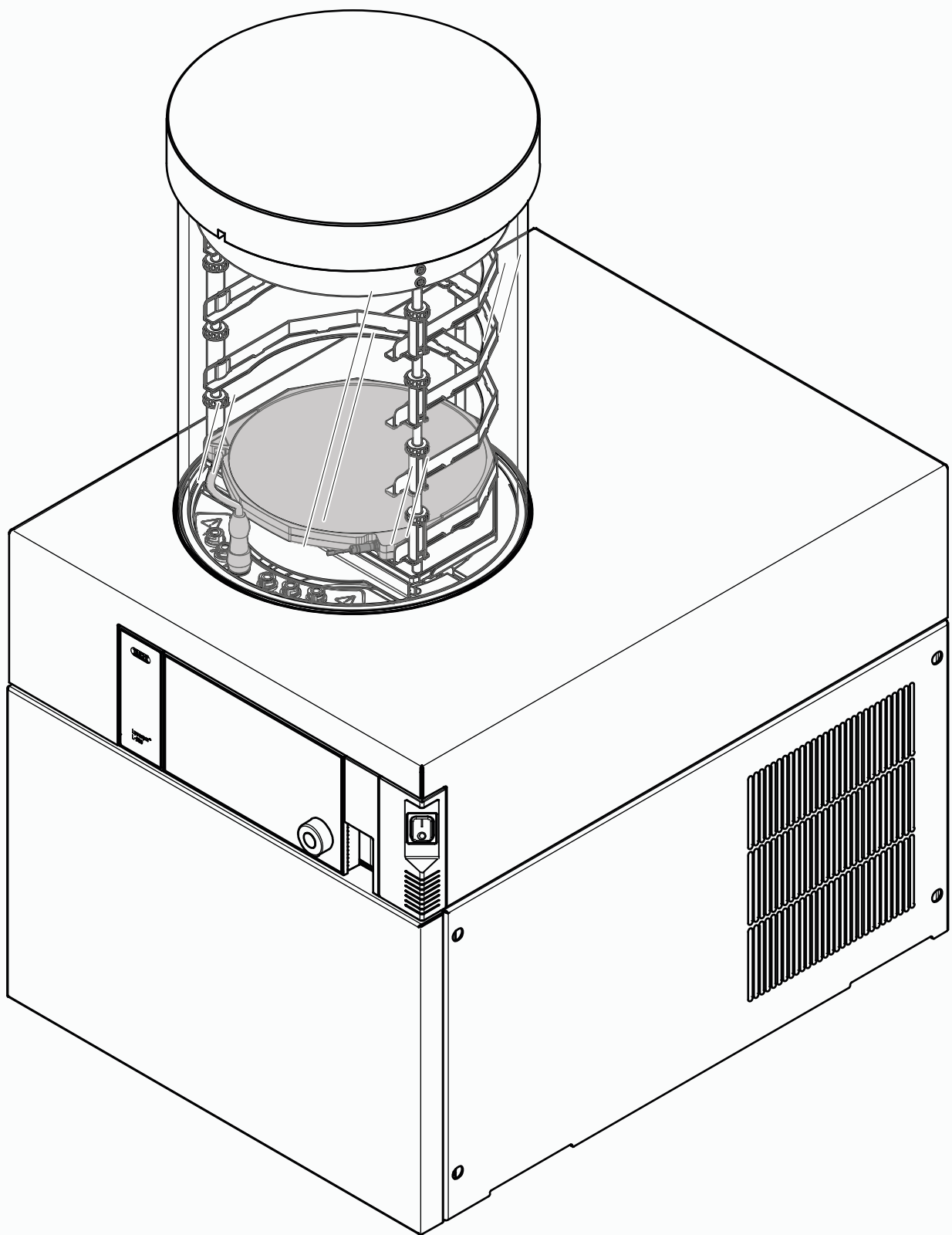




操作手册

冷冻干燥机基础款 L-210/冷冻干燥机专业款 L-210 Pro



版本说明

产品识别号：

操作手册（原始）冷冻干燥机基础款 L-210/冷冻干燥机专业款 L-210 Pro
11594698

出版日期： 05. 2026

版本 C

BÜCHI Labortechnik AG

Meierseggstrasse 40

CH-9230 Flawil

电子邮件：quality@buchi.com

BUCHI 保留按照今后所取得的经验对本手册按需进行更改的权利。这一点尤其适用于结构、插图和技术细节。

本操作手册受版权保护。不允许对其中所包含的信息进行复制、销售或用于竞争目的，或向第三方提供。同样禁止在事先未获得书面许可的情况下，利用本手册制造任何部件。

目录

1	关于本文档	7
1.1	标记和图标	7
1.2	商标	7
1.3	连接的仪器	7
2	安全性	8
2.1	预期用途	8
2.2	违规使用	8
2.3	人员资格	8
2.4	个人防护装备	8
2.5	本文档中的警告通知	9
2.6	警告标志	9
2.7	残留风险	11
2.7.1	运行期间故障	11
2.7.2	危险的蒸气	11
2.7.3	低温和灼热的表面	11
2.7.4	玻璃和亚克力破碎	11
2.7.5	冰冷凝器损坏	11
2.7.6	低内压	11
2.7.7	前置装载搁板翻倒	11
2.8	改造	11
3	产品描述	13
3.1	功能描述	13
3.1.1	冷冻阶段	13
3.1.2	主干燥阶段	13
3.1.3	再干燥阶段	14
3.2	配置	14
3.2.1	前视图	14
3.2.2	后视图	15
3.2.3	后侧的接口	16
3.2.4	控制面板	17
3.3	交付范围	17
3.4	铭牌	18
3.5	技术数据	18
3.5.1	冷冻干燥机基础款 L-210/冷冻干燥机专业款 L-210 Pro	18
3.5.2	环境条件	19
3.5.3	材料	19
3.5.4	安装地点	20
3.6	制冷剂规格	20
4	运输和存放	21
4.1	运输	21
4.2	存放	21
4.3	抬运仪器	21

5	安装.....	23
5.1	安装前.....	23
5.2	建立电气连接.....	23
5.3	防震固定.....	24
5.4	调试仪器.....	24
5.4.1	仪器准备.....	24
5.4.2	安装高级真空控制单元.....	24
5.4.3	安装粗真空控制单元.....	26
5.4.4	连接惰性气体（可选）.....	27
5.4.5	组装压力传感器 PPG011.....	27
5.5	调试真空泵.....	28
5.6	创建至 LAN 的连接.....	29
5.6.1	本地网络设置的前提条件.....	29
5.6.2	准备供应用程序使用的仪器.....	30
5.6.3	许可 BUCHI Cloud（云）访问.....	30
5.7	插入 SD 卡.....	30
5.8	安装真空泵托盘.....	31
6	界面.....	33
6.1	控制面板的布局.....	33
6.2	功能栏.....	33
6.3	操作单元上的其他符号.....	34
6.4	菜单栏.....	35
6.4.1	开始菜单.....	35
6.4.2	收藏夹菜单.....	36
6.4.3	方法菜单.....	36
6.4.4	配置菜单.....	36
6.4.5	消息菜单.....	36
6.4.6	图表菜单.....	36
6.5	状态栏.....	36

7	操作.....	39
7.1	手动执行冷冻干燥.....	39
7.1.1	仪器准备.....	39
7.1.2	开始冷冻干燥.....	40
7.1.3	在过程运行过程中编辑参数.....	40
7.1.4	对歧管干燥架执行压差测试.....	41
7.1.5	结束冷冻干燥.....	41
7.2	编辑方法.....	42
7.2.1	创建新方法.....	42
7.2.2	更改某个方法的名称.....	42
7.2.3	设置样品塌陷温度.....	43
7.2.4	设置气体种类.....	43
7.2.5	设置搁板载样温度.....	43
7.2.6	设置某个方法的步骤.....	44
7.2.7	设置某个方法的阶段.....	45
7.3	删除方法.....	46
7.4	设置结束点定义功能.....	46
7.4.1	执行压差测试（可选）.....	46
7.4.2	对歧管干燥架（选装）执行压差测试.....	48
7.4.3	确定偏移值.....	49
7.4.4	执行温差测试.....	49
7.5	使用方法执行冷冻干燥（仅限 Pro 专业款）.....	50
7.5.1	仪器准备.....	50
7.5.2	选择方法.....	50
7.5.3	开始冷冻干燥.....	50
7.5.4	在过程运行过程中更改参数.....	51
7.5.5	结束冷冻干燥.....	51
7.6	关闭仪器.....	52
7.7	通过热气对冰冷凝器线圈进行解冻（可选）.....	52
7.8	关闭仪器电源.....	53
7.9	干燥附加装置配置.....	53
7.9.1	操作阻塞亚克力干燥室（可加热搁板）.....	53
7.9.2	操作阻塞亚克力干燥室（不可加热搁板）.....	56
7.9.3	确定歧管干燥室和干燥架的烧瓶数量.....	59
7.9.4	安装多歧管亚克力干燥室（可加热搁板）.....	59
7.9.5	安装多歧管亚克力干燥室（不可加热搁板）.....	62
7.9.6	安装亚克力干燥室（可加热搁板）.....	64
7.9.7	操作亚克力干燥室（不可加热搁板）.....	66
7.9.8	安装多歧管干燥架.....	68
7.9.9	安装多歧管阀.....	70
7.9.10	操作前置装载搁板（可加热搁板）.....	70

8	清洁和保养.....	73
8.1	维护工作.....	73
8.2	清洁 300 mm O 形环.....	73
8.3	清洁顶置式干燥架.....	73
8.4	清洗外壳.....	73
8.5	清洗和维修警告和指示符号.....	73
8.6	清洁排放阀旋钮.....	74
8.7	清洁通风槽.....	74
8.8	清洁排放阀膜.....	74
8.9	检查和更换玻璃器皿部件.....	74
8.10	保养真空泵.....	74
8.11	清洁仪器.....	74
8.12	清洁真空管.....	74
8.13	清洁 KF 密封件.....	74
8.14	进行真空测试.....	75
8.15	进行密封性测试.....	75
	8.15.1 通过干燥室执行密封性测试.....	75
	8.15.2 通过多歧管干燥架执行密封性测试.....	77
8.16	清洁以进行退货维修授权 (RMA).....	78
9	出现故障时的帮助措施.....	79
9.1	故障查找.....	79
9.2	错误信息.....	79
9.3	找到不密封的歧管阀.....	82
9.4	查找泄漏的调节阀或曝气阀.....	82
10	停止运行和废弃处理.....	83
10.1	停止运行.....	83
10.2	废弃处理.....	83
10.3	退回仪器.....	83
11	附件.....	84
11.1	备件和附件.....	84
	11.1.1 附件.....	84
	11.1.2 干燥附加装置附件.....	85
	11.1.3 备件.....	89
	11.1.4 前置装载搁板备件.....	90
	11.1.5 易损件.....	91
	11.1.6 软件.....	91
	11.1.7 IQ/OQ kits.....	91
	11.1.8 维护套件.....	91

1 关于本文档

本操作手册适用于所有型号的仪器。

操作仪器前请阅读本操作手册并按照说明进行操作，以确保操作安全无故障。

妥善保存本操作手册以备后用，并将其一并转给任何后续用户或所有者。

BÜCHI Labortechnik AG 对因不遵守本操作手册而导致的损坏、故障和失效不承担任何责任。

如果您在阅读本操作手册后有任何疑问：

► 请联系 BÜCHI Labortechnik AG 客户服务部门。

<https://www.buchi.com/contact>

1.1 标记和图标



提示

这些图标表示有用或重要的信息。

☑ 该图标表示执行以下操作说明之前，必须满足的前提条件。

► 该图标表示必须由用户执行的操作说明。

⇒ 该图标 表示正确执行操作说明所产生的结果。

标记	解释
窗口	软件窗口如此标记。
选项卡	选项卡如此标记。
对话框	对话框如此标记。
[按钮]	按钮如此标记。
[字段名]	字段名如此标记。
[菜单/菜单项]	菜单或菜单项如此标记。
状态显示	状态显示如此标记。
信号	信号如此标记。

1.2 商标

本文档中使用的产品名称和注册或未注册商标仅用于辨识，在任何情况下均是所有人的财产。

1.3 连接的仪器

除本操作手册之外，另请遵守所连接仪器的相应文档中的说明和规范。

2 安全性

2.1 预期用途

本仪器用于在安瓿、收集瓶、培养皿、圆颈或广口烧瓶和托盘中冷冻干燥固体材料，并且仅用于此目的。本仪器可用于以下实验室任务：

- 升华和再升华水性样品
- 含有机溶剂、酸和碱的升华和再升华样品

2.2 违规使用

除章节 2.1 “预期用途”，页码 8 中所述应用以外的任何使用，以及任何与技术规范（参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18）不符的使用，都被视作违规使用。

尤其不允许以下列方式使用：

- 在具有爆炸风险的环境或要求设备具有防爆性能的区域中使用本仪器。
- 将本仪器用于研发工作之外的物质处理用途。
- 生产或处理可导致自发反应的物质，如炸药、金属氢化物或能形成过氧化物的溶剂。
- 处理未处于真空状态的样品。
- 处理过多的样品和使本仪器过载，参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。
- 使用爆炸性气体混合物处理。
- 在无特殊安全预防措施的情况下，干燥具有高溶剂浓度的样品。
- 在未先检查材料相容性的情况下使用酸和碱。
- 使用冰点低于冷凝器最低温度的溶剂，参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。

对于未按照预期用途使用本产品所造成的损害或危害，将由操作员自行承担全部责任。

2.3 人员资格

非专业人士无法识别风险，因此会面临较大的危险。

本仪器必须由具备相应资质的实验室人员操作。

这些操作说明针对以下目标群体提供：

用户

用户是满足以下条件的人员：

- 他们接受过本仪器的使用培训。
- 他们熟悉这些操作说明的内容和适用的安全规定，并可熟练运用。
- 他们能够根据培训或专业经验评估与使用本仪器相关的风险。

操作员

操作员（通常是实验室经理）负责以下几个方面：

- 必须正确地安装、调试、操作和保养本仪器。
- 只能向具备适当资质的人员分配执行这些操作说明中所述操作的任务。
- 工作人员必须遵守当地适用的安全保护与危险防范工作准则的要求和规定。
- 使用本仪器时发生的安全相关事故应报告给制造商（quality@buchi.com）。

BUCHI 维修技术人员

BUCHI 授权的维修技术人员参加过专门的培训课程，并由 BÜCHI Labortechnik AG 授权执行特殊的保养和维修措施。

2.4 个人防护装备

取决于应用，可能存在由于热量和/或腐蚀性化学品引发的危险。

- ▶ 始终佩戴适当的个人防护装备，如安全护目镜、防护服和手套。
- ▶ 确保个人防护装备符合使用的所有化学品的安全数据表要求。

2.5 本文档中的警告通知

警告通知可向您通知在操作仪器时可能发生的危险。有四个危险级别，每个级别都可以通过使用的信号词进行标识。

信号词	含义
危险	表示具有高风险的危险，如果不加以预防，可能会导致死亡或重伤。
警告	表示具有中风险的危险，如果不加以预防，可能会导致死亡或重伤。
小心	表示具有低风险的危险，如果不加以预防，可能会导致轻微或中度伤害。
注意	表示可能导致财产损失的危险。

2.6 警告标志

以下警告标志在本操作手册中或者仪器上有显示。



一般警告



仪器损坏



易碎品



爆炸性物质



易燃物质



高温表面



低温



穿戴护目镜



重物，需要多人搬运



穿实验室服



穿戴防护手套

仪器上的警告标志的位置（前视图）

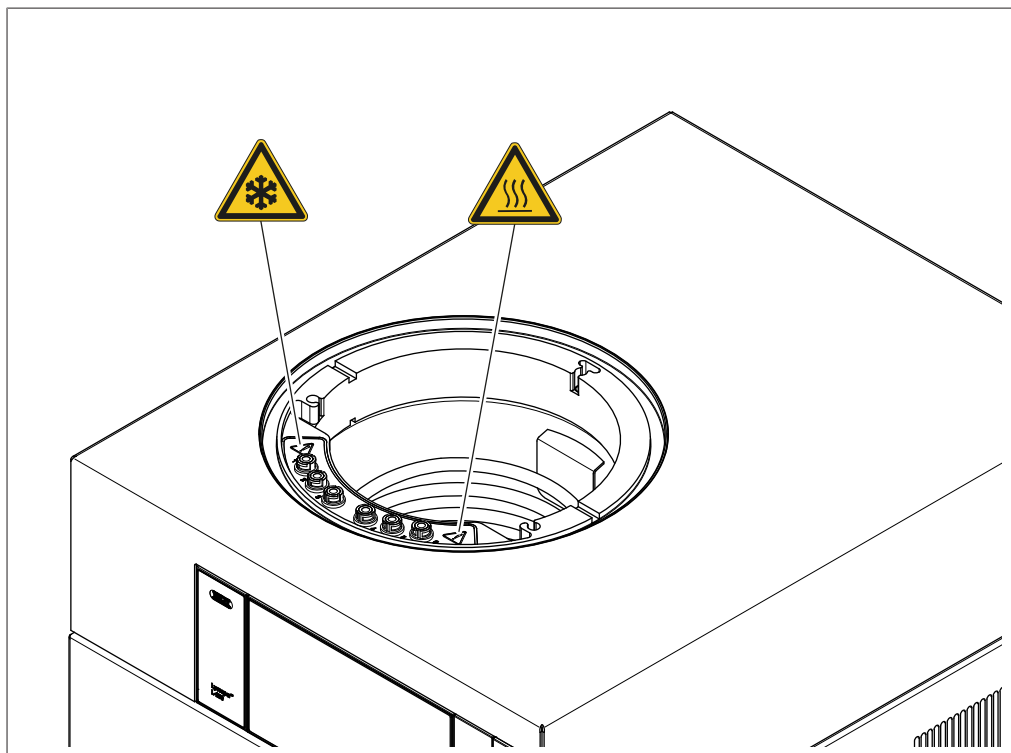


图 1: 仪器上的警告标志的位置（正面）

仪器上的警告标志的位置（后视图）

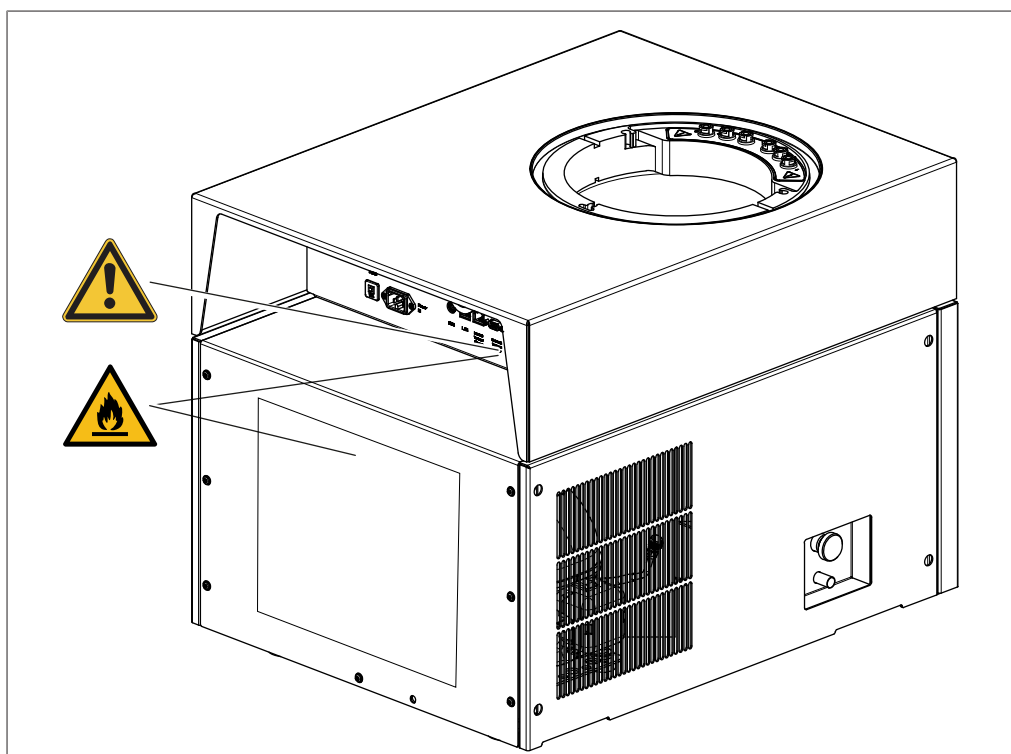


图 2: 仪器上的警告标志的位置（背面）

2.7 残留风险

仪器是使用最新的技术开发和制造的。然而，如果仪器使用不当，可能会对人员、财产或环境造成风险。

本手册中的适当警告用于提醒用户注意这些潜在危险。

2.7.1 运行期间故障

如果仪器损坏，锐边、玻璃碎片、活动部件或裸露的电线可能造成伤害。

- ▶ 定期检查仪器是否有明显损坏。
- ▶ 如果出现故障，请立即关闭仪器，拔下电源线并通知操作员。
- ▶ 不得继续使用损坏的仪器。

2.7.2 危险的蒸气

使用该仪器会产生危险蒸气，这些蒸气会导致危及生命的毒性作用。

- ▶ 切勿吸入加工过程中产生的任何蒸气。
- ▶ 确保使用合适的通风橱去除蒸气。
- ▶ 只能在通风良好的地方使用仪器。
- ▶ 如果蒸气从接口处逸出，检查相关密封件，必要时更换。
- ▶ 请勿处理任何未知液体。
- ▶ 遵守所有使用物质的安全数据表。

2.7.3 低温和灼热的表面

冷凝器冷却盘管或样品可能非常冷。可加热的搁板可能非常热。接触冷热表面可能会导致皮肤损伤。

- ▶ 不得触碰冷、热表面和液体，以及/或应佩戴相应的防护手套。

2.7.4 玻璃和亚克力破碎

破碎的玻璃和亚克力可能导致严重割伤。

如果承受真空，损坏的玻璃和亚克力部件可能内爆。

接地接头哪怕只是轻微损坏也会损害密封效果，因此可能降低升华能力。

- ▶ 小心地处理烧瓶及其他玻璃和亚克力部件，不得令其掉落。
- ▶ 当烧瓶未安装在仪器上时，务必将其放在合适的支架中。
- ▶ 每次使用前，都要目视检查玻璃和亚克力部件是否有损坏。
- ▶ 如果发现玻璃和亚克力部件损坏或状况不佳，请勿继续使用。
- ▶ 处置破碎的玻璃和亚克力时务必佩戴防护手套。

2.7.5 冰冷凝器损坏

损坏冰冷凝器会导致易燃制冷剂泄漏和仪器故障。

- ▶ 请勿使用机械方法清除冰冷凝器中的冰。
- ▶ 耐心等待冰完全融化。
- ▶ 小心地处理冰冷凝器，避免易燃制冷剂造成危险。

2.7.6 低内压

通过系统抽真空，干燥室内会产生负压。这个负压可能会导致玻璃和亚克力部件内爆。

- ▶ 确保所有玻璃和亚克力部件未损坏。

2.7.7 前置装载搁板翻倒

如果前置装载搁板装在手推车上的仪器上，切勿移动仪器，否则可能造成前置装载搁板翻倒。

- ▶ 确保已将手推车制动器踩到底。
- ▶ 在移动仪器前，拆下前置装载搁板。

2.8 改造

未经允许进行的改造可能影响安全性，从而导致发生事故。

- ▶ 请只使用 BUCHI 原厂附件和备件以及消耗材料。
- ▶ 技术更改只能在事先获得 BUCHI 书面批准的情况下进行。
- ▶ 只能由经授权的 BUCHI 技师进行更改。

对于因未经批准进行改造而造成的损坏、故障，BUCHI 将不承担任何责任。

3 产品描述

3.1 功能描述

该仪器是一台冷冻干燥器，可以温和地干燥冷冻样品。

冷冻干燥的基础是升华。升华是指物质从固态直接转化为气态的过程。

升华的物理过程可以用溶剂水为例进行解释。

- 样品中的溶剂（例如水）被冷冻。
- 冷冻溶剂在真空条件下（在低于三相点的压力下）转化为气态。

因此，冷冻干燥分三个阶段进行：

1. **冷冻阶段**：样品在大气压下冷冻。
2. **主干燥阶段**：在真空条件下对冷冻样品加热。通过升华去除冷冻水。
3. **二级干燥阶段（仅可在可加热搁板上进行）**：通过加热去除残留的微量水。

该仪器包括一个冰冷凝器和一个具有多种选择的顶置式干燥架。顶置式干燥架可以根据被干燥样品的可用性和最终产品的要求进行选择。

可以使用以下顶置式干燥架：

- 带不可加热搁板和可加热搁板的干燥架
- 带托盘的干燥架
- 带歧管阀的顶置式干燥架

3.1.1 冷冻阶段

在冷冻阶段，水性制剂转化为固态。在大气压下，借助独立的冷冻柜、液氮池或干冰酒精混合物实现冷冻。

一旦制剂中含有的溶剂完全结晶，冷冻阶段就结束了。

3.1.2 主干燥阶段

在主干燥阶段，通过升华去除制剂中的冰晶。在仪器中，在真空条件下进行加热以实现升华。

为了产生真空，压力被降低到升华所需的水平。

例如，对于水，压力低于 6.11 mbar。

因为冰冷凝器的温度比待干燥制剂的更低，所以冰冷凝器区域的蒸气压力低于制剂区域的蒸气压力。因而，从制剂中逸出的溶剂蒸气流向冰冷凝器。溶剂蒸气在冰冷凝器的盘管上冷凝。

如果使用歧管阀干燥架，则通过环境中的对流和辐射实现热传递。这种情况下，对于所传递热量的控制较为困难。

如果使用带可加热搁板的干燥室，则通过直接接触的方式实现热传递。可加热搁板的温度是可控制的。这种情况下，可以控制所传递的热量。

控制热传递可以防止无定形材料和结晶材料达到以下临界温度：

- 冷冻制剂的玻璃转化温度 T_g'
- 塌陷温度 T_c
- 共晶温度 T_{eu}

高于玻璃转化温度和塌陷温度时，冷冻制剂的粘度升高。粘度的升高导致制剂矩阵结构塌陷。

高于共晶温度时，制剂融化。

在主干燥阶段，产品温度必须保持在制剂无定形材料的塌陷温度以下。

冰晶体从产品的表面向下升华。升华层的上方是已经干燥的产品（“冻干饼”），内部是仍然冷冻的产品。

一旦从制剂中去除全部冰晶，主干燥阶段就结束了。

主干燥阶段结束后，制剂中的残留液体含量可能仍有 5% 至 10%。

3.1.3 再干燥阶段

在二级干燥阶段，通过解吸从样品中去除未冷冻的溶剂。借助仪器干燥室中的可加热搁板实现二级干燥功能。

在二级干燥阶段，提高可加热搁板的温度，并保持几个小时。

一旦样品中的残留水分达到 1% 至 5% 之间或者终点测定成功，二级干燥阶段就结束了。

3.2 配置

3.2.1 前视图

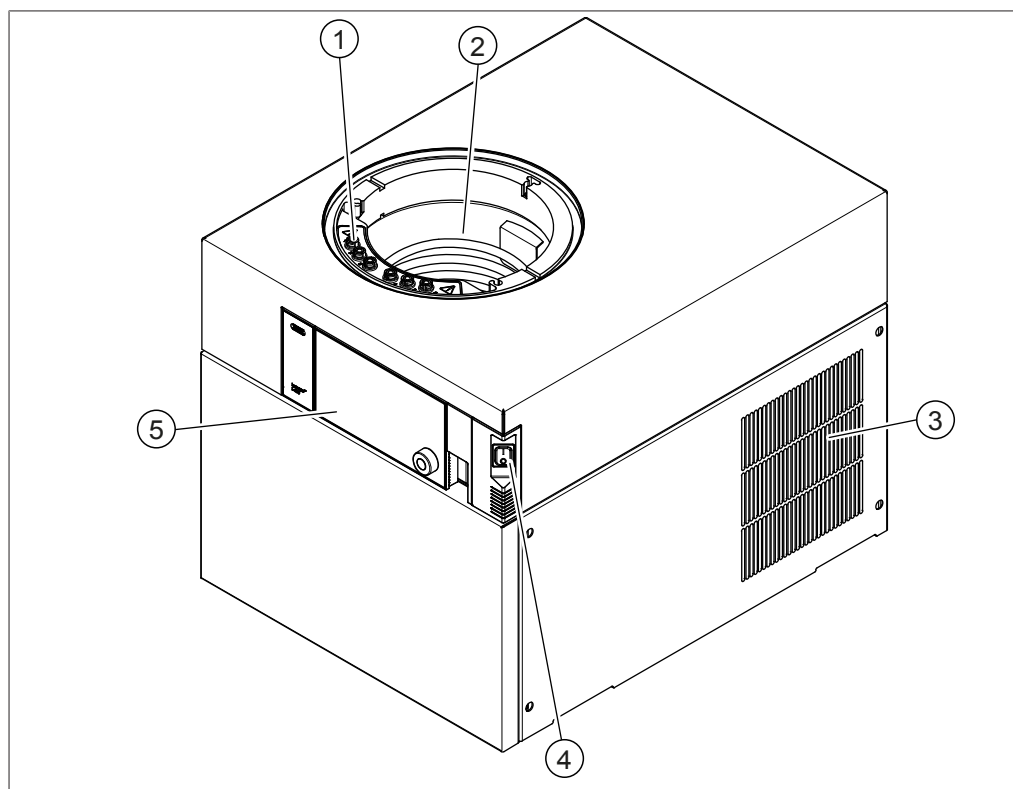


图 3: 前视图

- | | |
|---|--------------|
| 1 已加热隔板接口
(仅限冷冻干燥机专业款 L-210 Pro)
(48 V, 最大 2 A) | 2 凝冰器 |
| 3 通风槽 | 4 On/Off 主开关 |
| 5 控制面板 | |

3.2.2 后视图

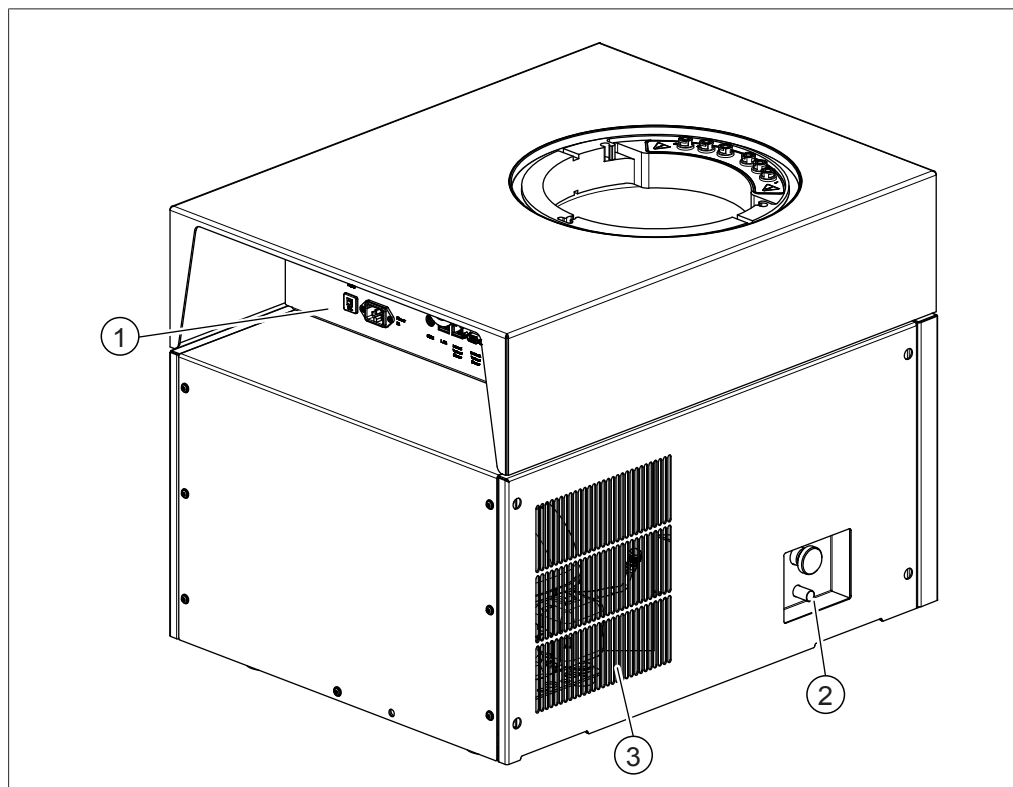


图 4: 后视图

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|-----|
| 1 | 后侧的接口
(参见章节 3.2.3 “后侧的接口”, 页码 16) | 2 | 排放阀 |
| 3 | 通风槽 | | |

3.2.3 后侧的接口

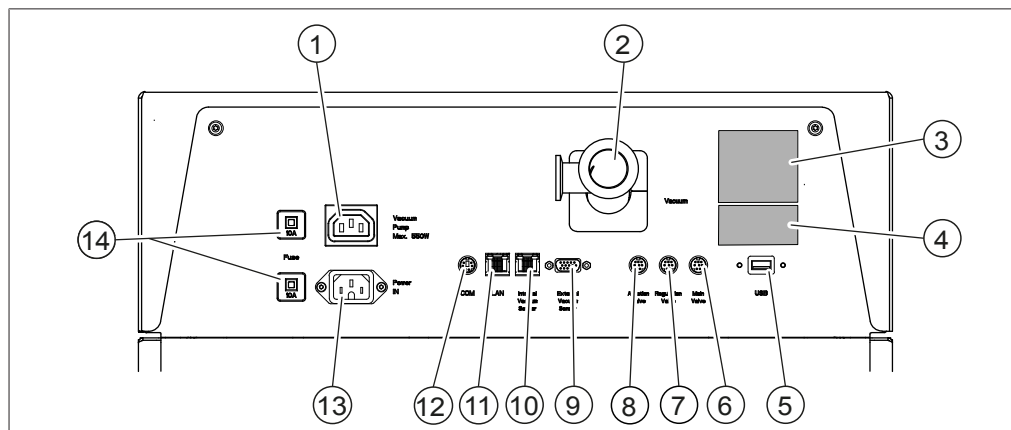


图 5: 后侧的接口

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 真空泵接口
(200 – 240 VAC, 550 W) | 2 真空接口 |
| 3 铭牌 | 4 制冷剂规格 |
| 5 USB 2.0 端口 | 6 主阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 7 调压阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) | 8 曝气阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 9 外部真空传感器接口
(24 V, 最大 0.125 A) | 10 真空传感器接口
(5 V, 最大 0.125 A) |
| 11 LAN 接口 | 12 COM 端口
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 13 电源接口 | 14 保险丝 |

3.2.4 控制面板

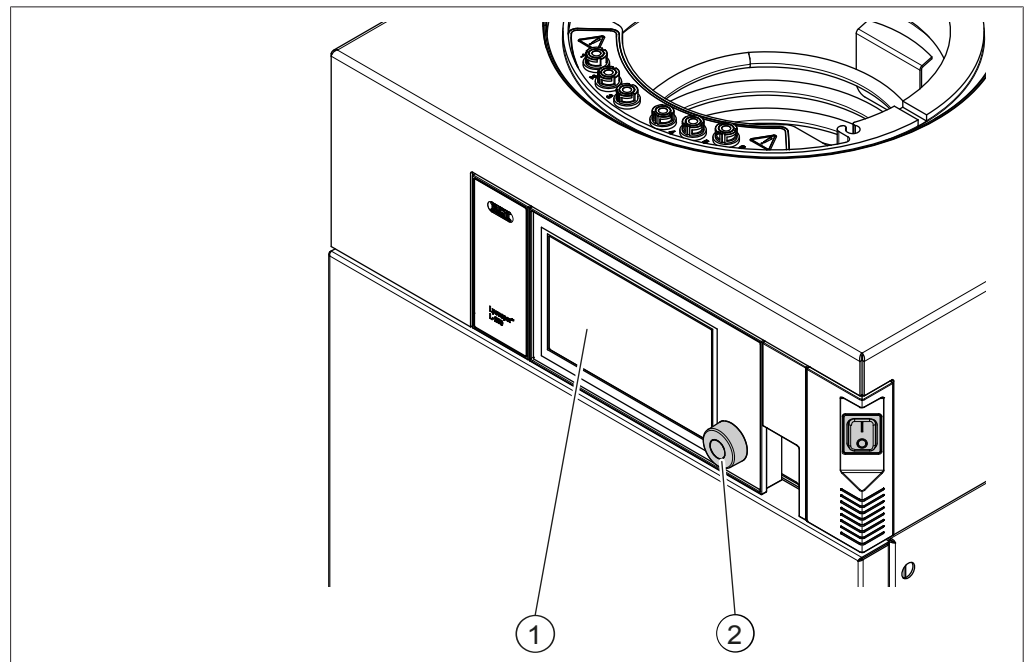


图 6: 控制面板

1 触摸显示屏

2 导航控件

3.3 交付范围



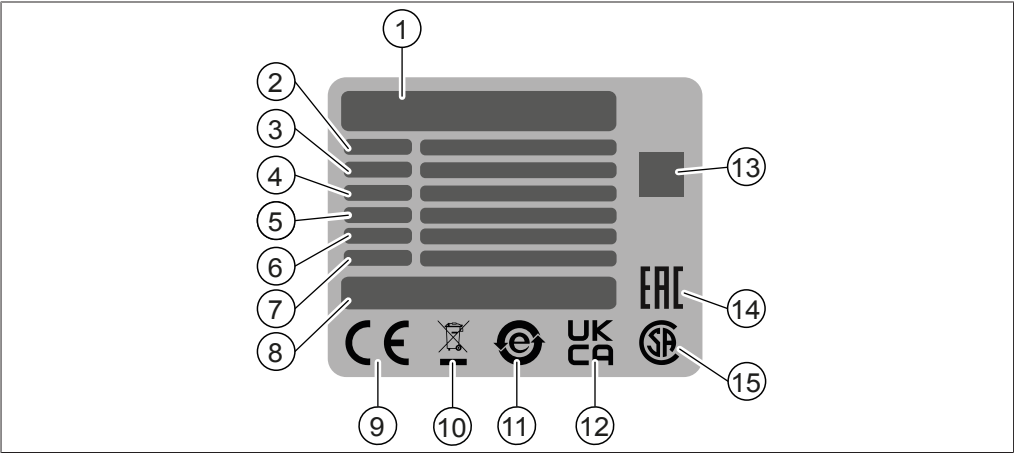
提示

交付范围取决于采购订单的配置。

配件按照采购订单、订单确认和提货单交付。

3.4 铭牌

铭牌用于标识仪器。以下铭牌供参考。如需更多详细信息，请参阅仪器上的铭牌。铭牌位于仪器背面。



- 1 公司名称和地址

2 仪器名称

3 序列号

4 输入电压范围

5 频率

6 最大功率消耗

7 制造年份

8 产品产地

9 “CE 合格”符号

10 “不得作为生活垃圾进行处理”符号

11 “电子器件回收”符号

12 “已通过英国符合性评估”符号

13 QR 代码包含
“项目编号、序列号”

14 “欧亚符合性”符号（可选）

15 “CSA 认证”符号（可选）

3.5 技术数据

3.5.1 冷冻干燥机基础款 L-210/冷冻干燥机专业款 L-210 Pro

规格	基础款 L-210	专业款 L-210 Pro
不带干燥附加装置的尺寸（宽 x 深 x 高）	503 x 645 x 510 mm	503 x 645 x 510 mm
重量	65.6 kg	67.4 kg
四周的最小间隙	300 mm	300 mm
连接电压	200 – 240 VAC ±10%	200 – 240 VAC ±10%
额定功率消耗	1300 VA	1800 VA
保险丝	10 A	10 A
频率	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
过电压类别	II	II
防护等级	IP20	IP20
污染等级	2	2
冷凝能力	6 kg / 24 h	6 kg / 24 h
最低冷凝器温度	-55°C	-55°C
温差	±1.0°C	±1.0°C
冷凝器容量	≤ 6 kg	≤ 6 kg
冷凝器表面积	1524 cm ²	1524 cm ²
制冷剂	R290、R600、R170	R290、R600、R170

规格	基础款 L-210	专业款 L-210 Pro
制冷剂用量	< 100 g	< 100 g
至 0.1 mbar 的真空生成时间	通常 ≤ 10 分钟	通常 ≤ 10 分钟
基于体积的泄漏率	< 10 mbar L/h	< 10 mbar L/h
最低系统真空	0.03 mbar	0.03 mbar
控制范围真空	0.1 – 1 mbar	0.1 – 1 mbar
隔板加热设置		最高 60°C
隔板加热容差		±1.0°C
认证	CE/CSA/CB	CE/CSA/CB
干燥附加装置工作高度	1100 mm	1100 mm
噪声排放符合 DIN 45635（不带真空泵）	< 60 dB(A)	< 60 dB(A)
惰性气体接口（相对）	0.5 bar	0.5 bar
铭牌上的标记	Bas / BasD	Pro / ProD
解冻（可选，铭牌上标注 D）	是	是

3.5.2 环境条件

仅限室内使用。

最大海拔高度	2000 m
环境温度	5 – 30°C ¹
最大相对湿度	80%（温度不超过 30°C 时）
储存温度	最高 70°C

3.5.3 材料

外壳	采用粉末喷涂工艺的钢 1.4301/304
真空腔和真空组件	钢 1.4404
主连接件	PE-UHMW 1000
干燥室管和盖	PMMA GS
常规密封件	FKM
□排放阀密封件	PTFE
多歧管干燥架	钢 1.4301/304
多歧管阀	EPDM、PP
冷却介质回路	冷冻应用所需的铜，符合 EN 12735-1 标准
真空夹子	铝
冷凝水排放管	钢 1.4301/304/硅胶
通风	黄铜，带 EPDM 排放阀密封件
主阀、控制阀	黄铜，带 FKM 密封件
冷凝水阀	钢，带 EPDM 密封件

3.5.4 安装地点

安装地点必须满足以下要求：

- 安装地点具有坚固、水平的表面。
- 安装地点有通风柜。
- 安装地点允许在紧急情况下随时断开电源。
- 安装地点有足够的空间用于安全地布放电缆/管线。
- 安装地点符合所连接设备的要求。参见相关文档
- 安装地点没有可能被吸入通风装置的物体（松散的纸张等）。
- 安装地点符合技术数据规格（例如重量、尺寸等）的要求。参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18
- 安装地点没有暴露于外部热负荷，例如阳光直射。
- 安装地点符合安全要求。参见章节 2.2 “违规使用”，页码 8。
- 安装仪器时，确保支脚没有弯曲。
- 当安装在仪器推车上时，必须将仪器的支脚放入仪器推车的支架中。
- 安装地点有足够的空间用于容纳干燥附加装置的工作高度，参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。
- 安装地点确保仪器各侧有至少 300 mm 的间隙。该间隙可确保空气循环并防止仪器过热。

3.6 制冷剂规格

该仪器使用制冷剂混合物来维持冰冷凝器的温度。有关详细信息，请参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。

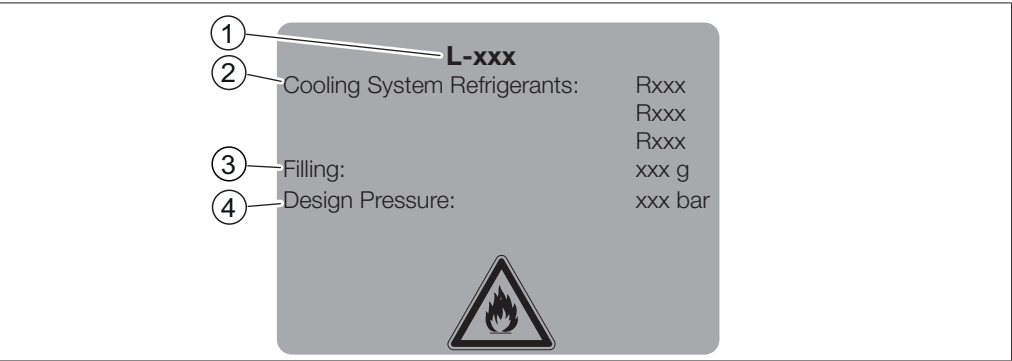


图 7: 制冷剂详细信息

- | | |
|--------|-----------|
| 1 仪器名称 | 2 制冷剂详细信息 |
| 3 加注量 | 4 设计压力 |

4 运输和存放

4.1 运输



注意

因运输不当造成的破碎风险

- ▶ 确保仪器完全拆卸。
- ▶ 妥善包装所有的仪器组件，以防破损。尽可能使用原始包装。
- ▶ 运输过程中避免剧烈动作。

- ▶ 运输后，检查仪器和所有玻璃组件有无损坏。
- ▶ 运输过程中发生的损坏应报告给承运方。
- ▶ 保留包装供将来的运输。

4.2 存放

- ▶ 确保符合环境条件要求（参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18）。
- ▶ 尽可能将仪器置于原始包装中储存。
- ▶ 储存后，检查仪器、所有玻璃组件、密封件和管是否损坏，必要时进行更换。

4.3 抬运仪器



警告

运输不当造成的危险

可能造成压伤、割伤和破损等后果。

- ▶ 仪器应由两人同时运输。
- ▶ 在指示点抬运仪器。

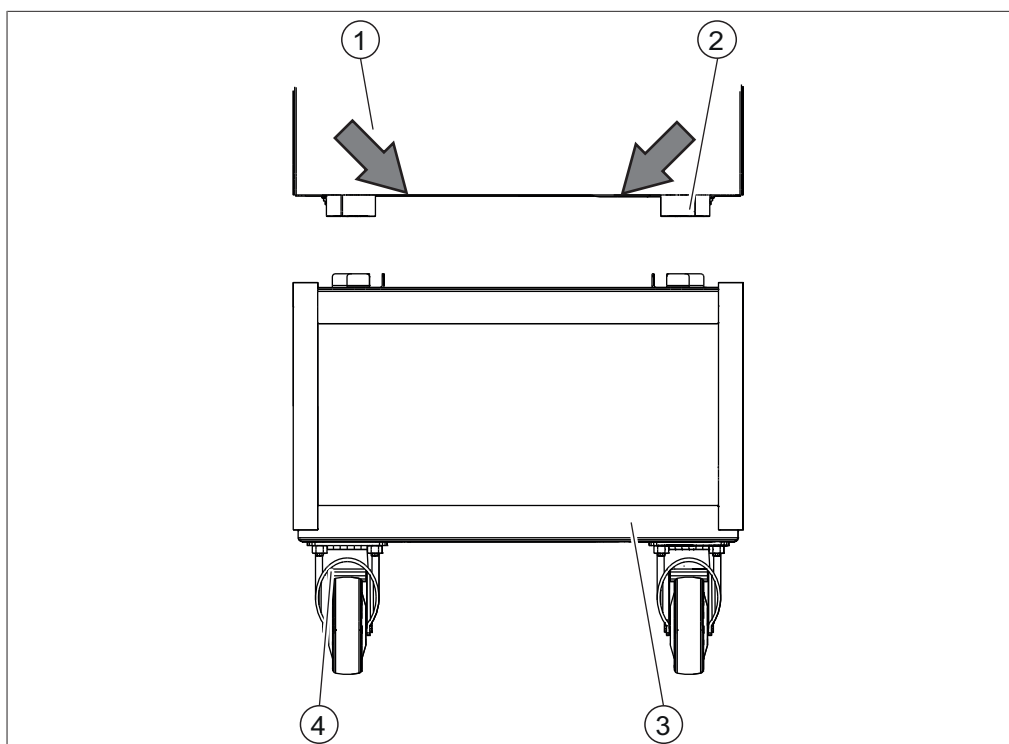


图 8: 抬运仪器

- | | |
|--------|-------------|
| 1 仪器 | 2 支脚 |
| 3 设备推车 | 4 推车上的脚轮制动器 |

前提条件:

- ☒ 确保设备推车上的脚轮制动器已锁定。
- 抬运仪器 - 这需要两人合作，两人分别在仪器正面和背面指示的两个位置来抬运仪器。
- 将仪器放在设备推车上。

5 安装

5.1 安装前



危险

因存在可燃性气体/空气混合物而具有爆炸危险

可能会导致死亡或极其严重的伤害。

- ▶ 不得损坏制冷剂回路的管路。
- ▶ 在一个至少 16.6 m³ 大的空间内存放和运行仪器，以免产生可燃性气体/空气混合物。



注意

断电和电力供应不稳定会造成产品损坏。

断电会中断操作并造成产品损坏。

- ▶ 处理昂贵的样品或电力供应不稳定时，请使用不间断电源。

5.2 建立电气连接



注意

使用不合适的电源线可能导致仪器损坏

不合适的电源线可能导致性能不良或仪器损坏。

- ▶ 仅使用 BUCHI 电源线。



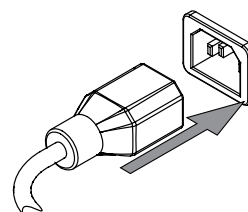
注意

应使用电源线断开仪器电源。

- ▶ 必须始终保证电源插头易于接近。

前提条件：

- ☒ 按照铭牌上的规定进行电气安装。
- ☒ 电气安装配有适当的接地系统。
- ☒ 电气安装配有合适的保险丝并具备电气安全特性。
- ☒ 安装地点如技术数据中所述。参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。
- ▶ 将电源线连接到仪器上的接口。参见章节 3.2 “配置”，页码 14。
- ▶ 将电源插头连接到专用电源插座中。



5.3 防震固定

该仪器有一个防震固定点，可用于防止仪器坠落。

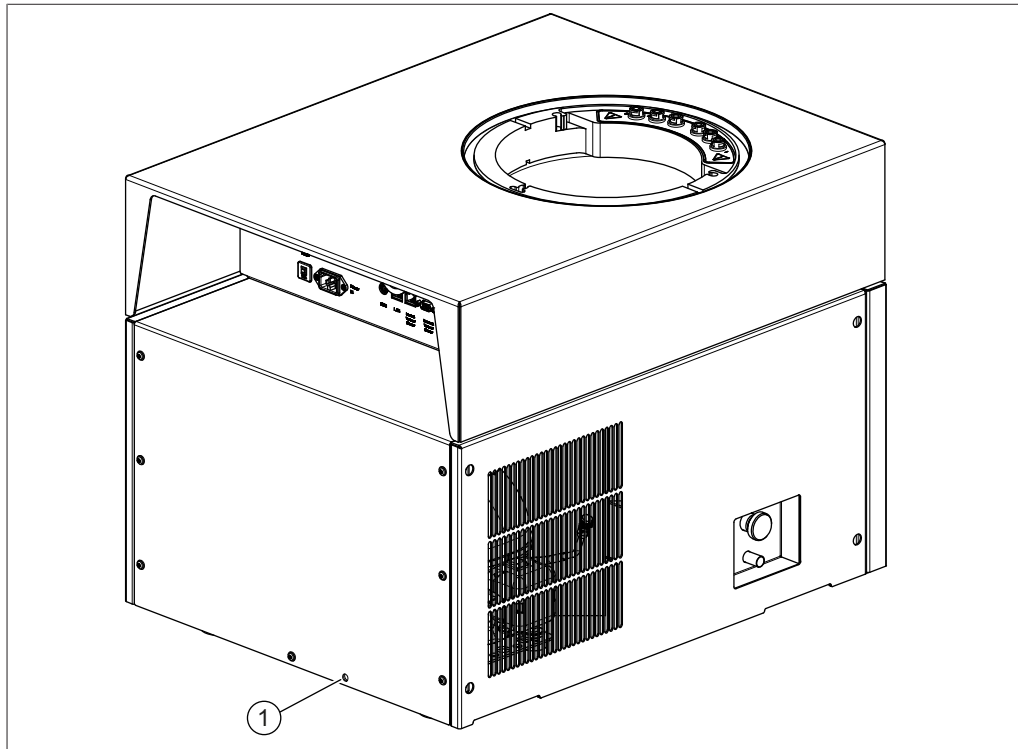


图 9: 固定孔

1 固定孔

► 将钢丝绳系到固定孔上以固定仪器。

5.4 调试仪器



注意

提前重新接通会损坏仪器

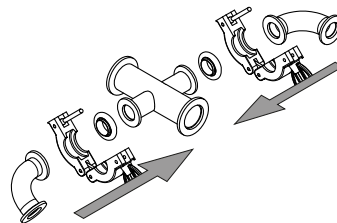
重新接通仪器前请等待十分钟。制冷压缩机的机油需要十分钟流回到油箱。

5.4.1 仪器准备

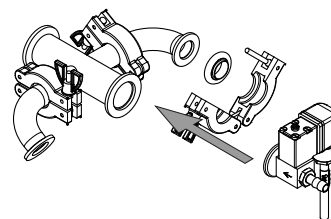
- 调试前用湿布清洁仪器。
- 检查所有密封面是否有划痕、灰尘和是否干净。

5.4.2 安装高级真空控制单元

- 将 90° 弯管安装到十字管上。



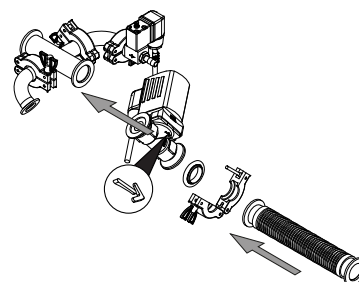
- ▶ 将调压阀安装到 90° 弯管上。



安装真空管，可采用以下两个方案之一：

方案 1

- ▶ 将主阀连接到十字管。
- ▶ 将真空管安装到主阀上。
- ▶ 跳过后面的两个步骤以继续。

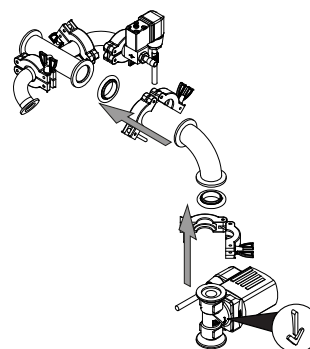


方案 2

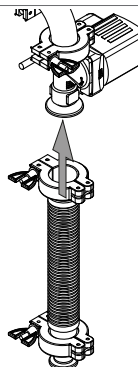
前提条件：

☒ 箭头指向下方。

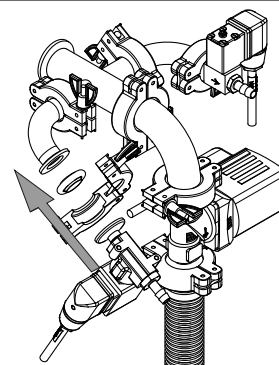
- ▶ 将主阀安装到十字管上。



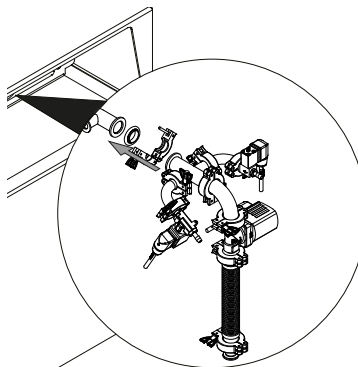
- ▶ 将管垂直连接到 90° 弯管。



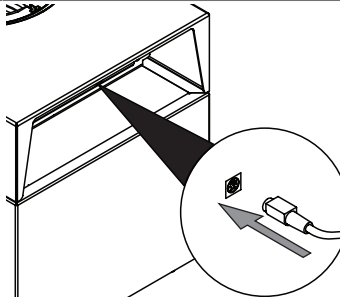
- ▶ 将曝气阀安装到 90° 弯管上。



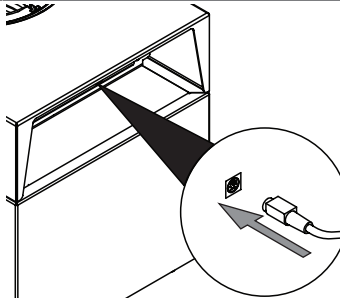
- ▶ 将组装好的高级真空控制单元安装到仪器上。



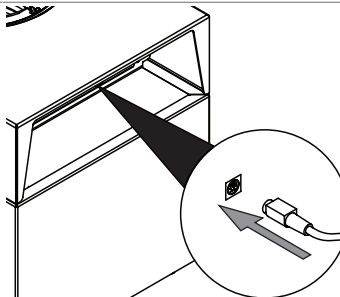
- ▶ 将放气阀插头插入带 *Aeration Valve* 字样的接口。



- ▶ 将调压阀接头插入标有字符 *Regulation valve* 的接口。

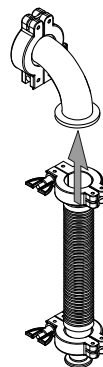


- ▶ 将主阀插头插入带 *Main Valve* 字样的接口。

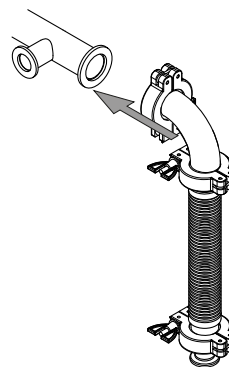


5.4.3 安装粗真空控制单元

- ▶ 将真空管安装到 90° 弯管上。



- ▶ 将 90° 弯管连接到仪器上的真空接口。

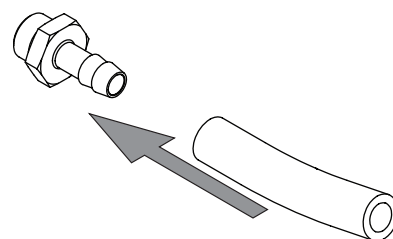


5.4.4 连接惰性气体（可选）

前提条件：

- ☒ 确保惰性气体的压力符合技术规格。参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。

- ▶ 将惰性气体管安装到调压阀和调节阀的气体接口上。
- ▶ 用管夹固定惰性气体管。



5.4.5 组装压力传感器 PPG011

压力传感器测量冰冷凝器中的压力。

为了防止运输过程中发生损坏，原包装中提供的压力传感器已完成预校准。

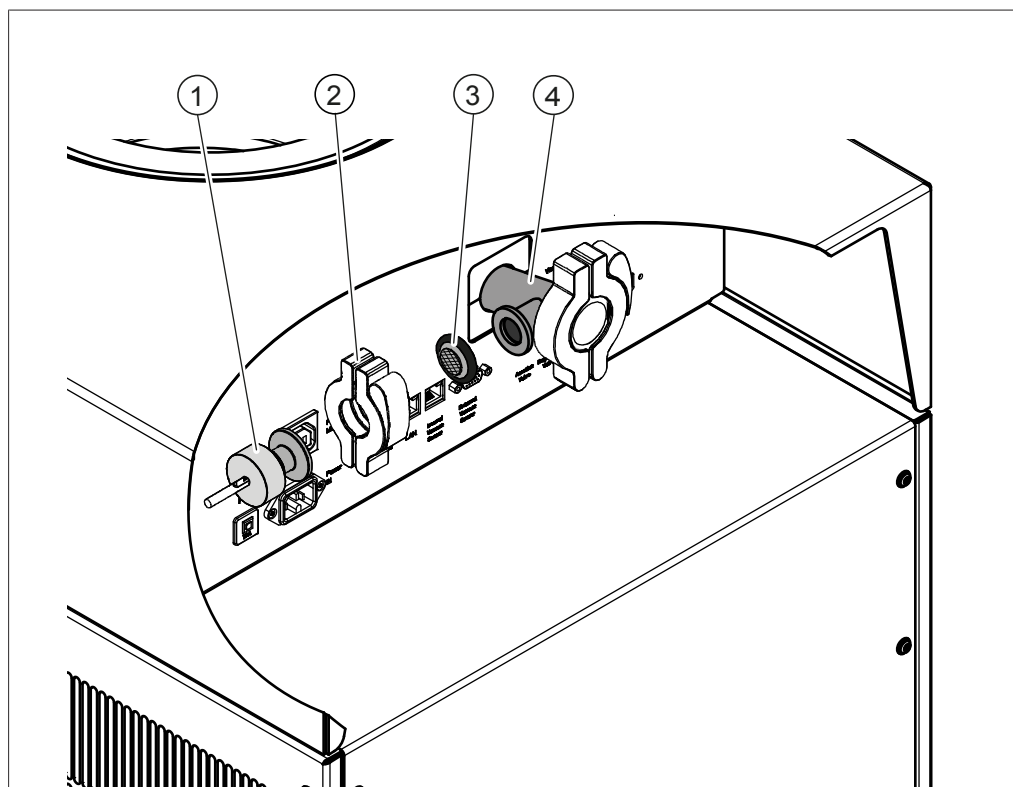


图 10: 组装压力传感器 PPG011

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1 压力传感器 PPG011 | 2 夹子, ISO-KF 16 |
| 3 带烧结过滤器的密封件, ISO-KF 16 | 4 接头, ISO-KF 16 |

- ▶ 将“开/关”主开关拨至“关”位置。
- ▶ 从接头（4）上取下装运盖。

- ▶ 将压力传感器（1）和密封件（3）安装到接头（4）上，并用夹子（2）固定。
- ▶ 将压力传感器的电插头插入标有字符 **Vacuum Sensor** 的接口。
- ▶ 从控制面板上的 **[设置]** 子菜单中选择传感器。

5.5 调试真空泵

在冷冻干燥过程中，真空泵对顶置式干燥架抽真空。



危险

高泄漏电流导致触电风险。

可导致重伤或死亡。

- ▶ 以下真空泵不需要额外的接地连接即可安全操作：
 - Edwards nXDS6iC
 - Edwards RV5
 - Pfeiffer DUO 6M
- ▶ 如果使用其他真空泵（必须是经过第三方测试并通过 NRTL 认证的类型），则需要额外的接地连接。
- ▶ 必须由合格的电工在真空泵配备的接地端子和安全的现场地面之间安装额外的接地连接。



注意

打开气镇阀。

使用溶剂时关闭的气镇阀可能会损坏仪器。

- ▶ 打开气镇阀。



提示

设备必须由经过培训的人员安装。



提示

为了提高真空泵的使用寿命，操作真空泵时应保持气镇阀打开。



提示

根据制造商的说明使真空泵做好准备。参见相应的文档。

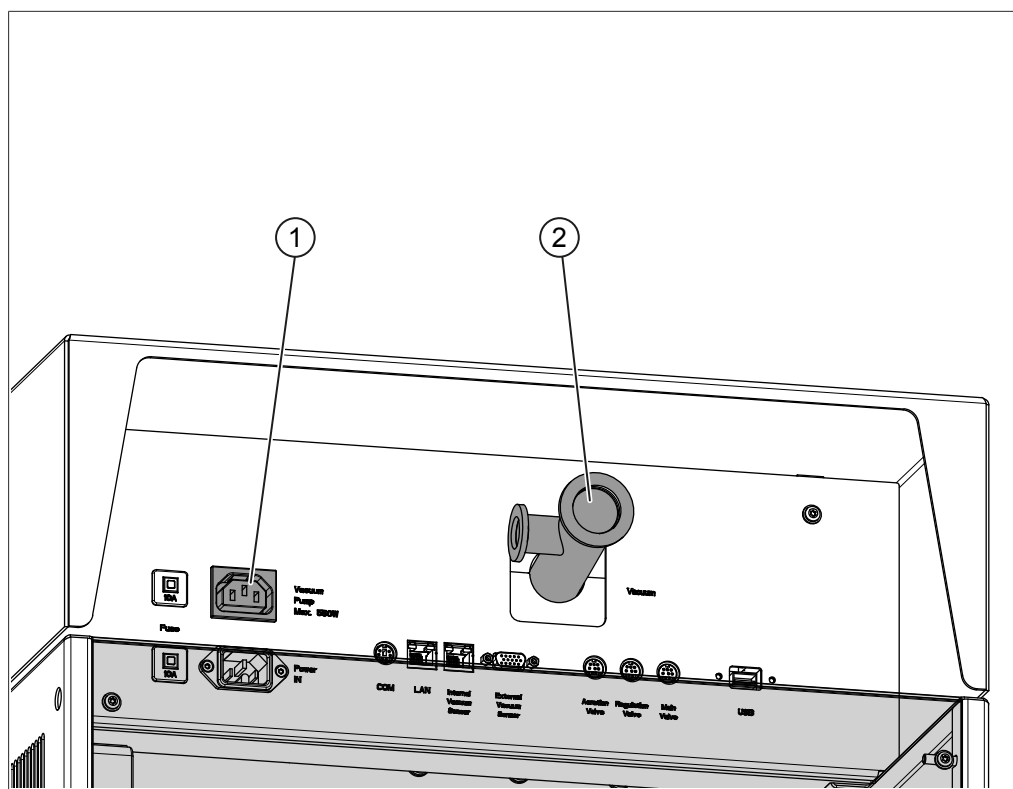


图 11:

- 1 真空泵电源接口
- 2 真空管接头, ISO-KF 25

- ▶ 将开/关主开关拨至“关”。
- ▶ 将真空泵的真空管连接到真空管接头 (2)。
- ▶ 将真空泵的电插头插入标有字符 *Vacuum Pump* 的接口。

5.6 创建至 LAN 的连接

5.6.1 本地网络设置的前提条件

- ▶ 必须在互联网网关上的防火墙设置中启用以下端口：
 - TCP (HTTPS) 流量通过远程端口 443
- ▶ 为了使用 BUCHI 云服务，必须在仪器上配置 DNS 服务器。



提示

如果没有可用的 DNS 服务器，请手动输入 BUCHI 云连接的 IP 地址。



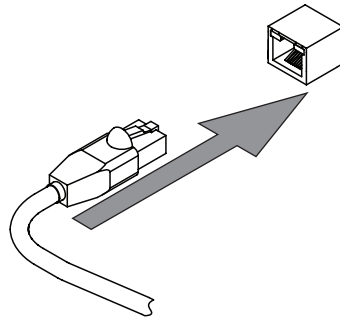
提示

如果没有可用的 DHCP 服务器，请手动输入 IP 地址、网关子网掩码和 DNS 服务器。

5.6.2 准备供应用程序使用的仪器

注意！ 当设备连接到 BÜCHI Cloud Services（云服务）时，请勿拔下 LAN 电缆。

- ▶ 将设备连接至 LAN 网络。
- ▶ 重启设备。



导航路径

→  → [设置] → [网络]

- ▶ 导航到措施[网络]。
 - ▶ 激活功能 [DHCP]。
- ⇒ 设备已准备就绪。

5.6.3 许可 BUCHI Cloud (云) 访问

若要使用 BUCHI Monitor App，请启用对 BUCHI Cloud 的访问。

导航路径

→  → [设置] → [网络] → [BUCHI Cloud]

- ▶ 按照导航路径导航至操作项 [BUCHI Cloud]。
 - ▶ 选择选项 [是]。
- ⇒ 仪器与 BUCHI Cloud 建立连接。

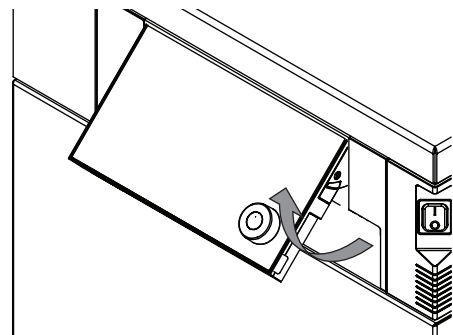
5.7 插入 SD 卡



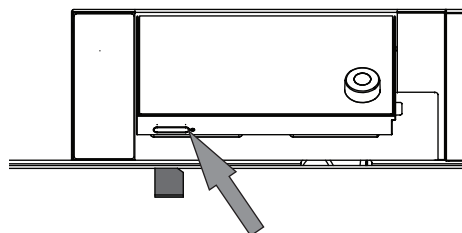
提示

仅在待机模式和关机模式下插入或取出 SD 卡

- ▶ 向前掀开控制面板。



- ▶ 将 SD 卡插入下面。



► 开启仪器。

⇒ 状态栏显示 SD 卡符号。

以下数据存储在 SD 卡上：

- 编号
- 日期
- 时间
- 设定压力
- 冰冷凝器内的当前压力
- 冰冷凝器的入口温度
- 干燥搁板的设定温度
- 干燥搁板的当前温度
- 当前样品温度

5.8 安装真空泵托盘

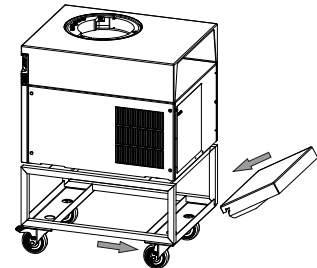


⚠ 小心

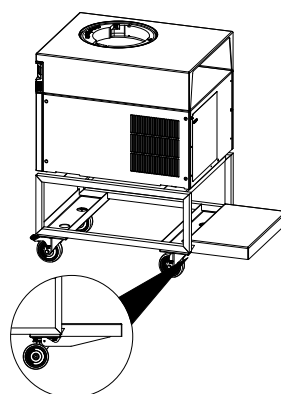
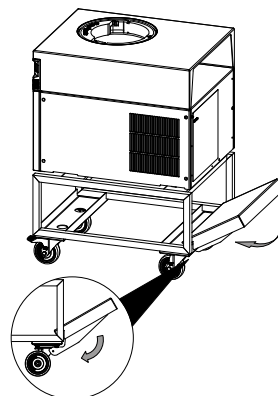
推车有翻倒的风险

- 真空泵的重量不得超过 30 kg。
- 将真空泵放在托盘上时，主设备必须立在推车上。

- 以一定角度将托盘引导至车轮上没有制动器的推车一侧的金属支柱。



- 向下转动托盘，直至其处于水平位置。



6 界面

6.1 控制面板的布局

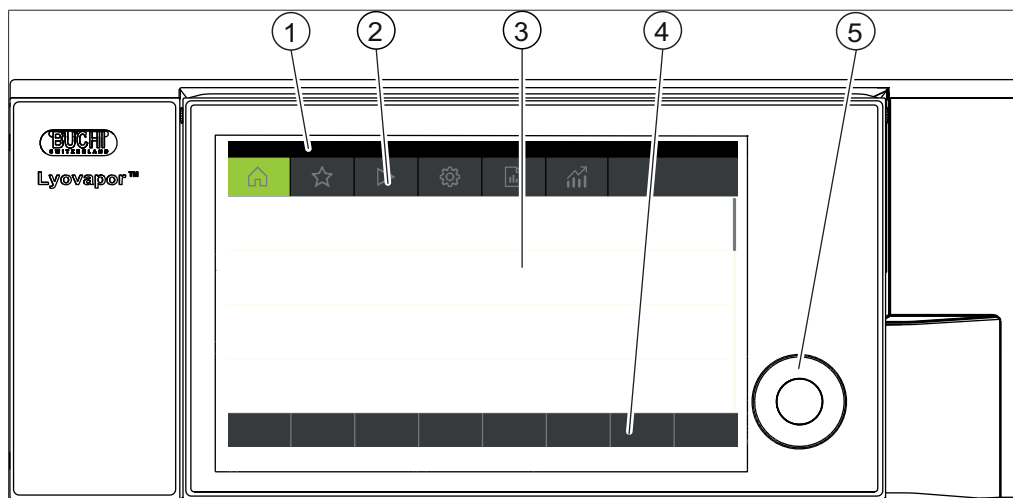


图 12: 控制面板的布局

编号	说明	功能
1	状态栏	显示仪器的当前状态。
2	菜单栏	显示表示菜单的符号。
3	内容区域	根据当前操作显示当前设置、子菜单或操作。
4	功能栏	显示可根据当前操作执行的功能
5	导航控件	用于导航用户界面。按下该控件可执行功能栏上的指定功能。

6.2 功能栏

功能栏显示可根据当前操作执行的功能。

功能栏上的功能可通过点击相关功能按钮或按下导航控件来执行。

一般功能按钮

图标	说明	含义
	[返回]	操作单元切换到上一个视图。
	[取消]	取消某个过程。
	[添加到收藏夹]	将所选项目添加到 [收藏夹] 菜单。
	[确认]	确认某个输入。
	[编辑]	更改所标记的设置。
	[菜单]	用导航轮选择菜单栏中的一个菜单。
	[保存]	保存设置。

过程控制功能按钮

图标	说明	含义
	[放气]	系统放气。

图标	说明	含义
 OFF	[关闭]	仪器关闭。
START	[开始]	开始冷冻干燥过程。
 ON	[开始温度调节]	温度调节阶段开始。
MANUAL	[手动]	切换到手动冷冻干燥。
METHOD	[方法]	切换到带可编程参数的冷冻干燥。
NEW	[新建]	创新新方法
>	[右]	向右选择。
<	[左]	向左选择。
	[曲线]	图形显示方法曲线及压力和温度数据。
ACTIVATE	[激活]	确认选择一个方法。
DELETE	[删除]	删除所选输入。
SKIP	[跳过]	跳过当前的过程。
UNPROT	[[停用样品保护]]	手动停用样品保护程序。
COPY	[复制]	复制所选方法。
OPEN	[打开]	打开选定的阀门。
CLOSE	[关闭]	关闭选定的阀门。
 ON	[真空泵开启]	开启真空泵。
 OFF	[真空泵关闭]	关闭真空泵。
 ON	[开始解冻]	启动冰冷凝器的解冻。
 OFF	[停止解冻]	停止冰冷凝器的解冻。
	[延长时间]	将解冻时间延长 30 分钟。
	[缩短时间]	将解冻时间缩短 30 分钟。

6.3 操作单元上的其他符号

图标	说明	含义
	[已关闭]	所分配的方法已激活，不可更改。

6.4 菜单栏

菜单由菜单栏上的符号表示。使用输入控件可进行菜单导航。
有下列可用菜单：

菜单符号	含义	子菜单/操作
	[开始] 菜单	过程控制参数
	[收藏夹] 菜单	个性化登录点书签
	[方法] 菜单	- 保存冷冻干燥方法 - 编辑和激活冷冻干燥方法
	[配置] 菜单	- 过程设置 - 设置 - 终点测定 - 维护 - 服务 - 系统信息
	[消息] 菜单	- 通知 - 日志簿
	[图表] 菜单	实时图表显示当前的： - 冰冷凝器温度 - 冰冷凝器压力 - 样品温度 - 搁板温度

6.4.1 开始菜单

在[开始]菜单中可以手动设置参数。

通过导航轮设置参数

- ▶ 转动导航轮选择一个参数。
 - ⇒ 控制面板将选中的参数显示为绿色背景。
- ▶ 轻击功能栏上的[编辑]功能。
 - ⇒ 控制面板将选中的参数显示为黑色背景。
- ▶ 要增加或减小数值，请使用带有数字输入的对话框。
- ▶ 按压导航轮。
 - ⇒ 设置的数值已保存。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示新数值。

用触屏功能设置参数

- ▶ 点击控制面板屏幕选择参数。
 - ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个数字输入框。
 - ⇒ 控制面板将选中的参数显示为黑色背景。
- ▶ 将数值输入数字输入框。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
 - ⇒ 数值已保存。
 - ⇒ 对话框关闭。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示新数值。

6.4.2 收藏夹菜单

在[收藏夹]菜单中可以将子菜单和操作设置为收藏夹。

添加到收藏夹

- ▶ 导航到某个子菜单或操作。
- ▶ 在功能栏中点击[添加到收藏夹]功能。
- ⇒ 操作界面切换到[收藏夹]菜单，显示创建的收藏夹。

移除收藏夹

- ▶ 在[收藏夹]菜单中导航到待移除的收藏夹。
- ▶ 在功能栏中点击[删除]功能。
- ⇒ 收藏夹已移除。

6.4.3 方法菜单

[方法] 菜单允许保存具有多个阶段和步骤的冷冻干燥过程。参见章节 7.2 “编辑方法”，页码 42。

6.4.4 配置菜单

在[配置]菜单上，您可以输入各种设置和检索信息。

6.4.5 消息菜单

[消息]菜单显示了仪器的最新消息和消息历史记录。

可能有以下消息类型：

- I = 信息：无需客户立即采取行动。
- W = 警告：操作过程中的小故障。需要客户采取行动。
- E = 错误：由于系统组件有缺陷而导致运行过程中的重大故障。通常需要服务支持。

6.4.6 图表菜单

[图表] 菜单允许通过实时图表查看当前的冷冻干燥过程。

实时图表显示以下参数：

- 冰冷凝器温度
- 冰冷凝器压力
- 样品温度
- 搁板温度

6.5 状态栏

状态栏显示仪器状态。

可能有以下状态：

状态栏中显示的内容

<i>Unload / Load</i>	温度调节完成。 冷冻干燥过程前： 为顶置式干燥架装载冷冻样品。
<i>Aerating</i>	冷冻干燥过程后： 将完成的样品从顶置式干燥架中取出。 系统放气。

<i>Shutting down</i>	仪器关闭。 在排放阀下方放置一个容器。 手动打开排放阀，排出冰冷凝器中融化的冰。 - 曝气阀关闭。 - 状态栏显示剩余时间。
<i>Defrosting</i>	仪器正在解冻。 在排放阀下方放置一个容器。 手动打开排放阀，排出冰冷凝器中融化的冰。 - 曝气阀打开。 - 状态栏显示剩余时间。
<i>Standby</i>	关闭完成。
<i>Conditioning</i>	仪器正在启动，包括启动制冷剂压缩机和真空泵。 手动关闭排放阀。
<i>Reconditioning</i>	仪器在暂时断电（< 15 分钟）后重新启动。
<i>Warming up pump</i>	真空泵加热到工作温度。
<i>Vacuum Test</i>	仪器执行真空测试。
<i>Leak Test</i>	仪器执行密封性测试。
<i>Manual Drying</i>	仪器处于手动冷冻干燥过程。
<i>Recovering</i>	系统正在从电源故障中恢复（> 15 分钟）。 正在重新建立冷冻干燥过程的当前参数。
<i>Hold</i>	仪器保持在该阶段。
<i>Primary drying</i>	仪器处于一次干燥环节。
<i>Secondary drying</i>	仪器处于二次干燥环节。
<i>Tempering shelves</i>	仪器将可加热搁板调节到设定的温度。
<i>Stoppering</i>	仪器已准备就绪，可用于阻塞装置。

状态栏上的符号

图标	状态
	仪器正在解冻。
	仪器处于节能模式。
	仪器正在使用一种方法进行冷冻干燥过程。
	仪器正在启动。
	仪器处于手动冷冻干燥过程中。
	仪器与 BUCHI Cloud (云) 相连。
	样品保护激活。 原因：压力超出了压力极限。

图标	状态
	样品保护激活。 原因：温度超出了安全温度。
	样品保护已激活。 原因： 压力超出压力限值。 温度超出安全温度范围。
	冷冻干燥过程前： 为干燥附加装置装载冷冻样品。 冷冻干燥过程后： 将完成的样品从干燥附加装置中取出。
	仪器执行真空测试或密封性测试。
	系统抽真空直至设定的压力。
	已装入存储卡。

7 操作



小心

破碎的玻璃有造成割伤的危险。

破碎的烧瓶可能会造成割伤。

- ▶ 每次使用前，检查烧瓶是否有任何损坏、裂纹或划痕。
- ▶ 请勿使用任何状况不佳的烧瓶。
- ▶ 小心地处理烧瓶。



注意

玻璃碎片可能导致仪器损坏。

尖锐物体可能会损坏显示屏。

- ▶ 使尖锐物体远离显示屏。



注意

溅出的液体可能导致仪器损坏。

液体物质可能会形成污垢和损坏仪器。

- ▶ 立即擦除任何溅出的液体。



提示

操作前清空冰冷凝器。

如果在操作之前未清空冰冷凝器，则处理过程无法正常进行。

- ▶ 在开始处理之前清空冰冷凝器。

7.1 手动执行冷冻干燥

7.1.1 仪器准备

所需时间：约 30 分钟



提示

为尽量减少空气中的水分在冷凝器中凝结，请放置一个干燥架。清除冰冷凝器中的所有残留水分，然后关闭排放阀。

导航路径

→ [开始]

- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 [开始温度调节] 功能。
 - ⇒ 冰冷凝器内的温度降至工作温度。
 - ⇒ 真空泵升温至工作温度。
 - ⇒ 温度调节阶段结束后，状态栏中显示状态 *Unload / Load*。

使带有极限真空控制单元的仪器准备就绪

所需时间：约 45 分钟

导航路径

→ [开始]

- ▶ 确保冰冷凝器干燥且排放阀关闭。
- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 [开始温度调节] 功能。
- ▶ 安装歧管干燥架。
- ▶ 一旦达到冰冷凝器温度，立即关闭阀。
- ▶ 点击功能栏上的 [真空泵开启] 功能。
- ⇒ 真空泵开启。
- ▶ 手动设置预热时间。

7.1.2 开始冷冻干燥



⚠ 小心

温度调节结束后触摸冰冷凝器部件可能会造成皮肤冻伤。

- ▶ 温度调节结束后在仪器上作业时请戴上防护手套。

导航路径

→ [开始]

前提条件：

- ☒ 仪器已准备就绪。

- ▶ 安装一个顶置式干燥架。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53。
- ▶ 为顶置式干燥架装载冷冻样品。
- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 [手动] 功能。
- ▶ 设置过程参数的设定值。
- ▶ 点击功能栏上的 [开始] 功能。
- ⇒ 冷冻干燥过程开始。
- ⇒ 开始菜单的背景颜色从白色变为黑色。
- ⇒ 状态栏显示一个正向计时的时钟和状态 *Manual Drying*。
- ⇒ 系统抽真空至设定的压力。

7.1.3 在过程运行过程中编辑参数

导航路径

→ [开始]

前提条件：

- ☒ 该过程已开始。

- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 使用导航控件，导航至您要更改的参数。
- ▶ 点击功能栏上的 [编辑] 功能。
- ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个数字输入框。
- ⇒ 控制面板以白色高亮显示选中的参数。
- ▶ 将数值输入数字输入框。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
- ⇒ 数值已保存。
- ⇒ 对话框关闭。

7.1.4 对歧管干燥架执行压差测试



提示

压差测试只能用压差测试套件进行。参见章节 11.1.1 “附件”，页码 84。

压差测试可确定干燥室中两个压力传感器的读数之间的差异。如果两个传感器读数之间的差异低于阈值，则可以结束冷冻干燥阶段。

导航路径

→ [配置] → [终点定义]

设置	选项	说明
[限制]	输入值	指定到达终点的两个传感器读数之间的差值。 阈值必须大于真空测试中的偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
[时间]	输入值	指定到达终点前执行压差测试的时间长度。
[消息]	是/否	压差测试通过后立即显示的消息。

前提条件:

- ☒ 已在压力等于后续冷冻干燥过程中的压力的情况下进行了真空测试。参见章节 8.14 “进行真空测试”，页码 75
- ☒ 已安装用于压差测试的传感器。参见“为压差测试连接传感器”
- ☒ 已确定偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
- ☒ 所有烧瓶都已安装到歧管干燥架上。
 - ▶ 通过导航路径导航至 [终点定义]。
 - ▶ 点击 [压差测试]。
 - ▶ 根据需要设置压差测试。
 - ▶ 点击 [开始]，开始压差测试。

7.1.5 结束冷冻干燥

导航路径

→ 开始

前提条件:

- ☒ 样品是干燥的。
 - ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
 - ▶ 点击功能栏上的 [曝气] 功能。
 - ▶ 对于确认问题回答 YES。
 - ⇒ 系统已排气。
 - ⇒ 状态栏显示 **Aerating** 状态。
 - ▶ 状态栏显示 **Unload / Load** 状态后，立即从干燥架中取出干燥的样品。

使用极限真空控制单元结束冷冻干燥

导航路径

→ 开始

前提条件:

- ☒ 样品是干燥的。
 - ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。

- ▶ 点击功能栏上的 **[曝气]** 功能。
- ▶ 对于确认问题回答 **YES**。
- ⇒ 系统已排气。
- ⇒ 状态栏显示 **Aerating** 状态。
- ▶ 状态栏显示 **Unload / Load** 状态后，立即取出烧瓶。
- ▶ 点击功能栏上的 **[真空泵关闭]** 功能。
- ⇒ 真空泵关闭。

7.2 编辑方法

控制面板最多可保存 35 种方法。这些方法使得冷冻干燥过程能够自动进行。

7.2.1 创建新方法

有两种方式可以创建新方法：

创新新方法

导航路径

→ **[方法]**

- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[新建]** 功能。
- ⇒ 新方法已创建。

通过复制现有方法来创建新方法

导航路径

→ **[方法]**

- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待复制方法的名称。
- ▶ 在功能栏中点击功能 **[复制]**。
- ⇒ 新方法已创建。

7.2.2 更改某个方法的名称

导航路径

→ **[方法]**

- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
- ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 **[信息]** 操作。
- ⇒ 操作单元显示“信息操作”。
- ▶ 点击 **[名称]** 设置。
- ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个字母输入框。
- ▶ 为方法赋予一个名称。
- ▶ 在功能栏中点击 **[保存]** 功能。
- ⇒ 新名称已保存。
- ⇒ 对话框关闭。

7.2.3 设置样品塌陷温度

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 [方法] 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 [一般] 操作。
 - ⇒ 操作单元显示 [一般] 操作。
- ▶ 点击 [样品塌陷温度] 设置。
 - ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个数字输入框。
- ▶ 将数值输入数字输入框。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
 - ⇒ 数值已保存。
 - ⇒ 对话框关闭。

7.2.4 设置气体种类

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 [方法] 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 [一般] 操作。
 - ⇒ 操作单元显示 [一般] 操作。
- ▶ 点击 [气体种类] 设置。
 - ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个字母输入框。
- ▶ 点击气体种类。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
 - ⇒ 数值已保存。
 - ⇒ 对话框关闭。

7.2.5 设置搁板载样温度

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 [方法] 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 [一般] 操作。
 - ⇒ 操作单元显示 [一般] 操作。
- ▶ 点击操作 [搁板载样温度]。
 - ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个数字输入框。
- ▶ 将数值输入数字输入框。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
 - ⇒ 数值已保存。
 - ⇒ 对话框关闭。

7.2.6 设置某个方法的步骤

控制面板可以为每种方法保存多达 30 个步骤。



提示

最大加热速率为 3° C/min。



提示

在各种情况下，操作步骤的设置会影响每一个步骤。

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 [方法] 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 [步骤] 操作。
 - ⇒ 控制面板显示“步骤”操作。

以下设置可用于每个步骤：

设置	选项	含义
[步骤阶段]	初级干燥/二级干燥	设置步骤阶段的类型。
[时长]	输入值	设置步骤时长（分钟）。
[搁板温度]	输入值	在一步中设置可加热搁板的温度。
[压力区]	已调节/最低	已调节：应用压力和压力限值设置。 最低：应用最大真空以达到尽可能低的压力。
[压力]	输入值	设置一个调节压力目标值。
[压力极限值]	输入值	在激活样品保护功能之前，与设定压力的偏差绝对值。
[压力持续时间]	输入值	设置在激活样品保护功能之前允许压力超过压力限值的持续时间。

编辑步骤

- ▶ 使用功能栏上的 [向右] 或 [向左] 功能导航至您要编辑的步骤。
- ▶ 使用导航控件，导航至您要更改的设置。
- ▶ 点击功能栏上的 [编辑] 功能。
- ▶ 根据需要编辑设置。
- ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
 - ⇒ 设置已更改。

添加步骤

- ▶ 使用功能栏上的 [向右] 或 [向左] 功能导航至您要添加步骤的位置。
- ▶ 点击功能栏上的 [新建] 功能。
 - ⇒ 新步骤已创建。

删除步骤

- ▶ 使用功能栏上的 [向右] 或 [向左] 功能导航至您要删除的步骤。
- ▶ 点击功能栏上的 [删除] 功能。

- ▶ 当系统提示您确认时，请按 **[确定]**。
- ⇒ 步骤被删除。

7.2.7 设置某个方法的阶段



提示
阶段视图中的设置作用于一个阶段的所有步骤。

导航路径

→ **[方法]**

- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击**[阶段]**操作。
⇒ 操作单元显示阶段视图。

每个方法存在以下阶段

阶段	设置	选项	含义
[一级干燥]	[压力操作]	无/样品保护/消息	无：不执行操作。 样品保护模式：当压力过高时中止搁板加热。 消息：当压力过高时，操作单元显示一条消息。
	[温度操作]	无/样品保护/消息	无：不执行操作。 样品保护模式：当温度过高时中止搁板加热。 消息：当温度过高时，操作单元显示一条消息。
	[安全温度]	输入数值	激活样品保护之前与设定的塌陷温度的最大偏差。
	[安全温度时间]	输入数值	输入时间点数值，从该时间点起样品保护不再激活。该数值涉及一级干燥结束前的时间。
	[终点测试]	更多设置	参见 章节 7.4 “设置结束点定义功能”，页码 46
[二级干燥]	[压力操作]	无/样品保护/消息	无：不执行操作。 样品保护模式：当压力过高时中止搁板加热。 消息：当压力过高时，操作单元显示一条消息。
	[温度操作]	无/样品保护/消息	无：不执行操作 样品保护模式：当温度过高时中止搁板加热。 消息：当温度过高时，操作单元显示一条消息。
	[安全温度]	输入数值	激活样品保护之前与设定的搁板温度的最大偏差。
	[终点测试]	更多设置	参见 章节 7.4 “设置结束点定义功能”，页码 46

阶段	设置	选项	含义
[阻塞装置]	[压力区域]	控制调节/最小	控制调节：压力和压力极限值设置数值。 最小：可达到的最低真空值。
	[压力]	输入数值	设置所调节压力的数值。
	[模式 (&M)]	无/手动	无：不执行操作。 手动：进行手动密封。
[保持]	[压力区域]	控制调节/最小	控制调节：压力设置的数值。 最小：可达到的最低真空值。
	[压力]	输入数值	设置所调节压力的数值。
	[搁板温度]	输入数值	输入搁板温度数值。

编辑某个阶段的设置

- ▶ 点击待编辑的阶段。
- ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的阶段。
- ▶ 点击待编辑的设置。
- ▶ 进行设置
- ▶ 在功能栏中点击 **[保存]** 功能。
- ⇒ 设置已修改。

7.3 删除方法

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
- ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 在功能栏中点击 **[删除]** 功能。
- ▶ 按压 **[确认]** 确认安全询问。
- ⇒ 方法已删除。

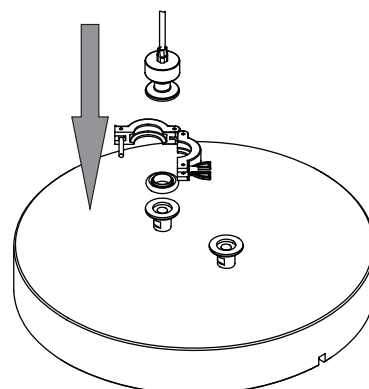
7.4 设置结束点定义功能

利用结束点定义功能，可以自动为每个样品设置某个阶段的结束点。
结束点定义功能可以通过温差测试或压差测试执行。

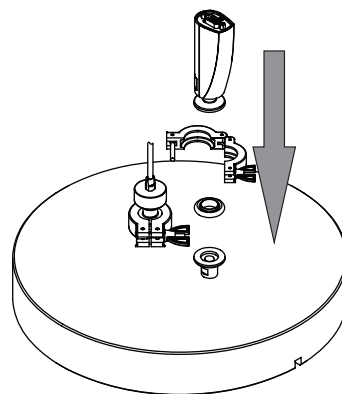
7.4.1 执行压差测试（可选）

为压差测试连接传感器

- ▶ 安装压力传感器，将密封件安装到接头上，并用夹子固定。
- ▶ 将压力传感器的电插头插入标有 **Vacuum Sensor** 的接口。

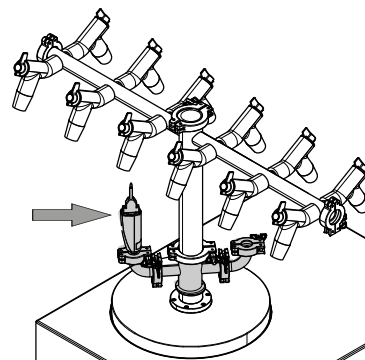


- ▶ 安装压力传感器，将密封件安装到接头上，并用夹子固定。
- ▶ 将压力传感器的电插头插入标有 *External Vacuum Sensor* 的接口。
- ▶ 在控制面板上，选择 **[设置]** 子菜单上的传感器 Inficon Porter CDG020 D。



对于歧管干燥架：

- ▶ 将歧管干燥架安装到传感器上。



对干燥室执行压差测试



提示

压差测试只能用压差测试套件进行。参见章节 11.1.1 “附件”，页码 84。

压差测试可确定干燥室中两个压力传感器的读数之间的差异。如果两个传感器读数之间的差异低于阈值，则可以结束冷冻干燥阶段。

导航路径

→ **[方法]**

前提条件：

- ☒ 已在压力等于后续冷冻干燥过程中的压力的情况下进行了真空测试。参见章节 8.14 “进行真空测试”，页码 75
- ☒ 已安装用于压差测试的传感器。参见章节 “为压差测试连接传感器”，页码 46
- ☒ 已确定偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 **[阶段]** 操作。
 - ⇒ 控制面板显示“阶段”操作。
- ▶ 点击 **[终点定义]** 设置。
 - ⇒ 控制面板显示“结束点定义”设置。
- ▶ 点击 **[压差测试]**。
 - ⇒ 控制面板显示压差测试。

以下设置可供使用：

设置	选项	说明
[压差测试]	是/否	开启或关闭压差测试。

设置	选项	说明
[开始时间]	输入值	设置开始执行压差测试的时间。 该值与初级干燥阶段完成之前的时间有关。
[压差极限值]	输入值	指定到达终点的两个传感器读数之间的差值。 阈值必须大于真空测试中的偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
[时长]	输入值	指定执行压差测试的时间长度。
[继续]	是/否	是：方法切换到下一个阶段。 否：当达到设定水平时，该阶段结束。
[消息]	是/否	一旦通过压差测试，控制面板就会显示或不显示消息。

7.4.2 对歧管干燥架（选装）执行压差测试



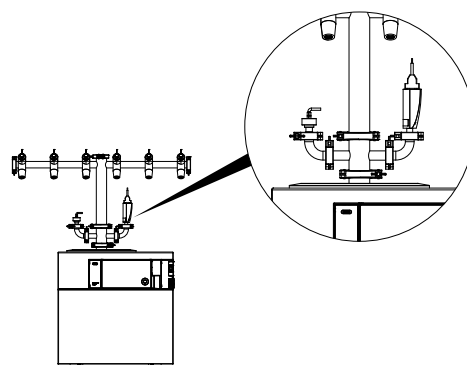
提示

压差测试只能用压差测试套件进行。参见章节 11.1.1 “附件”，页码 84。

压差测试可确定干燥室中两个压力传感器的读数之间的差异。如果两个传感器读数之间的差异低于阈值，则可以结束冷冻干燥阶段。

为压差测试连接传感器

- ▶ 将多歧管干燥架安装到传感器套件（订单号 11080770）上。



导航路径

→ [配置] → [终点定义]

以下设置可供使用：

设置	选项	说明
[压差限值]	输入值	指定到达终点的两个传感器读数之间的差值。 阈值必须大于真空测试中的偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
[时长]	输入值	指定执行压差测试的时间长度。

前提条件：

- ☒ 已在压力等于后续冷冻干燥过程中的压力的情况下进行了真空测试。参见章节 8.14 “进行真空测试”，页码 75

- ☑ 已安装用于压差测试的传感器。参见“为压差测试连接传感器”
- ☑ 已确定偏移值。参见章节 7.4.3 “确定偏移值”，页码 49
- ☑ 所有烧瓶都已安装到歧管干燥架上。
 - ▶ 通过导航路径导航至 **[终点定义]**。
 - ▶ 点击 **[压差测试]**。
 - ▶ 根据需要设置压差测试。
 - ▶ 点击 **[开始]**，开始压差测试。

7.4.3 确定偏移值

导航路径

→ **[配置]** → **[终点测定]** → **[压差测试]**

- ▶ 按照导航路径导航至 **[压差测试]**。
- ⇒ 控制单元显示偏移值。

7.4.4 执行温差测试



提示

只有当所有干燥搁板都低于阈值时，才意味着温度测试成功结束。

干燥搁板上的样品具有不同的干燥时间。在设置 **[持续时间]** 时，需考虑不同的干燥时间。

温差测试可以测定可加热搁板的温度传感器读数与样品中的温度传感器读数之间的差值。如果两个传感器读数之间的差异低于阈值，则可以结束冷冻干燥阶段。

导航路径

→ **[方法]**

前提条件：

- ☑ 样品架上已安装可加热搁板。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53
- ☑ 已安装可选的温度传感器。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53
- ▶ 将选配的温度传感器放置到样品中。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
 - ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 点击 **[阶段]** 操作。
 - ⇒ 控制面板显示“阶段”操作。
- ▶ 点击 **[终点定义]** 设置。
 - ⇒ 控制面板显示“结束点定义”设置。
- ▶ 点击 **[温差测试]**。
 - ⇒ 控制面板显示温差测试。

以下设置可供使用：

设置	选项	说明
[温差测试]	是/否	开启或关闭温差测试。
[开始时间]	输入值	设置开始执行温差测试的时间。该值与初级干燥阶段完成之前的时间有关。
[温差限值]	输入值	指定到达终点的两个传感器读数之间的差值。

设置	选项	说明
[时长]	输入值	不超过差值的持续时间。如果在整段时间内未超过阈值，则表示通过温差测试。
[继续]	是/否	是：方法切换到下一个阶段。 否：当达到设定水平时，该阶段结束。
[消息]	是/否	一旦通过温差测试，控制面板就会显示或不显示消息。

7.5 使用方法执行冷冻干燥（仅限 Pro 专业款）

7.5.1 仪器准备

所需时间：

约 30 分钟



提示

为了尽量减少冷凝器中空气中水汽的凝结，请安装干燥架。

导航路径

→ [开始]

- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 [开始温度调节] 功能。
 - ⇒ 冰冷凝器内的温度降至工作温度。
 - ⇒ 真空泵升温至工作温度。
 - ⇒ 温度调节阶段结束后，状态栏中显示状态 *Unload / Load*。

7.5.2 选择方法

导航路径

→ [方法]

- ▶ 根据导航路径导航至 [方法] 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 [方法] 功能。
- ▶ 点击待使用的某个方法。
- ▶ 在功能栏中点击 [激活] 功能。
 - ⇒ 状态行显示激活的方法。

7.5.3 开始冷冻干燥



⚠ 小心

温度调节结束后触摸冰冷凝器部件可能会造成皮肤冻伤。

- ▶ 温度调节结束后在仪器上作业时请戴上防护手套。



提示

点击 [开始] 菜单上的 [手动] 功能和 [曝气] 功能，即可取消冷冻干燥过程。

导航路径

→ [开始]

如果使用气体

前提条件:

- ☒ 仪器已准备就绪。
- ☒ 方法已选择。
 - ▶ 安装一个顶置式干燥架。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53。
 - ▶ 为顶置式干燥架装载冷冻样品。
 - ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
 - ▶ 点击功能栏上的 **[开始]** 功能。
 - ▶ 确保使用指定的气体。
 - ▶ 对于确认问题回答 **YES**。
- ⇒ 冷冻干燥过程开始。
- ⇒ 控制面板以黑色背景显示 **开始** 菜单。
- ⇒ 系统执行所选方法。

如果不使用气体

前提条件:

- ☒ 仪器已准备就绪。
- ☒ 方法已选择。
 - ▶ 安装一个顶置式干燥架。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53。
 - ▶ 为顶置式干燥架装载冷冻样品。
 - ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
 - ▶ 点击功能栏上的 **[开始]** 功能。
- ⇒ 冷冻干燥过程开始。
- ⇒ 控制面板以黑色背景显示 **开始** 菜单。
- ⇒ 系统执行所选方法。

7.5.4 在过程运行过程中更改参数



提示

可以删除接下来的步骤。

- ▶ 选择要删除的步骤。
- ▶ 在功能栏中点击 **[删除]** 功能。

7.5.5 结束冷冻干燥

导航路径

→ **[开始]**

前提条件:

- ☒ 状态栏显示 **Hold** 状态。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 **[曝气]** 功能。
- ▶ 对于确认问题回答 **YES**。
- ⇒ 系统已排气。
- ⇒ 状态栏显示 **Aerating** 状态。
- ▶ 等待至状态栏显示 **Unload / Load** 状态。
- ▶ 将干燥后的制剂从顶置式干燥架中取出。



提示

在冷冻干燥结束后关闭

有关冷冻干燥后如何关闭仪器的说明，参见章节 7.6 “关闭仪器”，页码 52。

7.6 关闭仪器

所需时间：

50 分钟



注意

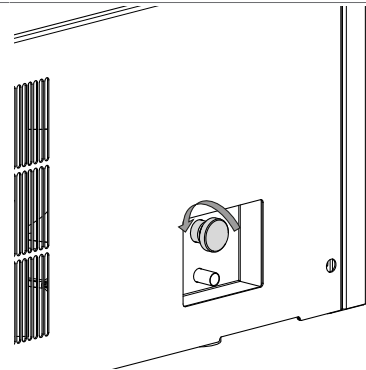
不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

导航路径

→ [开始]

前提条件：

- ☒ 冷冻干燥过程已结束。
- ☒ 冰冷凝器上未安装顶置式干燥架。
- ☒ 已备好一个用于进行排放的容器。
- ☒ 仅适用于带有极限真空控制单元的仪器：真空泵关闭。
- ▶ 根据导航路径导航至 [开始] 菜单。
- ▶ 点击功能栏上的 [关闭] 功能。
 - ⇒ 仪器关闭。
 - ⇒ 仪器关闭后，状态栏显示剩余时间和 **Shutting down** 状态。
- ▶ 耐心等待冰完全融化。
- ▶ 在排放阀下方放置一个容量足够大的容器。
- ▶ 逆时针转动调节旋钮以手动打开排放阀。
 - ⇒ 液体排放到容器中
- ▶ 等待并确保冷凝水排放管已完全排空。
- ▶ 清洁冰冷凝器。参见章节 8.11 “清洁仪器”，页码 74。
- ▶ 逆时针转动调节旋钮以手动关闭排放阀。



7.7 通过热气对冰冷凝器线圈进行解冻（可选）



⚠ 小心

接触蒸汽或液体溶剂会面临健康风险。

- ▶ 随时留意冰冷凝器室内的解冻进度。
- ▶ 避免接触蒸汽。
- ▶ 在解冻结束时，避免接触含有液体溶剂的冰冷凝器材料。

本章未介绍的与仪器解冻功能有关的所有操作和程序都是不允许的，并且属于对仪器的误用。

前提条件：

- ☒ 必须提供通风柜或排量足够的排气装置，以清除排出的蒸汽。

- ☑ 必须避免长时间的解冻。特别是当冰成分中含有腐蚀性溶剂或酸时，因为它们会因腐蚀或其他材料缺陷而导致使用寿命受限。
- ☑ 必须彻底检查暴露在解冻后溶剂的液体和蒸汽中的干燥室、密封件、适配器板和冰冷凝器的材料稳定性，以防止长期损坏。
- ☑ 处理时必须使用个人防护措施，如佩戴手套、眼镜和穿外套。
- ☑ 仪器处于待机模式。
 - ▶ 拆下干燥室。
 - ▶ 将排放软管置于耐溶剂/酸的储罐中。
 - ▶ 按下解冻图标以启动解冻 60 分钟。
 - ▶ 目视检查冷凝器内部的冰量。
 - ▶ 选择可行的持续时间以避免解冻过程中产生蒸汽。
 - ▶ 按下 **[+30 分钟]** 按钮，将解冻时间再延长 30 分钟。
 - ⇒ 最长延长时间为 $8 \times 30 \text{ 分钟} = 240 \text{ 分钟}$ （共 300 分钟）。
 - ▶ 按下 **[-30 分钟]** 按钮，将解冻时间缩短 30 分钟。
 - ▶ 如果在冰冷凝器中使用腐蚀性液体，请在解冻过程中打开排放阀，以持续排出解冻水。
 - ▶ 使用 **[停止]** 按钮可随时中断该过程。
 - ▶ 打开排放阀，排出所有解冻液体。
 - ▶ 擦拭冰冷凝器和仪器以去除残留水分。

7.8 关闭仪器电源

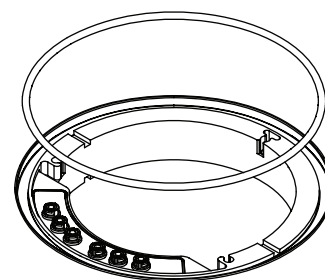
前提条件：

- ☑ 仪器已关闭。参见章节 7.6 “关闭仪器”，页码 52。
- ▶ 将“开/关”主开关拨至“关”位置。

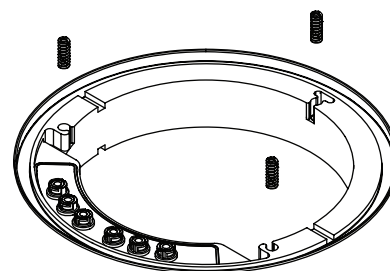
7.9 干燥附加装置配置

7.9.1 操作阻塞亚克力干燥室（可加热搁板）

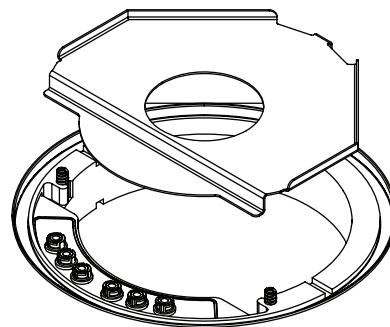
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



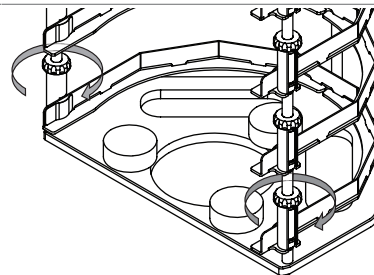
- ▶ 将弹簧放入冰冷凝器上的孔中。



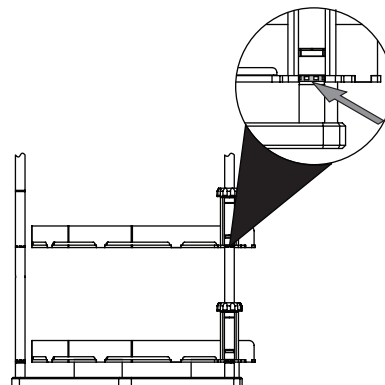
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



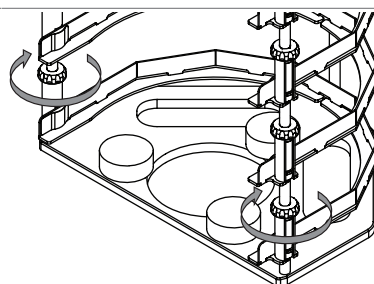
- ▶ 松开所有固定螺栓。



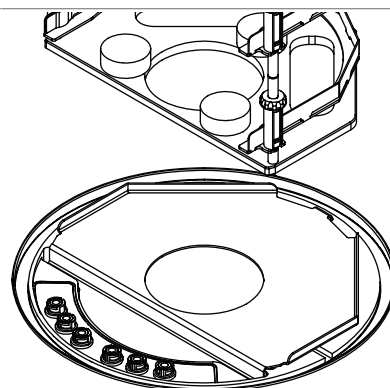
- ▶ 对准搁板推入装置。



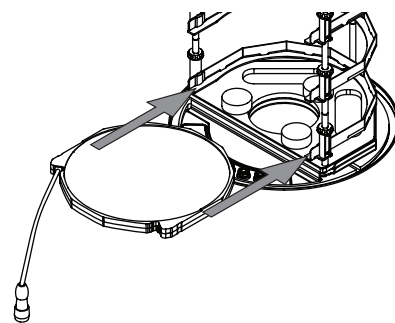
- ▶ 拧紧固定螺栓。



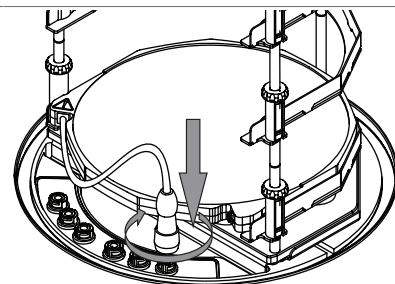
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



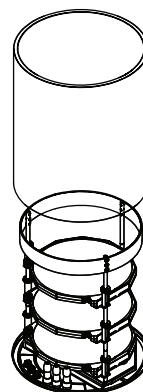
- ▶ 将搁板推入架子。



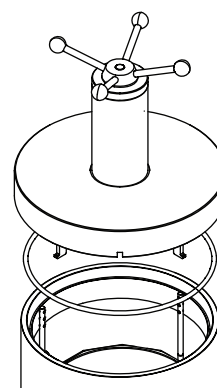
- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。



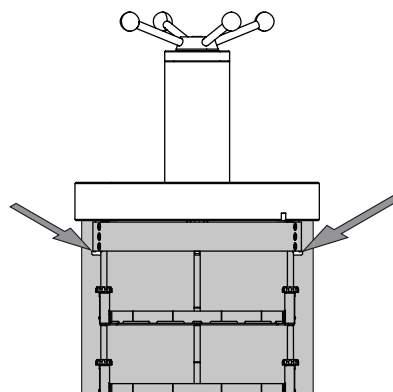
- ▶ 对其他搁板重复前面的步骤。
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 向上转动手轮，直至顶盖内部的盘子完全向内压住锄型钩。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



- 确保锄型钩钩在架子上。

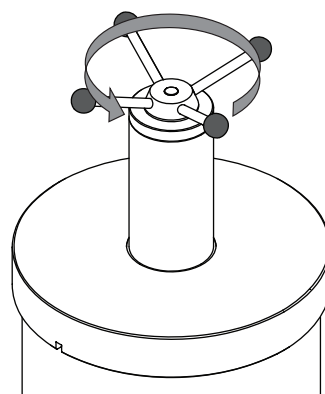


- 执行冷冻干燥。

前提条件：

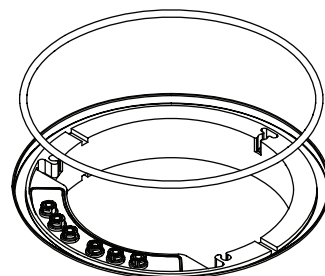
- ☒ 状态栏显示状态 *Stoppering*。

- 转动手轮，直至密封所有样品。
- 确认操作单元上的安全问题。

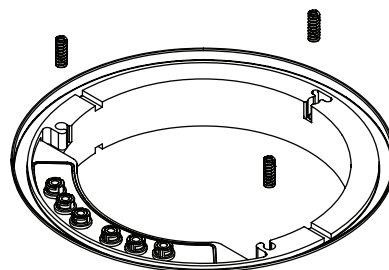


7.9.2 操作阻塞亚克力干燥室（不可加热搁板）

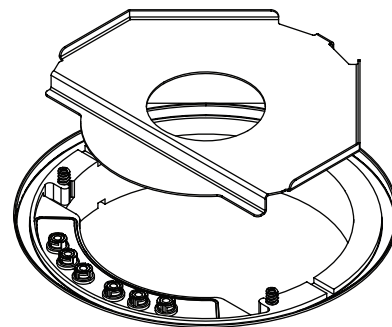
- 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



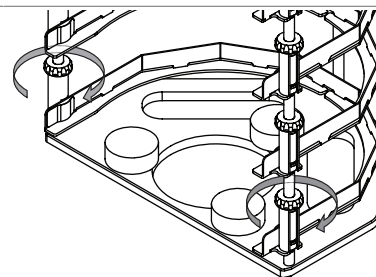
- 将弹簧放入冰冷凝器上的孔中。



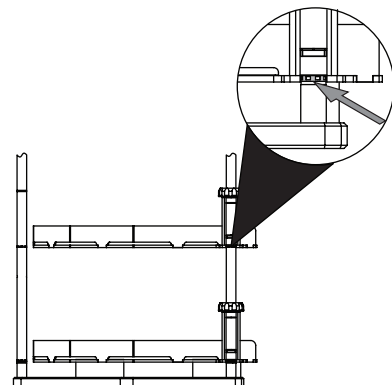
- 将连接托盘放到冰冷凝器上。



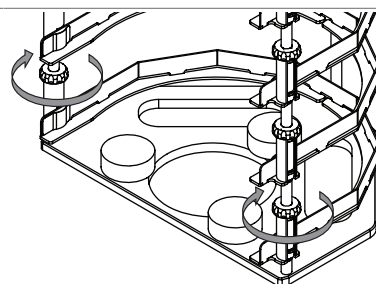
- 松开所有固定螺栓。



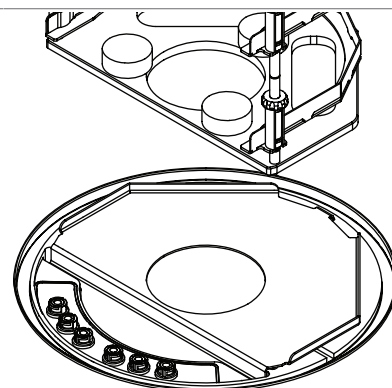
- 对准搁板推入装置。



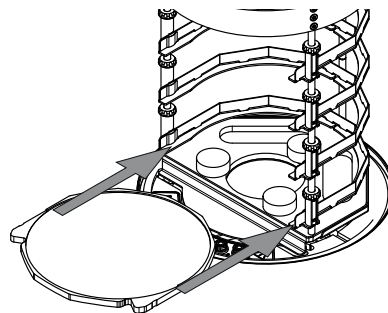
- 拧紧固定螺栓。



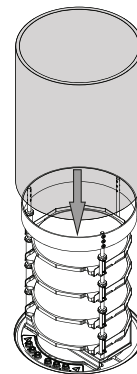
- 将架子置于连接托盘上。



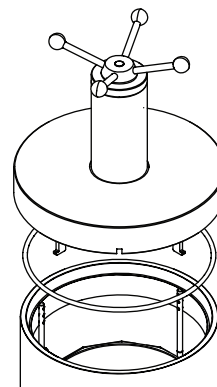
- ▶ 将搁板滑入干燥架。



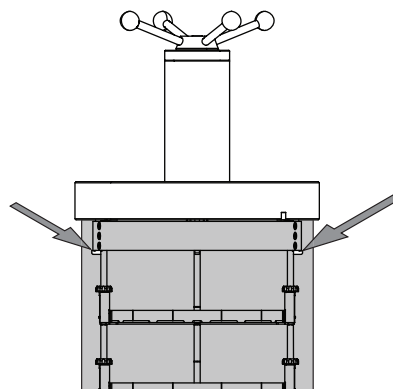
- ▶ 在主板上方的凹槽中找到干燥筒。



- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 向上转动手轮，直至顶盖内部的盘子完全向内压住锄型钩。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。

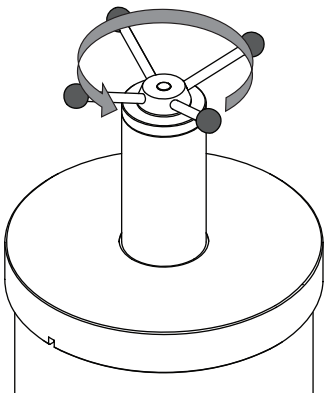


- ▶ 确保锄型钩钩在架子上。



- ▶ 执行冷冻干燥。

- 前提条件：
- ☒ 状态栏显示状态 *Stoppering*。
 - ▶ 转动手轮，直至密封所有样品。
 - ▶ 确认操作单元上的安全问题。



7.9.3 确定歧管干燥室和干燥架的烧瓶数量



提示
请勿将烧瓶装得过满。
最大样品体积 ≤ 烧瓶容积的一半。



提示
应为每项工艺单独确定使用的烧瓶数量。



提示
去除溶剂的总体积不应超过冰容量。
保持压力，以确保正确地实现升华。

使用的烧瓶数量取决于以下因素：

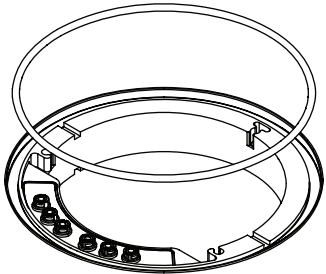
- 烧瓶的容积
- 冷冻方法
- 样品浓度
- 溶剂的成分

以水为例的烧瓶数量：

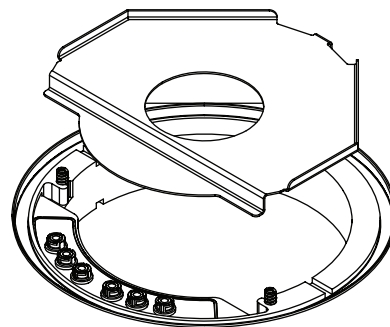
	烧瓶容积 1000 mL	烧瓶容积 500 mL
旋转冷冻	最多 12 个烧瓶	最多 24 个烧瓶

7.9.4 安装多歧管亚克力干燥室 (可加热搁板)

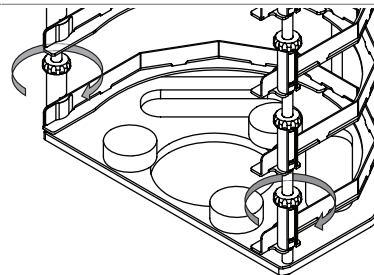
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



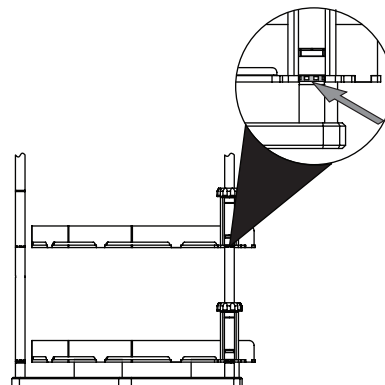
- 将连接托盘放到冰冷凝器上。



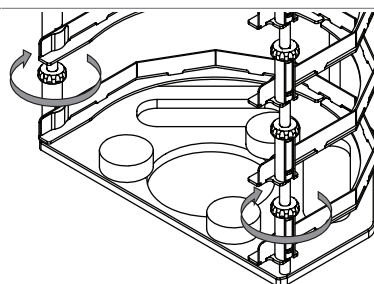
- 松开所有固定螺栓。



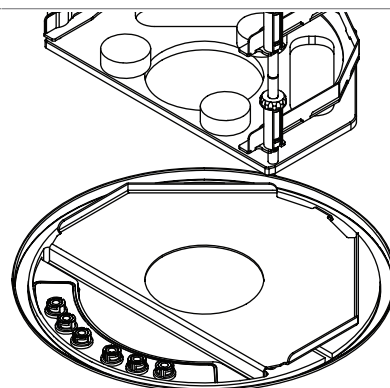
- 对准搁板推入装置。



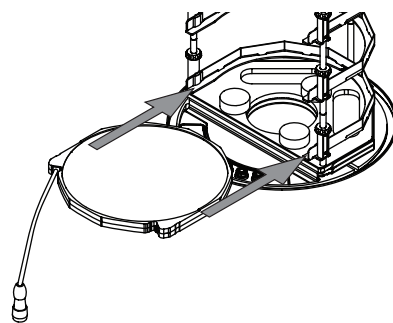
- 拧紧固定螺栓。



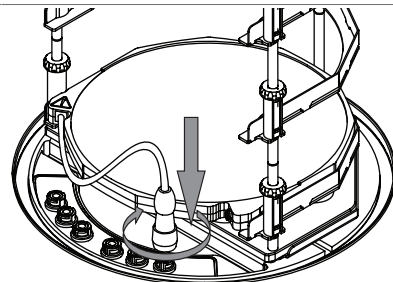
- 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将搁板推入架子。

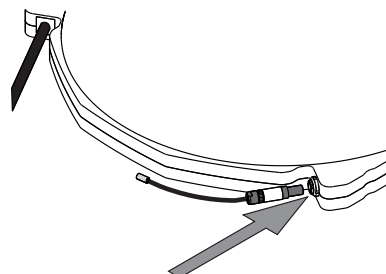


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

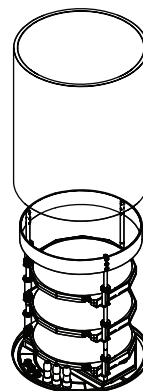


(选装)

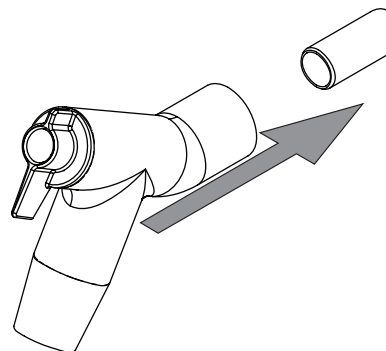
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。

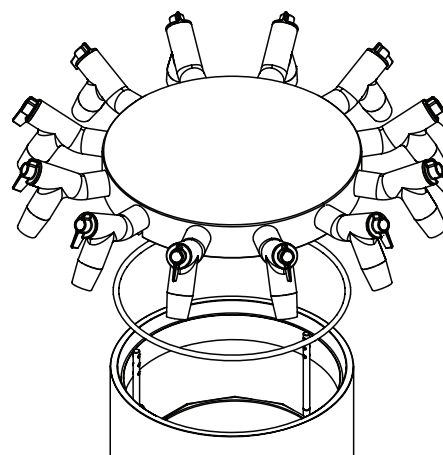


提示

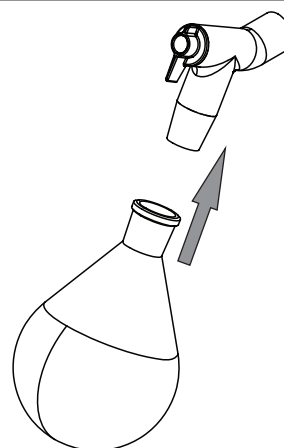
或者，为歧管适配器添加一个滤纸套件（订单号 11067334、11066144）。

对于某些应用，建议使用滤纸套件来防止交叉污染或堵塞。

- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将歧管盖装到气缸上。



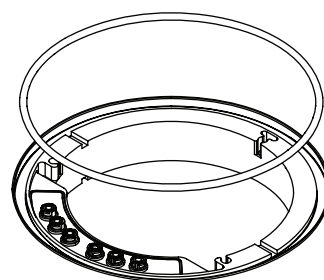
装载样品。参见确定歧管干燥室和干燥架的烧瓶数量。



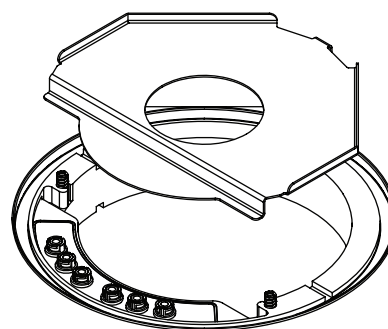
- ▶ 执行冷冻干燥。

7.9.5 安装多歧管亚克力干燥室 (不可加热搁板)

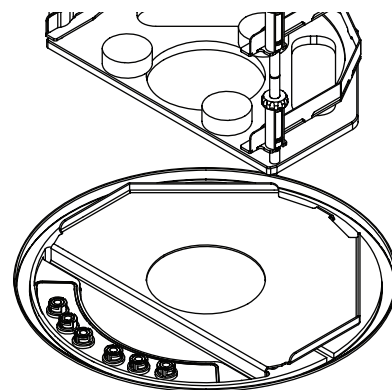
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



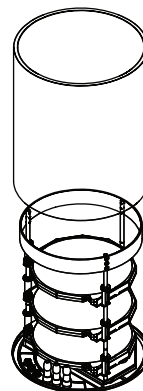
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



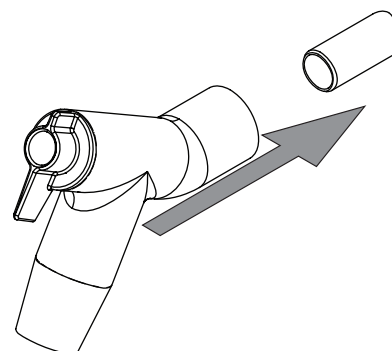
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



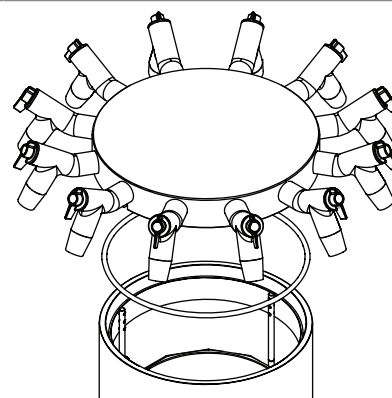
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将歧管盖装到气缸上。

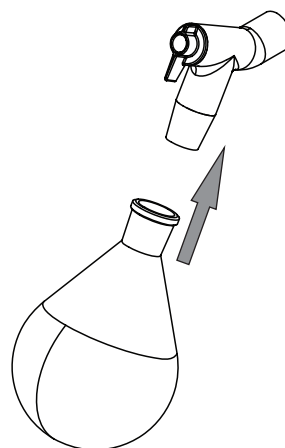


提示

或者，为歧管适配器添加一个滤纸套件（订单号 11067334、11066144）。

对于某些应用，建议使用滤纸套件来防止交叉污染或堵塞。

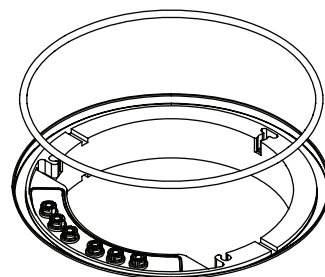
装载样品。参见确定歧管干燥室和干燥架的烧瓶数量。



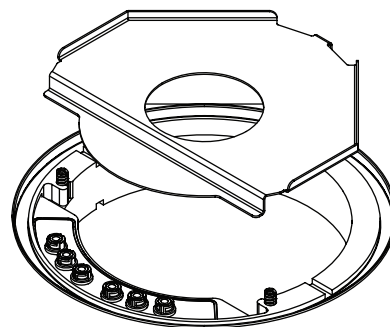
► 执行冷冻干燥。

7.9.6 安装亚克力干燥室 (可加热搁板)

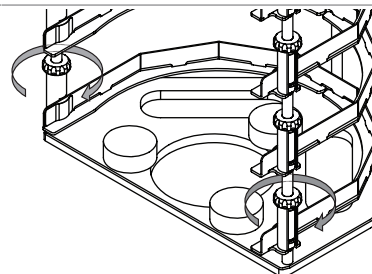
- 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



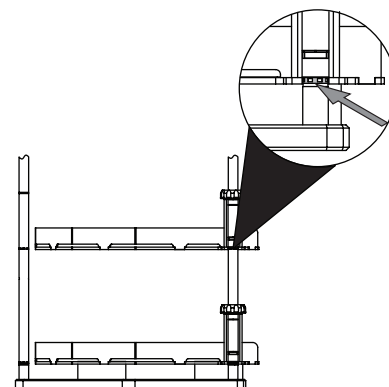
► 将连接托盘放到冰冷凝器上。



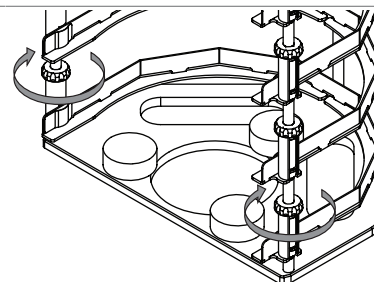
► 松开所有固定螺栓。



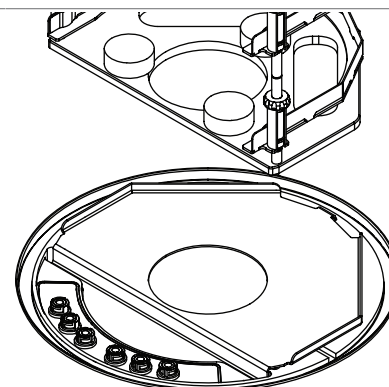
- 对准搁板推入装置。



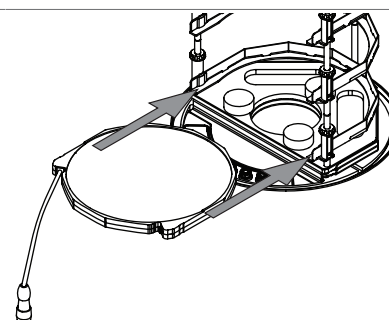
- 拧紧固定螺栓。



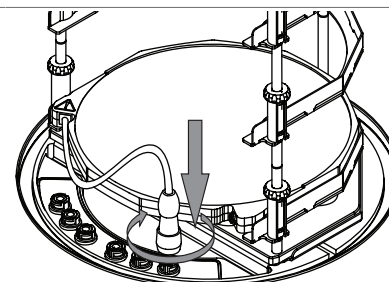
- 将架子置于连接托盘上。



- 将搁板推入架子。

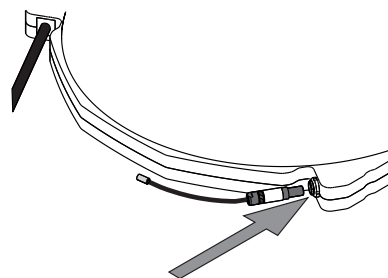


- 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

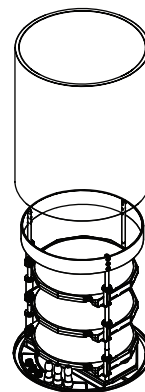


(选装)

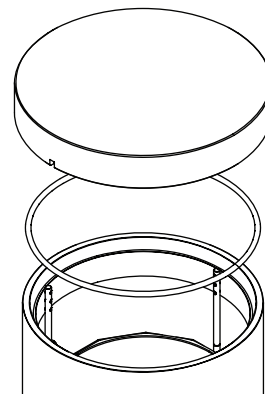
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



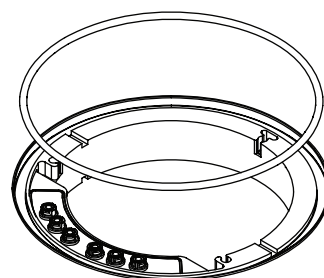
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



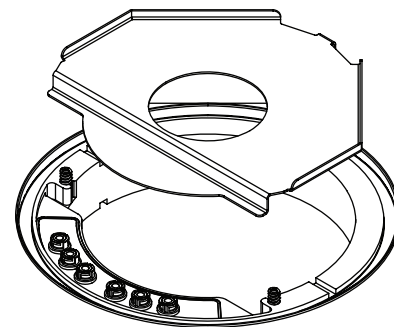
- ▶ 执行冷冻干燥。

7.9.7 操作亚克力干燥室（不可加热搁板）

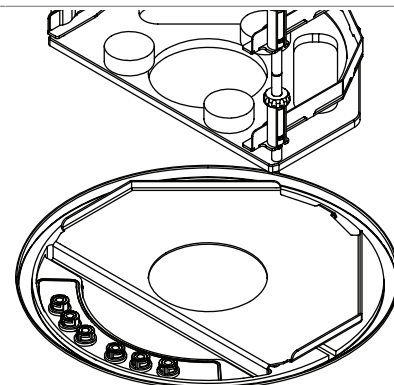
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



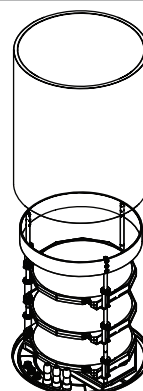
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



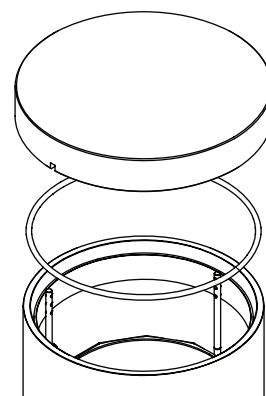
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



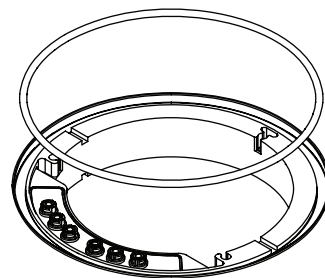
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



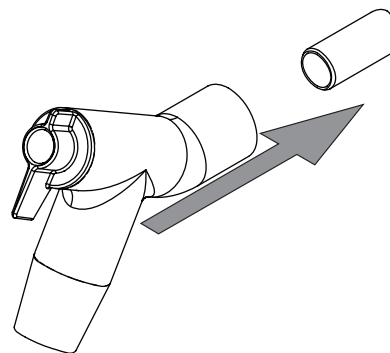
- ▶ 执行冷冻干燥。

7.9.8 安装多歧管干燥架

- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。

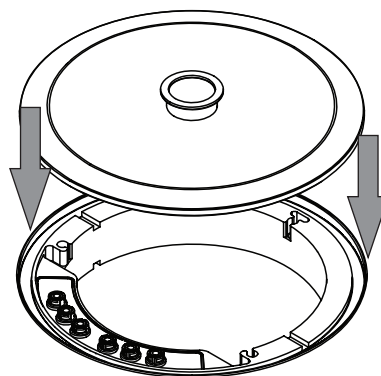


提示

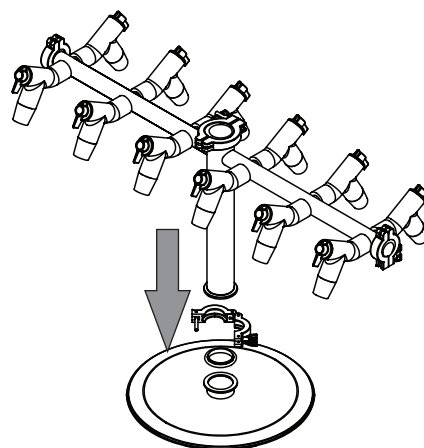
或者，为歧管适配器添加一个滤纸套件（订单号 11067334、11066144）。

对于某些应用，建议使用滤纸套件来防止交叉污染或堵塞。

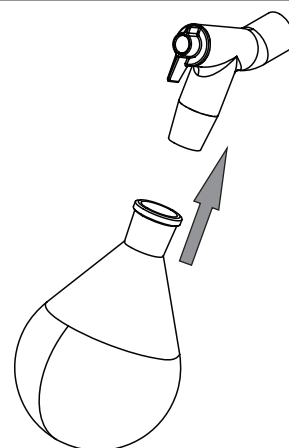
- ▶ 将底板放到冰冷凝器上。



- ▶ 将密封件放到接口上。
- ▶ 将多歧管干燥架放到密封件上，然后用夹子固定。



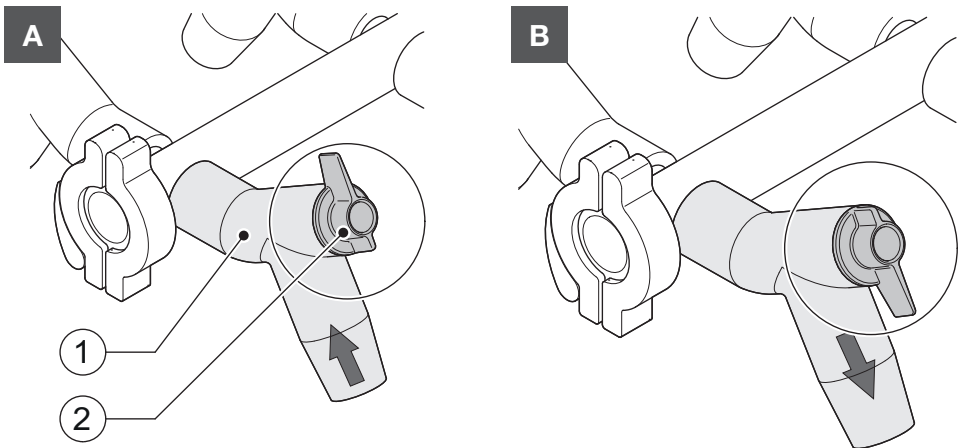
装载样品。参见确定歧管干燥室和干燥架的烧瓶数量。



- ▶ 执行冷冻干燥。

7.9.9 安装多歧管阀

歧管阀的手柄可以按照以下方式定位：



位置	功能
A：手柄向上	为相连的容器抽真空。
B：手柄向下	为相连的容器放气。

7.9.10 操作前置装载搁板（可加热搁板）



⚠ 小心

重载会导致受伤。

前置装载搁板重量为 48.5 kg。

- ▶ 必须由两人安装前置装载搁板。



注意

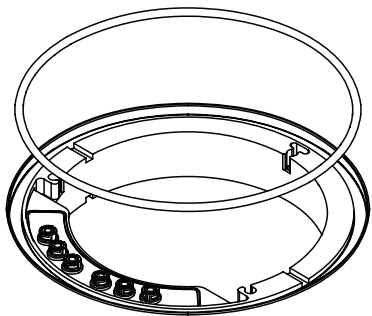
翻倒造成的材料损坏

如果不小心处理，前置装载搁板可能会损坏。

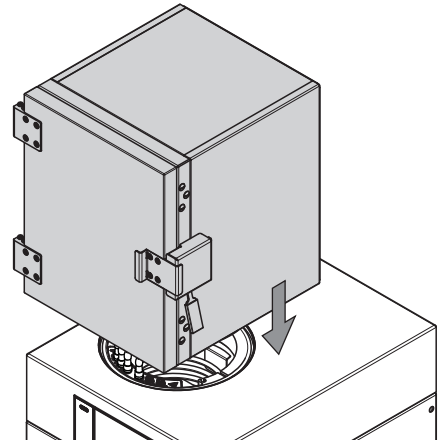
- ▶ 小心处理前置装载搁板。
- ▶ 切勿碰撞前置装载搁板。

前提条件：

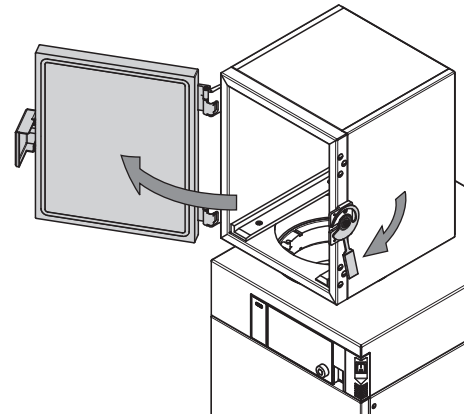
- ☒ 仪器处于待机模式或已关闭。
- ▶ 确保凝冰器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径为 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径为 300 mm 的 O 形环放入凝冰器上方的凹槽中。



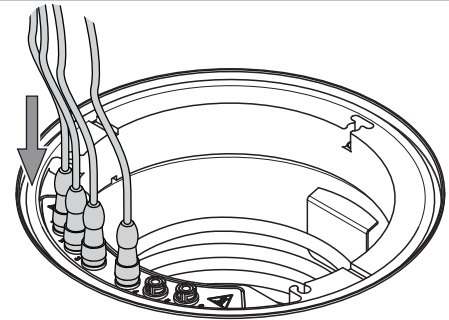
- ▶ 将前置装载搁板放到仪器上。
- ▶ 启动仪器或退出待机模式。
- ▶ 调节仪器，请参见章节 7.1.1 “仪器准备”，页码 39。



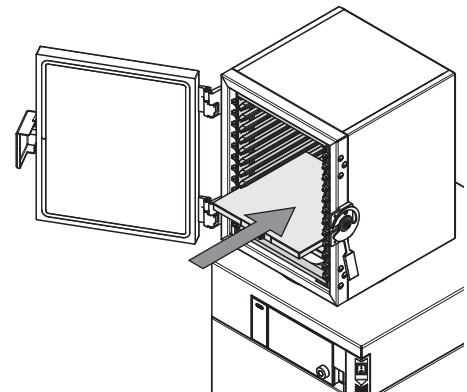
- ▶ 打开门。
- ▶ **注意！** 为避免前置装载搁板翻倒，每次打开门时，请小心操作。



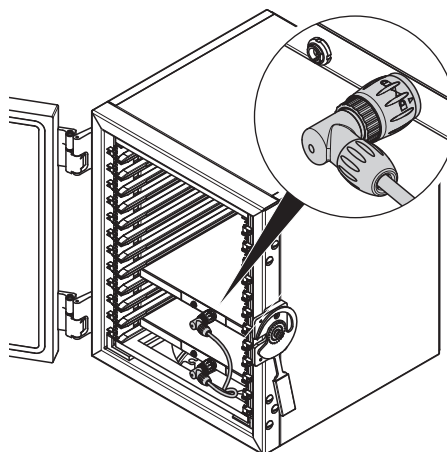
- ▶ 连接延长电缆。
- ▶ 将延长电缆的松动端放在前置装载搁板外。



- ▶ 插入架子。
- ▶ 将延长电缆插入架子的右侧，将它们推到后面，同时让两端都在前面。
- ▶ 将延长电缆放在将安装搁板的水平面上。
- ▶ 使用架子右侧的挂钩将延长电缆固定到位。
- ▶ 插入搁板。
- ▶ 装载样品。



- ▶ 将电缆连接至架子。
- ▶ 关闭门。



- ▶ 执行冷冻干燥。
- ▶ 在抽真空时，切勿移动前置装载搁板门上的手柄。

8 清洁和保养



提示

- ▶ 仅执行本节所述的维修和清洁操作。
- ▶ 请勿进行任何涉及打开外壳的维修和清洁操作。
- ▶ 仅使用正版 BUCHI 备件以确保正常运行，并妥善保管保修单。
- ▶ 执行本节所述的维修和清洁操作以延长仪器的使用寿命。

8.1 维护工作

操作	1 天	1 周	1 月	1 年	附加信息
8.2 清洁 300 mm O 形环	1				
8.3 清洁顶置式干燥架	1				
8.9 检查和更换玻璃器皿部件	1				
8.4 清洗外壳		1			
8.5 清洗和维修警告和指示符号		1			
8.6 清洁排放阀旋钮		1			
8.7 清洁通风槽			1		
8.8 清洁排放阀膜			1		
8.10 保养真空泵			1		
8.11 清洁仪器			1		
8.12 清洁真空管				1	
8.13 清洁 KF 密封件				1	

1 – 操作员

8.2 清洁 300 mm O 形环

- ▶ 用湿布擦拭 300 mm O 形环。
- ▶ 检查是否有划痕和其他损坏。
- ▶ 如果损坏，请更换 300 mm O 形环。

8.3 清洁顶置式干燥架

- ▶ 用湿布擦拭顶置式干燥架。
- ▶ 如果很脏，可以使中性清洁剂。

8.4 清洗外壳

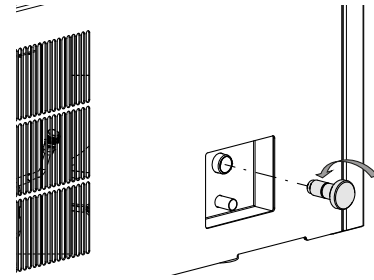
- ▶ 用湿布擦洗外壳。
- ▶ 如果比较脏，可以使用乙醇或中性清洁剂。
- ▶ 用湿布擦洗显示屏。

8.5 清洗和维修警告和指示符号

- ▶ 检查确认仪器上的警告标志清晰可辨。
- ▶ 如果它们有污垢，请用湿布清洁它们。

8.6 清洁排放阀旋钮

- ▶ 逆时针旋转旋钮，直到它可以从设备上取下为止。



- ▶ 清洁旋钮。
- ▶ 检查 O 形环。
- ▶ 将旋钮装回到仪器上。

对于含有醇类和腐蚀性化学品的应用，应使用备件号为 041639 的 FFKM O 形环。

8.7 清洁通风槽

- ▶ 使用压缩空气或真空吸尘器清除冷却散热槽内的灰尘和异物。

8.8 清洁排放阀膜

- ▶ 从仪器上拆下排放阀。
- ▶ 用温和的清洁剂清洁排放阀。
- ▶ 检查密封件是否损坏。
- ▶ 如果有任何肉眼可见的损坏，请更换密封件。
- ▶ 将排放阀装回到仪器上。

8.9 检查和更换玻璃器皿部件

- ▶ 每次使用前检查玻璃器皿部件是否损坏。
- ▶ 请勿使用有任何损坏迹象的玻璃器皿部件。
- ▶ 如果发现玻璃器皿部件有任何损坏迹象，请立即更换。
- ▶ 定期更换玻璃器皿部件。

8.10 保养真空泵

- ▶ 根据泵制造商的说明进行维护。参见相应的文档。

8.11 清洁仪器

- ▶ 请勿向仪器喷洒或倾倒液体。
- ▶ 用湿布擦拭仪器。

8.12 清洁真空管

- ▶ 用湿布擦拭真空管。
- ▶ 检查真空管是否有划痕和其他损坏。
- ▶ 如果真空管损坏，请予以更换。

8.13 清洁 KF 密封件

仪器上有以下 KF 密封件：

- 密封件 ISO-KF 16
- 密封件 ISO-KF 25
- ▶ 用湿布擦拭 KF 密封件。
- ▶ 检查 KF 密封件是否有划痕和其他损坏。
- ▶ 如果 KF 密封件损坏，请予以更换。

8.14 进行真空测试



提示

此程序只能使用高级真空控制单元执行。

真空测试用于检查真空系统的性能。

所需时间：

最长 10 分钟

导航路径

→ [配置] → [服务] → [真空测试]

前提条件：

- ☒ 仪器的温度调节已完成。
- ☒ 安装了一个顶置式干燥架。
- ☒ 顶置式干燥架不包含样品。
- ▶ 按照导航路径导航至 [真空测试] 操作。
- ▶ 指定要达到的真空所需的设置。
- ▶ 指定达到真空所需的时间。
- ▶ 点击功能栏上的 [开始] 功能。
- ⇒ 真空测试开始。
- ⇒ 状态栏显示 *Vacuum Test* 状态。
- ⇒ 如果 30 秒后真空压力未低于 500 mbar，则真空测试将自动中止。
- ⇒ 真空测试完成后，[真空测试] 一栏中显示是否通过了真空测试。

真空测试失败后的故障排除

可能的原因	操作
顶置式干燥架的安装不正确	正确安装顶置式干燥架。
顶置式干燥架损坏	检查 PMMA 部件的功能，更换歧管阀，清洁排放阀。
O 形环脏污	用湿布擦拭 O 形环。
O 形环损坏	检查 O 形环，必要时进行更换。
O 形环的凹槽脏污	用湿布擦拭 O 形环的凹槽。
KF 夹未闭合	闭合 KF 夹。
KF 密封件脏污	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时进行更换。
连接的泵无法提供足够的性能	使用不同的真空泵进行真空测试。

8.15 进行密封性测试



提示

此程序只能使用高级真空控制单元执行。

8.15.1 通过干燥室执行密封性测试

泄漏测试可检查真空系统是否存在可能的泄漏。

所需时间：

45 分钟



提示

通过点击功能栏中的 [停止] 可以中止密封性测试。

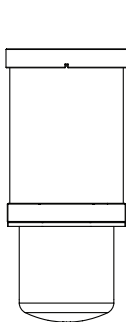
导航路径

→ [配置] → [服务] → [泄漏测试]

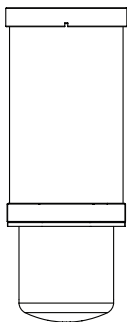
前提条件:

- ☑ 仪器的温度调节已完成。
- ☑ 安装了一个顶置式干燥架。
- ☑ 顶置式干燥架不包含样品。
- ▶ 按照导航路径导航至 [泄漏测试] 操作。
- ▶ 在 [冰冷凝器] 一栏中，输入所需的真空设置。
- ▶ 在 [搁板温度] 一栏中，输入所需的搁板温度。
- ▶ 在 [测试范围] 一栏中，选择要测试的部件。
- ▶ 在 [干燥架加热] 一栏中，打开或关闭干燥架加热。
- ▶ 在 [容积] 一栏中，输入要测试的部件的实际容积。

系统容积是根据冰冷凝器和顶置式干燥架的容积计算得出的。



36.46L
亚克力干燥室
(包含 4 个干燥搁板)



43.41L
亚克力干燥室
(包含 6 个干燥搁板)

- ▶ 点击功能栏上的 [开始] 功能。
- ⇒ 泄漏测试开始。
- ⇒ 状态栏显示**Leak Test**状态。
- ⇒ 泄漏测试结束后，[泄漏测试] 一栏中显示是否通过了泄漏测试。
- ⇒ 如果测得的泄漏率小于预设的 10.10 mbar*L/h，则泄漏测试通过。

泄漏测试失败后的故障排除

可能的原因	操作
顶置式干燥架的安装不正确	正确安装顶置式干燥架。
O 形环脏污	用湿布擦拭 O 形环。
O 形环损坏	检查 O 形环，必要时进行更换。
O 形环的凹槽脏污	用湿布擦拭 O 形环的凹槽。
KF 夹未闭合	闭合 KF 夹。
KF 密封件脏污	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时进行更换。
泵油脏污	根据制造商的说明进行保养。
歧管阀泄漏	更换泄漏的歧管阀。
(仅限歧管亚克力干燥室)	找到泄漏的歧管阀。参见章节 9.3 “找到不密封的歧管阀”，页码 82

8. 15. 2 通过多歧管干燥架执行密封性测试

泄漏测试可检查真空系统是否存在可能的泄漏。

所需时间：45 分钟



提示
通过点击功能栏中的[停止]可以中止密封性测试。

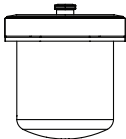
导航路径

→ [配置] → [服务] → [泄漏测试]

前提条件：

- ☑ 仪器的温度调节已完成。
- ▶ 使用 KF 40 盲法兰、ISO-KF 40 密封件和 ISO-KF 40 夹子安装底板。
- ▶ 按照导航路径导航至 [泄漏测试] 操作。
- ▶ 在 [冰冷凝器] 一栏中，输入所需的真空设置。
- ▶ 在 [搁板温度] 一栏中，输入所需的搁板温度。
- ▶ 在 [测试范围] 一栏中，选择要测试的部件。
- ▶ 在 [干燥架加热] 一栏中，打开或关闭干燥架加热。
- ▶ 在 [容积] 一栏中，输入要测试的部件的实际容积。

系统容积是根据冰冷凝器和顶置式干燥架的容积计算得出的。



13.64L

- ▶ 点击功能栏上的 [开始] 功能。
 - ⇒ 泄漏测试开始。
 - ⇒ 状态栏显示**Leak Test**状态。
 - ⇒ 泄漏测试完成后，[泄漏测试] 选项卡将指示泄漏测试是否成功。
 - ⇒ 如果测得的泄漏率小于预设的 10.10 mbar*L/h，则泄漏测试通过。



提示
要测试歧管干燥架的密封性，请在安装了歧管干燥架的情况下再执行一次泄漏测试。

泄漏测试失败后的故障排除

可能的原因	操作
顶置式干燥架的安装不正确	正确安装顶置式干燥架。
O 形环脏污	用湿布擦拭 O 形环。
O 形环损坏	检查 O 形环，必要时进行更换。
O 形环的凹槽脏污	用湿布擦拭 O 形环的凹槽。
KF 夹未闭合	闭合 KF 夹。
KF 密封件脏污	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时进行更换。

可能的原因	操作
泵油脏污	根据制造商的说明进行保养。
歧管阀泄漏 (仅当安装了歧管干燥架时)	更换泄漏的歧管阀。 找到泄漏的歧管阀。参见章节 9.3 “找到不密封的歧管阀”, 页码 82

8.16 清洁以进行退货维修授权 (RMA)

清洁剂

- 无绒湿布
- 中性 pH 值温和洗涤剂，适合较严重污染
- 乙醇（如 70%），适合严重污染

关机和除霜

- ▶ 结束冷冻干燥过程。参见章节 7.5.5 “结束冷冻干燥”，页码 51。
- ▶ 关闭仪器电源。参见章节 7.6 “关闭仪器”，页码 52。
- ▶ 将开/关主开关拨至“关”。

清洁内部

- ▶ 擦拭凝冰器上方的凹槽。
- ▶ 用湿布擦拭 300 mm Ø 形环。
- ▶ 用水和乙醇擦拭凝冰器表面和线圈。
- ▶ 清洁排放阀旋钮和 Ø 形环。参见章节 8.6 “清洁排放阀旋钮”，页码 74。
- ▶ 在除霜后，用布擦去干燥室内部的所有剩余水分。

清洁外部

- ▶ 清洁外壳。参见章节 8.4 “清洗外壳”，页码 73。
- ▶ 清洁通风槽。参见章节 8.7 “清洁通风槽”，页码 74。
- ▶ 拆卸高级真空控制单元中的所有三个阀或粗真空控制单元中的真空软管。
- ▶ 用乙醇清洁仪器上的真空接头。
- ▶ 清洁所有 KF 密封件。参见章节 8.13 “清洁 KF 密封件”，页码 74。
- ▶ 清洁主阀、调节阀和曝气阀的接头。

9 出现故障时的帮助措施

9.1 故障查找

问题	可能的原因	操作
压缩机不启动或关闭	压缩机未通电	► 检查电源，开启仪器。
	压缩机过热	► 让压缩机冷却。 ► 检查环境条件。
	断路器已跳闸	► 复位仪器的电路。
未达到冷却温度	环境条件错误	调整环境条件。参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。
	冰冷凝器内的冰过多	让冰冷凝器解冻。
系统自动关机	线路电压发生巨大波动	► 将仪器连接至不间断电源线路。
仪器不工作	仪器未连接至电源	► 确保电源已连接并已打开。
主阀或真空泵的切换过于频繁	真空系统不密封。	► 必要时更换管路和/或密封件。
主阀不切换	主阀装反了	► 按正确的方向安装主阀（箭头指向真空泵）。
	主阀电线未插入	► 确保将主阀的电线插入仪器背面的正确接口中。
未达到真空度	真空系统不密封	► 清洁排放阀。
		► 检查歧管阀。参见章节 9.3 “找到不密封的歧管阀”，页码 82
		► 检查调压阀和曝气阀。参见章节 9.4 “查找泄漏的调节阀或曝气阀”，页码 82
		► 必要时更换管路和/或密封件。
	真空泵功率太低	► 使用容量至少达到 5 m ³ /h 的真空泵。 ► 根据真空泵制造商的文档执行维护工作。
仪器不通气	主阀连接不正确	► 正确连接主阀（参见章节 5.4.2 “安装高级真空控制单元”，页码 24）。

9.2 错误信息

错误消息	可能的原因	解决方案
6040	隔板设定温度过高。	► 选择较低的隔板设定温度。
6041	隔板设定温度过高。	► 解决任何泄漏问题。
	泄漏。	► 选择较低的隔板设定温度。
6042	发生断电。	将自动开始恢复最新的工艺参数。
		► 检查样品。
		► 考虑使用 UPS。

错误消息	可能的原因	解决方案
6072	安全欠压关机。	▶ 启动恢复程序。 ▶ 等待一小时，在不施加真空（泵关闭）的情况下启动调节。
	装置长时间未使用。	▶ 让装置在 -55°C 的无真空条件下运行 2 – 3 小时。 ▶ 让装置在 -55°C 的真空条件下运行，并尽快装载样品。
6170	样品装载量过多。	▶ 移除样品。
	环境温度过高。	▶ 检查环境温度。 ▶ 检查风扇。 ▶ 清洁通风槽。如有需要，更换过滤器。
6171	样品装载量过多。	▶ 移除样品。
	环境温度过高。	▶ 检查环境温度。 ▶ 检查风扇。 ▶ 清洁通风槽。如有需要，更换过滤器。
6172	安全欠压关机。	▶ 启动恢复程序。 ▶ 等待一小时，在不施加真空（泵关闭）的情况下启动调节。
	仪器已长时间不使用。	▶ 让仪器在 -55°C 的无真空条件下运行 2 – 3 小时。 ▶ 让仪器在 -55°C 的真空条件下运行，并尽快装载样品。
6175	分离器入口温度传感器已断开。	▶ 检查电缆连接。 ▶ 测量传感器电阻。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 将传感器电阻与 PT-1000 表格进行比较。
6176	凝冰器上的入口温度传感器已断开。	▶ 检查电缆连接。 ▶ 测量传感器电阻。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 将传感器电阻与 PT-1000 表格进行比较。
6177	凝冰器上的出口温度传感器已断开。	▶ 检查电缆连接。 ▶ 测量传感器电阻。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 将传感器电阻与 PT-1000 表格进行比较。
6179	压缩机出口温度传感器已断开。	▶ 检查电缆和接头。 ▶ 连接功能正常的传感器。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 更换传感器。
6187	步进器芯片过热。	▶ 检查电缆和接头。
	电机线圈欠压或短路。	▶ 连接功能正常的膨胀阀。 ▶ 更换膨胀阀。
6188	步进器芯片过热。	▶ 检查电缆和接头。
	电机线圈欠压或短路。	▶ 连接功能正常的膨胀阀。 ▶ 更换膨胀阀。

错误消息	可能的原因	解决方案
6189	风扇不转。	▶ 检查电缆和接头。
	风扇已断开或被阻挡。	▶ 手动检查风扇是否旋转。
	部件有缺陷（例如电缆、接头）。	▶ 联系 BUCHI 客户服务部门。
6190	高压传感器已断开。	▶ 检查电缆和接头。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 连接功能正常的传感器。
		▶ 更换传感器。
6191	低压传感器已断开。	▶ 检查电缆和接头。
	部件有缺陷（例如传感器、电缆、接头）。	▶ 连接功能正常的传感器。
		▶ 更换传感器。
6195	样品装载量过多。	▶ 移除样品。
	环境温度过高。	▶ 检查环境温度。
	空气流量低。	▶ 检查风扇。
6196	样品装载量过多。	▶ 移除样品。
	环境温度过高。	▶ 检查环境温度。
	空气流量低。	▶ 检查风扇。
6197	压缩机未通电。	▶ 联系 BUCHI 客户服务部门。
	压缩机损坏。	
	电缆断裂。	
6198	压缩机错误（电压、电机或温度错误）。	▶ 联系 BUCHI 客户服务部门。
6272	主阀有缺陷。	▶ 检查调节阀是否可以打开。
	调节阀有缺陷。	▶ 检查是否对调了调节阀和充气阀。
		▶ 检查阀是否安装正确。
6273	安装新烧瓶后泄漏。调节阀未关闭或不密闭。	▶ 停止烧瓶安装，直至压力低于目标压力。
		▶ 检查真空调节阀是否正确关闭。
		▶ 检查是否有泄漏。
6274	在给定的超时时间内无法达到真空。	▶ 解决任何泄漏问题。
		▶ 检查机油状况。
		▶ 检查泵和保险丝的电气连接。
6275	30 秒内无法达到 500 mbar 的压力。	▶ 解决任何泄漏问题。
6278	泄漏测试期间压力增加至 1.5 mbar 以上。	▶ 解决任何泄漏问题。
	仪器中存在泄漏、水分。	▶ 清洁和干燥凝冰器室。
		▶ 清洁 O 形环。
6279	泄漏测试结果高于允许限值。	▶ 解决任何泄漏问题。
	仪器中存在泄漏、水分。	▶ 清洁和干燥凝冰器室。
		▶ 清洁 O 形环。
6280	调节阀已断开。	▶ 检查电缆连接和电磁阀状况。
	部件有缺陷（例如电缆、电磁阀）。	▶ 移除所有真空阀，以便使用极限真空系统操作仪器。
6281	充气阀已断开。	▶ 检查电缆连接和电磁阀状况。
	部件有缺陷（例如电缆、电磁阀）。	▶ 移除所有真空阀，以便使用极限真空系统操作仪器。

错误消息	可能的原因	解决方案
6282	主阀已断开。 部件有缺陷（例如电缆、电磁阀）。	► 检查电缆连接和电磁阀状况。 ► 移除所有真空阀，以便使用极限真空系统操作仪器。
6283	压力传感器已断开。 部件有缺陷（例如电缆、传感器）。	► 检查电缆连接。 ► 检查压力传感器的状况。
6570	可加热隔板已断开。 部件有缺陷（例如加热盘管、电缆、插头）。	► 在同一接头位置连接一个功能正常的隔板。 ► 联系 BUCHI 客户服务部门。
6571	样品温度传感器已断开。 部件有缺陷（例如电缆、插头）。	► 在同一接头位置连接一个功能正常的 PT-1000。 ► 联系 BUCHI 客户服务部门。
6670	阻塞装置已断开。	► 检查电缆连接。 ► 联系 BUCHI 客户服务部门。

9.3 找到不密封的歧管阀

导航路径

→ [开始]

前提条件：

☒ 系统不抽空至 0.1 mbar 以下。

- 按照导航路径导航至 **开始** 视图。
- 将真空设置为 0.5 mbar。
- 点击功能栏上的 **[开始]** 功能。
- 一边查看显示屏，一边单独转动每个歧管阀，以查看实际压力是否变化。
- 如果转动某个歧管阀时真空度下降，则表明是该阀发生泄漏。
- 点击功能栏上的 **[曝气]** 功能。
- 更换相应的歧管阀。

9.4 查找泄漏的调节阀或曝气阀

导航路径

→ [开始]

前提条件：

☒ 仪器已准备就绪。

- 拆下调节阀或曝气阀。
- 用 KF16 盖密封开口。
- 安装一个顶置式干燥架。参见章节 7.9 “干燥附加装置配置”，页码 53。
- 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- 点击功能栏上的 **[手动]** 功能。
- 输入指定的真空设置。
- 点击功能栏上的 **[开始]** 功能。
- ⇒ **开始** 菜单的背景颜色从白色变为黑色。
- ⇒ 状态栏显示一个正向计时的时钟和状态 **Manual Drying**。
- ⇒ 系统抽真空至设定的压力。
- ⇒ 如果未达到指定的设置，表明该阀发生泄漏。
- 按照操作说明对另一个阀执行操作。

10 停止运行和废弃处理

10.1 停止运行

- ▶ 关闭仪器，断开电源。
- ▶ 从仪器上拆除所有管路和通信电缆。

10.2 废弃处理

操作员负责妥善处置仪器。

- ▶ 处置设备时，请遵守与废弃物处置相关的本地法规和法定要求。
- ▶ 处置时，请遵照所用材料的处置规定。所用材料参见章节 3.5 “技术数据”，页码 18。



注意

易燃制冷剂可能导致环境危害

用于操作仪器的制冷剂是易燃物质。

- ▶ 请妥善处置仪器，必要时委托专业废弃物处理机构进行处置。

10.3 退回仪器

退回本仪器之前，请联系 BÜCHI Labortechnik AG 服务部门。

<https://www.buchi.com/support/contact>

11 附件

11.1 备件和附件

只能使用 BUCHI 原厂消耗材料和原厂备件，以确保系统功能正常，运行可靠且安全。

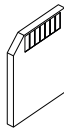
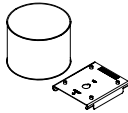
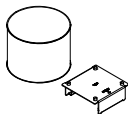
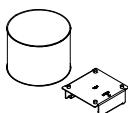


提示

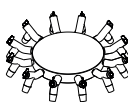
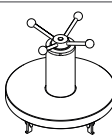
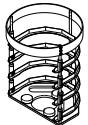
只有在事先获得了 BUCHI 的书面批准后，才允许对备件或组件进行更改。

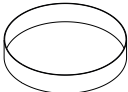
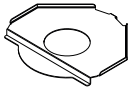
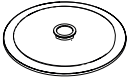
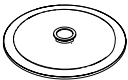
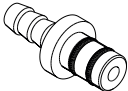
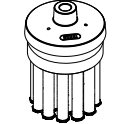
11.1.1 附件

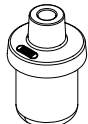
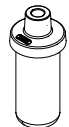
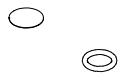
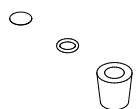
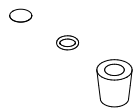
	订购号	图示
主阀	11076675	
调压阀	11076679	
曝气阀	11064724	
皮拉尼压力传感器	11062228	
电容性压力传感器 Inficon CDG 020 D	11062230	
PT1000 样品温度传感器	11064031	
压差测试套件 包括用于 PPG011 和 CDG 020D 传感器的延长电缆、 PMMA 顶盖、密封件和夹具	11067590	
压差测试套件 包括用于 PPG011 和 CDG 020D 传感器的延长电缆、阻 塞顶盖、密封件和夹具	11070102	
压差测试套件 仅适用于带 12 个接口的钢制多歧管架	11080770	
推车，不锈钢涂层	11080440	

	订购号	图示
SD 卡 1 GB	11064730	
真空泵连接电缆	11064934	
杜瓦配件，整套含杜瓦容器和适配器 用于冷冻干燥中的样品制备。将与干冰和乙醇/异丙醇/丙酮配合使用或单独使用液氮。与水浴锅（在运行时未插入）和旋转蒸发器兼容。	11066662	
杜瓦配件，整套含杜瓦容器和适配器 用于冷冻干燥中的样品制备。将与干冰和乙醇/异丙醇/丙酮配合使用或单独使用液氮。与旋转蒸发器 R-180 兼容。	11085087	
Dewar 配件，整套含 Dewar 容器和适配器。 用于冷冻干燥中的样品制备。将与干冰和乙醇/异丙醇/丙酮配合使用或单独使用液氮。与旋转蒸发器 R-180 兼容。	11085088	

11.1.2 干燥附加装置附件

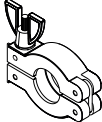
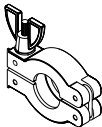
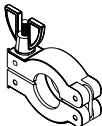
	订购号	图示
干燥室管，PMMA，用于 4 个搁板 长 368 mm，Ø 300 mm	11063278	
干燥室管，PMMA，用于 6 个搁板 长 480 mm，Ø 300 mm	11065093	
顶盖，PMMA，无密封 Ø 300 mm，高 50 mm	11062912	
顶盖歧管，PMMA，带 12 个阀，无密封 Ø 300 mm，宽 546 mm，高 127 mm	11065595	
顶盖阻塞，无密封 仅适用于可安装 4 个可加热和不可加热隔板的干燥架 Ø 300 mm，高 330 mm，宽 320 mm	11064314	
可放 4 个可加热搁板的干燥架 高 356 mm，Ø 265 mm，搁板距离 30-75 mm	11065102	

	订购号	图示
可放 6 个可加热搁板的干燥架 高 468 mm, Ø 265 mm, 搁板距离 30-75 mm	11065103	
可加热搁板, 铝涂层, 带连接电缆 Ø 219.5 mm, 表面积 376 cm²	11064095	
样品托盘, 不锈钢 Ø 220 mm, 高 18.5 mm	11061439	
金属环, Ø 218 mm, 高 40 mm	11065816	
干燥架歧管, 不锈钢, 带 12 个阀 高 340 mm, 宽 777 mm	11063664	
歧管滴盘	11066358	
干燥架支架, 不锈钢 高 4 mm	11063789	
底板, 不锈钢, 用于歧管架	11064953	
底板, PMMA, 用于歧管架	11065733	
吸头 用于歧管应用, 以在样品烧瓶中产生真空	11065819	
用于歧管的安瓿适配器 带 19 个安瓿接口和盖适配器	11065725	
歧管阀, EPDM/硅胶, 带 SJ 29/32	11062300	

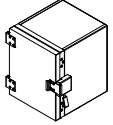
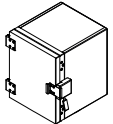
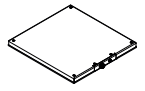
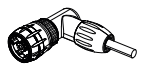
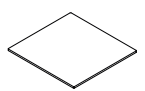
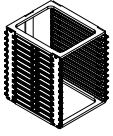
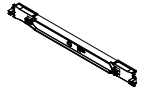
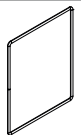
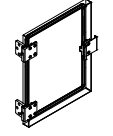
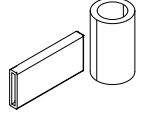
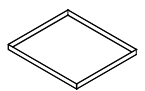
	订购号	图示
歧管广口蒸发瓶 (100 mL) 带盖适配器和集成过滤器	11066140	
歧管广口蒸发瓶 (200 mL) 带盖适配器和集成过滤器	11066141	
歧管广口蒸发瓶 (600 mL) 带盖适配器和集成过滤器	11066142	
歧管广口蒸发瓶 (800 mL) 带盖适配器和集成过滤器	11069474	
歧管广口蒸发瓶 (1200 mL) 带盖适配器和集成过滤器	11066143	
歧管烧瓶过滤器套件 及 O 型环, 包括滤纸	11066144	
歧管烧瓶过滤器套件 及 O 型环, 包括滤纸	11067334	
歧管烧瓶适配器套件, 24/40 接头尺寸 带 12 个适配器, 包括滤纸	11066171	
歧管烧瓶适配器套件, 24/40 接头尺寸 带 6 个适配器, 包括滤纸	11067333	
过滤器, 圆形 20 mm 套装, 100 件 歧管阀过滤器	11065801	
过滤器, 圆形 47 mm 套装, 100 件 容积超过 600 mL 的广口蒸发瓶	11065731	
过滤器, 圆形 30 mm 套装, 100 件 容积不超过 600 mL 的广口蒸发瓶	11065728	

	订购号	图示
带阻塞的不可加热的搁板	11079991	

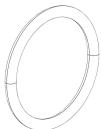
11.1.3 备件

	订购号	图示
0 形环 Ø 300 mm	11065367	
真空软管, KF 25, 长 1000 mm	11066031	
真空夹 KF 16	11064939	
真空夹环 KF 25	11063662	
真空夹环 KF 40	11063663	
真空密封件 KF 16	11063455	
真空密封件 KF 25	11063457	
真空密封件 KF 40	11063659	
管道用真空法兰适配器, 不锈钢, KF 16 至 KF 25	11064870	
盲法兰 KF 16	11064902	
盲法兰 KF 25	11063660	
盲法兰 KF 40	11063661	

11.1.4 前置装载搁板备件

	订购号	图示
可加热前置装载搁板, 套件 含 4 个搁架、4 根电缆和一个架子	11084813	
不可加热前置装载搁板, 套件 含 4 个搁架和一个架子	11084814	
前置装载搁板, 套件	11085186	
可加热搁板电缆	11085205	
干燥室板, 不可即热	11085432	
前置装载搁板架子, 套件	11085130	
前置装载搁板导轨	11085064	
前置装载搁板门 O 型环	11080752	
前置装载搁板门 含铰链、手柄和密封件	11080817	
门闭合装置套件 含软管、手柄保护装置和闭合装置	11085561	
手柄套件 含金属手柄和塑料轴承	11085562	
前置装载搁板样品板	11085470	

11.1.5 易损件

	订购号	图示
真空泵 Edwards RV5 的矿化油 1 L	11086495	
真空泵 Edwards RV5 的维护套件	11086506	
真空泵 Edwards nXDS6iC 的尖端密封套件	11069617	
排放阀密封件, PTFE	11081336	

11.1.6 软件

	订购号
冷冻干燥机操作软件 Software 许可证	11065668
冷冻干燥机操作软件 Software USB	11065667

11.1.7 IQ/OQ kits

	订购号
IQ/OQ 套件英文版	11081555
IQ/OQ 套件英文版	11081555

11.1.8 维护套件

	订购号
L-250 / L-210 的客户套件, 带高级真空控制	11076718
自行维修设备时常用的易损件和备件, 放在一个工具包中方便取用	
L-250 / L-210 的客户套件, 带极限真空控制	11076719
自行维修设备时常用的易损件和备件, 放在一个工具包中方便取用	



11594698 | C zh

我们在全球拥有 100 多家销售合作伙伴
查看您当地的销售代表, 请访问:

www.buchi.com

Quality in your hands