010101 是 1 号笼喂食控制器，010102 是 1 号笼饮水控制器，然后在 control schedule 下面设置控制器开 open 或者关 close，time 输入需要的时间，0 表示无限大，点击 add 增加控制时段，remove 删除时段。

如不需要设置喂食饮水控制，此步骤可以跳过，默认喂食和饮水控制一直打开状态。

9. 选择 **Experiment/run**，开始实验，请开始实验后观察几组数据，如有问题，请从新校准。

### 三、实验结束及仪器关闭

1. 实验结束，在软件窗口选择 **Experiment-Stop** 关闭实验，实验数据将自动保存到设定好的路径中。
2. 数据导出：选择 **File/Export/Export All**，可以把实验数据输出成 **.CSV** 格式文件，并保存在之前选择的数据地址里。
3. 确认软件正确关闭后，可以选择关闭插线板总电源关闭整套代谢系统。
4. 将笼内实验动物取出安置，清洗笼盒、喂食器、水瓶、跑轮等。笼盖和上面的 **block** 不建议清洗，笼盒不建议高温高压灭菌，可照紫外线。
5. 关闭所有电源。

#### 小鼠跑台操作步骤：



跑台控制主机前面板

**Contrast:** 调节屏幕对比度旋钮

**Speed:** 速度调节（手动模式）/开始按钮(按下进入程序控制状态)

**Intensity:** 电刺激强度调节旋钮

#### 硬件链接：

把链接到 1 号笼子上的绿色 1/4 英寸管路拔下（拔出步骤参考最后更换限流管部分），链接到要使用的跑台上，同时把跑台控制主机（**Treadmill Controller**）电源打开，开关在该主机后面，

## 软件操作：

1.首先开机预热，时间至少 30 分钟以上（期间可准备垫料，食物和水）。

2/3 无需设置灯光和温度

4/5 步需分别选择 2023-0535Treadmill.ini 文件和 2023-0535Treadmill.exp 文件。

6.校准步骤同上。

7.选择菜单 **Experiment/Properties**, 在弹出的对话框中选择 **MISC** 选项卡，弹出跑台参数设置对话框：

**Add/Remove:** 可以增加和删除速度程序。

**Speed (m/min) :** 设置当前程序的速度。

**Ramp (s) :** 设置从上一阶段的速度加速到当前阶段的速度需要时间。

**Hold (s) :** 设置当前梯度需要保持的时间。

**Warm Up/Cold Down:**设置跑台起始速度和结束速度

**Start Schedule Manually:** 是手动开始跑台程序，最好把选项去掉，这样运行实验后就自动开始跑台程序了。

8.打开跑台前端，有电刺激金属格栅的盖子，把小鼠放进去，扣好金属搭扣。

9.设置完跑台程序以后，按一下跑台控制主机（**Treadmill Controller**）中间的 **SPEED** 按钮，使跑台进入 **warm up** 状态，然后用右边的 **Intensity** 按钮调节电刺激强度，显示屏右下角会出现电流大小，单位 **mA**，小鼠建议 **1mA**。

10. 选择 **Experiment/run**，开始实验。

结束实验步骤同上，最后用湿抹布擦拭清理跑台。

## 呼吸频率灵敏度调节：

如果想要获得准确的呼吸频率数据，需要等老鼠在笼子里睡觉的时候，使用下图的主机调节对应鼠笼的呼吸频率传感器灵敏度。



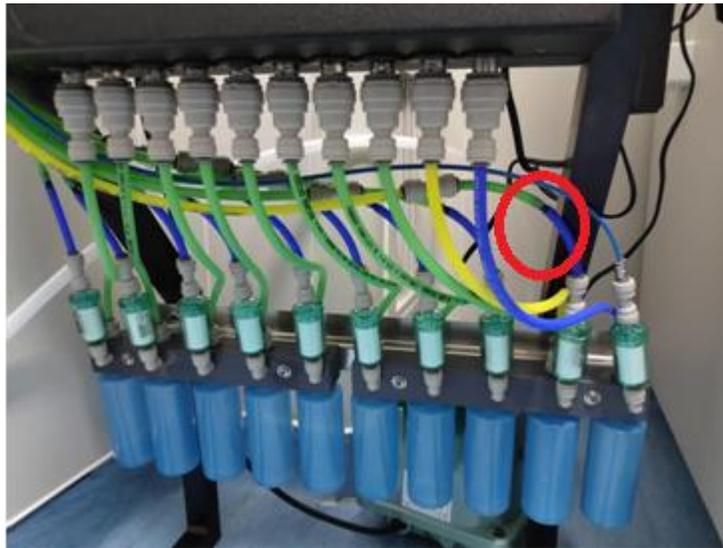
1	声音选择开关	可以选择哪一个通道发出声音信号，主机监测到被选中的笼子内如果有气体波动，就会发出声音信号。用来配合调节呼吸信号灵敏度使用。
2	呼吸信号灵敏度调节旋钮	用来调节对应通道气体压力感应器的灵敏度，使设备可以准确监测到笼内气体波动。
3	呼吸指示灯	当设备监测到笼内呼吸时候，LED灯会闪烁
4	参照笼过压指示灯	参照笼内压力过大时，该指示灯点亮。一般是由于溢流口的管路堵塞引起的。
5	监测笼过压指示灯	对应监测通道内压力过大时，该指示灯亮。

如需要调节 1 号笼传感器灵敏度，首先等 1 号笼内小鼠安静或者睡觉的时候，把声音选择开关转到通道 1，然后解锁 1 号笼对应的灵敏度旋钮，仔细观察小鼠的呼吸节奏，慢慢调节灵敏度旋钮，直到主机发出的滴滴的声音信号和小鼠的呼吸频率一致，锁住灵敏度调节旋钮。然后再转动声音选择旋钮，继续调节下一个通道。

### 大鼠生活笼：

如使用大鼠生活笼，需要在打开电源之前，把温控箱左侧，黑色冷凝器下面限流管全部换成大鼠限流管，一共 9 个。

软件部分操作同小鼠，只是选择 ini 文件和 exp 文件的时候需要选择 210490-Rats.ini 和 210490-Rats.exp 文件。



图中蓝绿色是小鼠限流管，绿橙色是大鼠限流管。

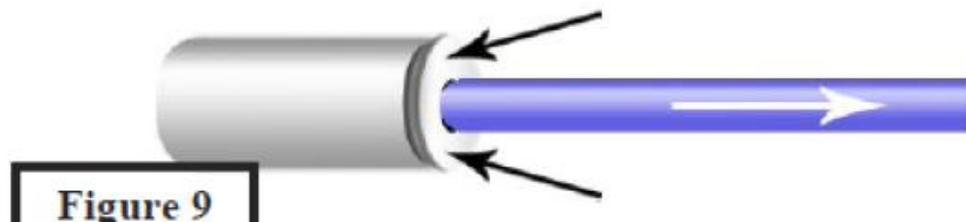
如果房间湿度过高，蓝色瓶子里会有冷凝水，注意及时倒掉冷凝水。

## 气流问题:

鼠笼的默认换气速度是  $0.9\text{L}/\text{min}$ ，如果实验数据中最后 **flow** 选项出现红色报警，偏低则是对应笼子上的限流管堵了，需更换新的限流管，并把堵掉的拿去超声清洗，烘干后备用。



图中红色圈出部分是小鼠限流管，如果清洗后效果不好，可以把中间紫色部分拔下来超声清洗。



限流管是通过快插接头链接的，取下的方式如上图，先压住快插头上面小圆环，再拔管子。  
设备中所有使用快插链接的管路都是这样断开管路。