

# 布劳恩 LABstar 系列手套箱

## PRS348/P11-0609C-4

### 一、基本原理

手套箱箱体内的工作气体在箱体与净化柱（水氧吸附器）之间，在 PLC 的控制和监视下，通过管道、循环风机等进行密闭循环。工作气体循环经过净化柱时其所含水分和氧气被吸附掉，然后再返回箱体内，随着循环时间的推移，箱体内工作气体中的水氧含量逐步减少，最终到达小于 1ppm 的目标。净化柱在一定时间的循环后会吸附饱和，可进行再生，重复使用。分子筛吸水物理过程

- ◆ 单人布劳恩手套箱只可以做锂金属相关的实验！
- ◆ 双人布劳恩手套箱进行日常电池的装配



### 二、操作规程

#### 1、开机步骤（由管理员操作）

- 1) 打开电源开关（“Switch On”）；

- 2) 打开冷却水、工作气阀；工作气体要求为高纯氩气或氮气或氦气，减压器副表输出压力调到 0.6 MPa；
- 3) 启动真空泵（按下“Function—Vacuum Pump”键）；
- 4) 启动循环（按下“Function—Circulation”键）；
- 5) 打开水、氧分析仪（按下“Function—Analyzer”键）；
- 6) 操作（推荐加戴内层棉手套，以防锋利物品划破丁基橡胶手套）；
- 7) 使用完毕，做好箱体内的清理工作。

## 2、关机步骤（由管理员操作）

- 1) 关闭水、氧分析仪（按下“Function—Analyzer”键）；
- 2) 关闭循环（按下“Function—Circulation”键）；
- 3) 关闭真空泵（按下“Function—Vacuum Pump”键）；
- 4) 关闭冷却水、工作气阀；
- 5) 关闭电源开关（“Switch Off”）。

备注：手套箱可 24 小时不间断工作，短时间无人操作（如 1-2 周），可以不必关闭系统！

## 3、从箱外将物品移入箱内

- 1) 打开外舱门；
- 2) 将物品放入前舱内（确认物品能够承受抽真空。离心管、自封袋、试剂瓶需打开盖子或封口后才能放入！可以用口罩和橡皮筋封口，防止粉末药品在抽真空时溢出。低沸点溶剂不宜敞口放入，如果需要可以用氮气吹扫后盖紧盖子放入）；
- 3) 关闭外舱门；
- 4) 连续三次“抽真空-充气”；
- 5) 打开内舱门，将物品移入箱内。
- 6) 关闭内舱门。

## 4、从箱内将物品移出箱外

- 1) 确认过渡舱为惰性气氛！若中途有人开过外舱门，破坏惰性气氛，则需重新抽真空-充气三次；若无，则抽真空-充气一次确保惰性气氛；

- 2) 打开内舱门;
- 3) 将物品放入前舱内;
- 4) 关闭内舱门;
- 5) 打开外舱门;
- 6) 将物品移出前舱;
- 7) 关闭外舱门;
- 8) 抽真空, 然后充气到  $-0.1\sim -0.2\text{MPa}$ ,留少量负压保证过渡舱气密性!

### 三、注意事项

- 1) 在进行操作前, 务需将手表、戒指等锋利物品摘下, 以防划破橡胶手套!
- 2) 舱体内为真空时, 舱门不能打开, 必须将舱体内压力补充到常压后开门。
- 3) 在手套箱内装电池时, 请佩戴一次性手套操作, 防止橡胶手套被电解液腐蚀, 用完后将一次性手套取下。若不慎将电解质滴到橡胶手套上, 请立刻用卫生纸擦干净。
- 4) 离心管、自封袋、带盖的瓶子都必须打开盖子(封口)再放入手套箱
- 5) 尖锐物品禁止带入手套箱, 以免划破手套! 例如剪刀、尖嘴镊子、刀片、针头等。
- 6) 比表面积较大、吸附性较强的物质(例如: 卫生纸, 布, 活性炭等)放入手套箱需按以下步骤进行: 1、在  $80^{\circ}\text{C}$  真空烘箱干燥过夜, 2、放入大仓抽气-充气 2 次, 3、抽气并保持负压 6h 以上, 4、抽气-充气 2 次, 5、打开内仓门, 将物品放入手套箱。
- 7) 大仓的盖子不要拧太紧, 感觉有用力后再旋  $90^{\circ}$  即可。
- 8) 私人电解液请贴好标签, 写明: 使用人姓名、成分、日期。
- 9) 手套箱房间的空调要保持常开, 保持手套箱房间恒温, 防止热胀冷缩对手套箱气密性造成影响。
- 10) 硫化物会损坏氧探头, 需在使用前先关闭探头和循环, 使用完后吹扫 5min (用大仓抽气-充气), 再打开探头、循环。
- 11) 卤素和硫化物会导致净化材料失活, 请勿存放在手套箱中。
- 12) 前舱内外舱门不可同时打开! 否则, 将会破坏建立起来的惰性气体气氛。

## 四、日常维护

### 1、气瓶更换

先关减压器的分压阀，再关闭气瓶上的阀门，使用扳手更换气瓶后，要将气瓶上的阀门开至最大，再利用脚踏气压控制器排出箱体内气体，调节分压阀至减压器副表输出压力为 0.5MPa。

### 2、清洗水探头

要求至少每 3 个月清洗一次水探头，否则探头不能反映其真实值。步骤如下：

- 1) 关闭循环（真空泵保持开启状态），关闭分析仪；
- 2) 将工作压力范围设至+3~+6 mbar；
- 3) 拆下水探头，用盲板封住法兰口；
- 4) 拧下金属保护套，用去离子水清洗探棒位置，用无尘布擦干或用氮气吹干；涂水探头清洗液（可以直接用磷酸代替）3~4 滴在探棒位置，用无尘布裹均匀，装回原处；
- 5) 将工作压力范围设至原来设定工作压力 +1~+6 mbar；
- 6) 开启循环，两分钟后开启分析仪，观察水氧含量情况，清洗完成。

### 3、手套箱再生

当发生净化器性能下降时，即需再生以恢复其功能，再生步骤与注意事项如下：

- 1) 确认已经关闭循环，关闭分析仪，打开工作气阀，打开真空泵；
- 2) 将设备工作压力设定为微正压；
- 3) 将再生气管道联接至再生气入口；
- 4) 检查确认钢瓶至工作气入口之间不漏气
- 5) 按下“F2-Regeneration”键，确认设备处于良好状态，按下 ACK 键（第一次确认）需要做再生，打开再生气体减压阀，将压力调整至 0.03~0.04MPa，此时再生气体将从排气口排出，确保气体排出顺畅，再次按下 ACK 键（第二次确认），启动再生程序。
- 6) 为保证净化材料再生充分，需在 150min 内均匀地用完一瓶再生气体，即氢氩混合气。再生程序启动后第一个 150min 为柱子预加热阶段，第二个 150min 开始通入氢氩。需在开始通气后，每半小时看下通气是否均匀（一瓶氢氩 10MPa,每半小时用 2MPa 较为理想）根据通气情况适当调节减压阀压力，以保证均匀通气。

7) 十六个小时后，再生自动结束，设备正常运转，拆下再生气瓶即可。

#### 4、清理手套箱

每学期末，寒暑假前都会对手套箱进行清理，届时需要将私人物品全部清理出手套箱，待清理完毕再将需要的私人物品放回。若有不能或者不需要拿出手套箱的药品需要提前和管理员说明!清理出的私人物品，请大家及时认领并自行处理!

#### 5、更换活性炭

在使用有机物较为频繁的情况下，建议勤换活性炭以提高净化材料的使用寿命，建议3个月更换一次，其更换步骤如下：

- 1) 称取 1.5kg 活性炭，放入 80℃ 真空烘箱干燥过夜
- 2) 关闭水氧探头和循环
- 3) 拧下左下方装活性炭的罐子，放入大仓（确保大仓为惰性气氛）
- 4) 倒出废弃活性炭，更换干燥好的活性炭
- 5) 将活性炭放入大仓抽换气，具体操作详见注意事项 6
- 6) 重新安装活性炭罐子
- 7) 打开水氧探头和循环

#### 6、更换手套

若手套破洞较大较多时，需更换新手套，其操作步骤如下：

- 1) 用酒精擦拭新手套
- 2) 取下内层胶圈（离手套箱较远那个），在旧手套外，直接套上新手套。然后将内层胶圈套在新手套外，注意要卡入凹槽。
- 3) 取下外层胶圈，将外层胶圈套在新手套外，同样注意将胶圈卡入凹槽，并且要尽量将旧手套往新手套中塞。
- 4) 用另一只手从手套箱内将旧手套拉入手套箱内，取出旧手套。

#### 7、更换泵油

要求每半年更换一次泵油，需用指定泵油，更换步骤同其他真空泵，具体如下：

- 1) 关闭真空泵，按下（Function—Vacuum Pump” 键）；关闭真空泵电源键
- 2) 打开排油口盖子，将旧泵油流入容器（可以用 10 号自封袋装），将盖子旋回

- 3) 打开进油口盖子，将新泵油倒至刻度线约 2/3 处，盖上盖子。
- 4) 打开真空泵电源键，按下（Function—Vacuum Pump” 键）

## 8、更换净化材料

视情况 3-5 年更换一次，详情见录像，以下仅简要步骤：

- 1) 干燥净化材料，80℃真空，过夜
- 2) 拆下净化罐，倒出废弃净化材料
- 3) 倒入新净化材料，将罐子装回
- 4) 接上氢氟气瓶，输入密码，启动管理员程序对手套箱进行再生。

## 五、异常情况应对

### 1. 突然进入手套箱，导致探头关闭。

未踩减压踏板或者进入手套箱速度太快，都会导致手套箱内部压力骤升，水氧探头关闭。此时应该将（按下“Function—Analyzer”键），重新打开水氧探头。

### 2. 过渡舱无法正常抽换气。

检查过渡舱的进出气口是否被异物堵住。进气口在手套箱内靠近过渡舱的下方，抽气口在过渡舱内，连接真空泵的管子处。检查减压阀压力是否过低，必须大于 0.4MPa 否则手套箱无法正常工作,正常为 0.5-0.6MPa。

### 3. 氧含量过高。

长时间未用氧含量自然升高，检查手套是否有破洞、过渡舱盖子是否没盖紧。如遇操作失误（过渡舱忘记抽换气、忘记将试剂瓶盖打开再放入手套箱）等原因导致氧含量飙升，需立刻联系管理员，并在管理员指导下对手套箱进行置换操作或再生手套箱。

### 4. 不小心划破手套。

立刻联系管理员，破洞较小可以使用绝缘胶将破口密封，破洞较大先用绝缘胶封住破口，再更换新手套。

## 六、仪器故障实例

- 1) 将自封袋放入过渡舱抽换气时，未将封口打开。自封袋中残留的空气在抽真空时膨胀爆炸！导致泵油倒吸！

- 2) 放入试剂瓶未将盖子打开，导致手套箱氧含量飙升
- 3) 放入物品未抽换气三遍，导致氧含量爆表
- 4) 取出物品时未确认过渡舱惰性氛围，导致氧含量爆表
- 5) 更换气瓶是未将分压阀关闭，导致空气吸入手套箱，氧含量爆表
- 6) 放入 A4 纸、卫生纸等易吸水、易吸附气体的物品时，未烘干且按要求放入大过渡仓抽放，导致氧气含量升高
- 7) 错误按下 regeneration 和确认键 ACK，导致手套箱强制再生。手套箱再生程序启动后无法中断，请勿误点 regeneration 键。如若不小心误点，点取消键返回即可，千万别点确认！
- 8) 手套箱再生时，排气管不出气。拆下后盖和排气管口的装置，检查排气管口是否被堵，若有异物，清理后再装回。
- 9) 在手套箱中使用尖锐物品，不小心将手套划破。

## 七、维修维护

- 2020.01 清理手套箱
- 2019.11 再生手套箱
- 2019.10 清洗水探头
- 2019.10 更换活性炭
- 2018.09 更换小过渡舱密封圈
- 2019.08 清理手套箱
- 2019.08 更换手套
- 2019.07 再生手套箱

## 八、联系方式

维修工程师：林润如，手机号：13823645171，微信：c295301242

## 九、附录