

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:

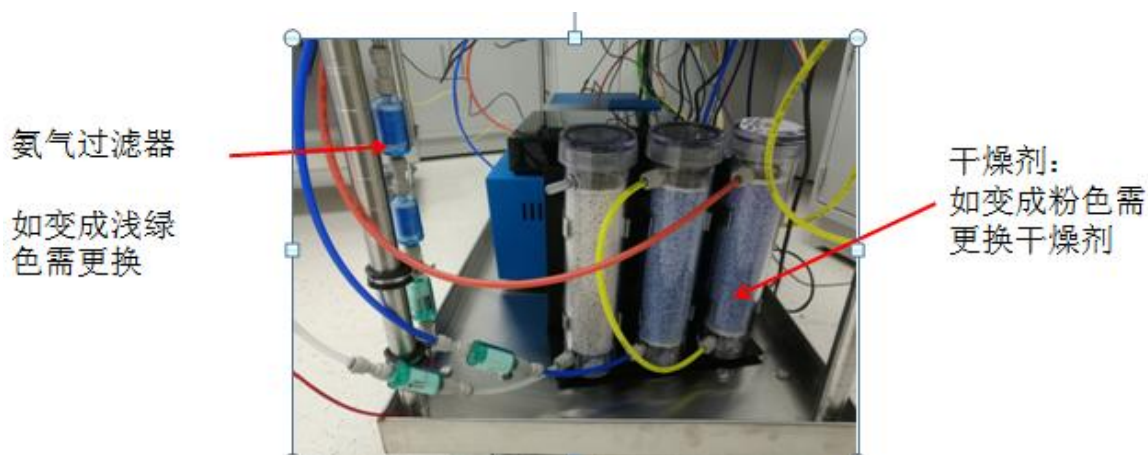
喂食器
水瓶及水瓶支架
鼠笼

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。

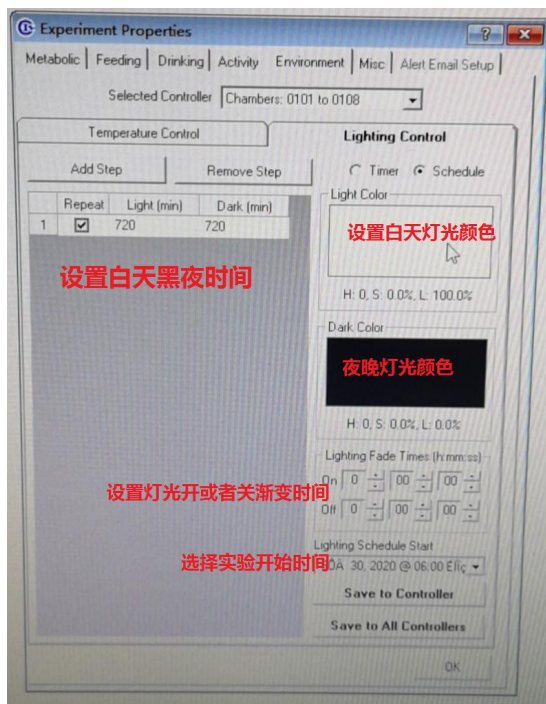
4. 启动电脑，打开 **OXYMAX** 软件，选择 **Open Hardware Configuration**，选择 **2022-0395** 文件，或者选择对话图标，使用默认硬件配置文件，开始扫描硬件的链接状态，如没有问题，硬件自检窗口会自动最小化，可以开始实验，如有 **fail**，硬件检测

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 **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 ± 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。



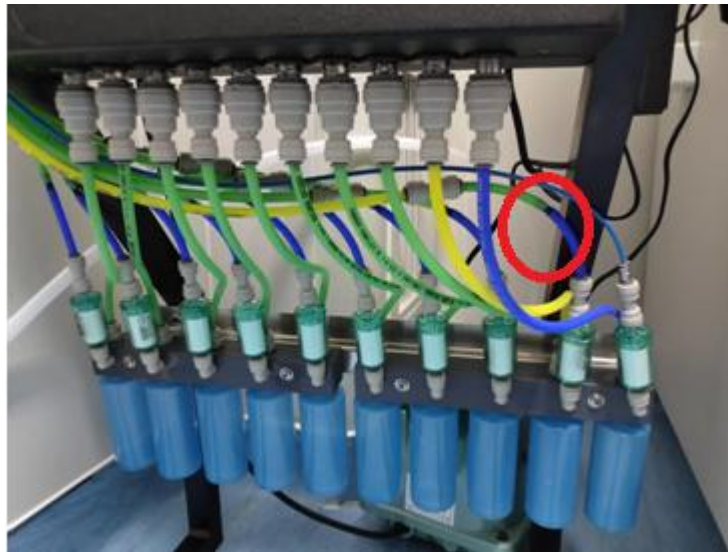
1	声音选择开关	可以选择哪一个通道发出声音信号，主机监测到被选中的笼子内如果有气体波动，就会发出声音信号。用来配合调节呼吸信号灵敏度使用。
2	呼吸信号灵敏度调节旋钮	用来调节对应通道气体压力感应器的灵敏度，使设备可以准确监测到笼内气体波动。
3	呼吸指示灯	当设备监测到笼内呼吸时候，LED灯会闪烁
4	参照笼过压指示灯	参照笼内压力过大时，该指示灯点亮。一般是由于溢流口的管路堵塞引起的。
5	监测笼过压指示灯	对应监测通道内压力过大时，该指示灯亮。

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。

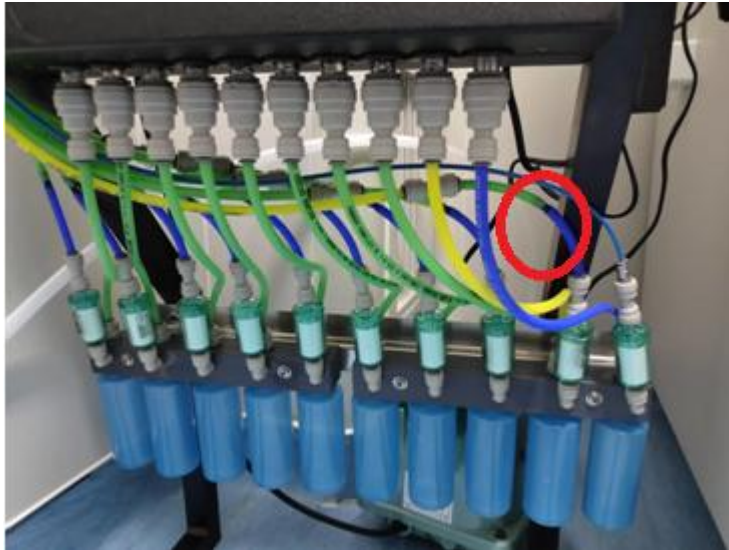


图中蓝绿色是小鼠限流管，绿橙色是大鼠限流管。

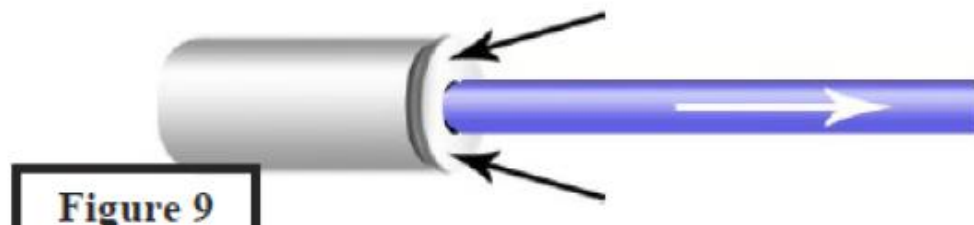
如果房间湿度过高，蓝色瓶子里会有冷凝水，注意及时倒掉冷凝水。

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。