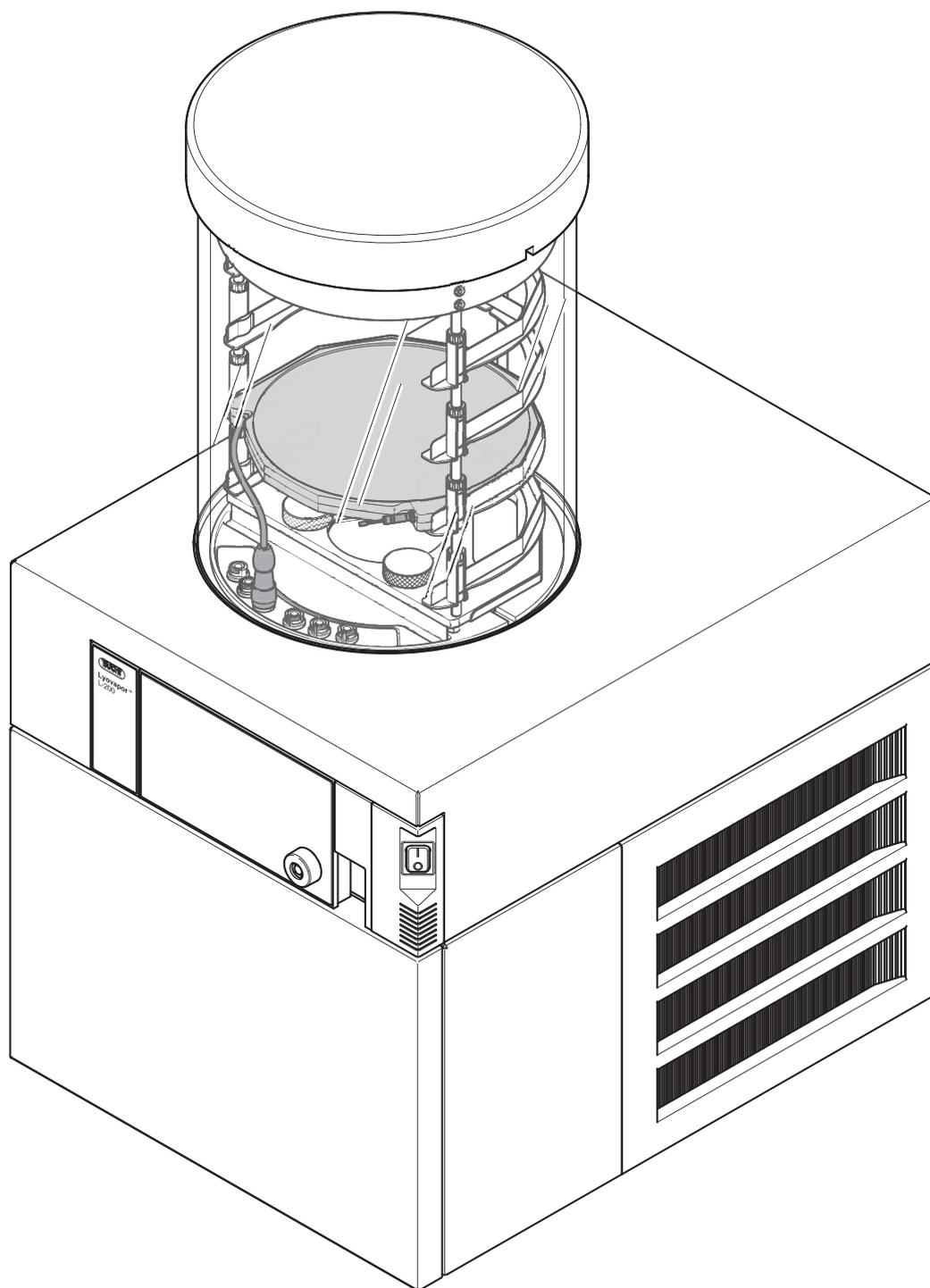




Lyovapor™ L-200 / L-200 Pro (冷冻干燥机)
操作手册



版本说明

产品识别号:

操作手册 (原始) Lyovapor™ L-200 / L-200 Pro (冷冻干燥机)
11593866

出版日期: 09.2023

版本 H

BÜCHI Labortechnik AG

Meierseggrasse 40

Postfach

CH-9230 Flawil 1

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	已连接的设备	7
1.2	本文档中的警告提示	7
1.3	图标	7
1.3.1	警告图标	7
1.3.2	命令图标	7
1.3.3	标记和符号	8
1.4	商标	8
2	安全性	9
2.1	按规定使用	9
2.2	不按规定使用	9
2.3	人员资格	9
2.4	警告标志在产品上的位置（前面板）	9
2.5	残留风险	10
2.5.1	运行中的故障	10
2.5.2	冰冷凝器损坏	10
2.5.3	玻璃和亚克力破碎	10
2.5.4	低内压	10
2.5.5	低温和灼热的表面	10
2.6	个人防护装备	11
2.7	改造	11
3	产品描述	12
3.1	功能描述	12
3.1.1	冷冻阶段	12
3.1.2	主干燥阶段	12
3.1.3	再干燥阶段	13
3.2	配置	13
3.2.1	前视图	13
3.2.2	后视图	14
3.2.3	背面接口	14
3.2.4	操作单元	15
3.2.5	Pro（专业型）操作单元	15
3.3	型号铭牌	15
3.4	供货范围	16
3.5	制冷剂规格	16
3.6	技术数据	16
3.6.1	Lyovapor™ L-200（冷冻干燥机）	16
3.6.2	环境条件	17
3.6.3	材料	17
4	运输和存放	19
4.1	运输	19
4.2	存放	19
4.3	抬起仪器	19

5	安装	21
5.1	安装地点	21
5.2	防震固定	21
5.3	调试仪器	22
5.3.1	仪器准备	22
5.3.2	建立电气连接	22
5.3.3	安装 Advanced vacuum control (高级真空控制器)	22
5.3.4	主阀上的手动开关	23
5.3.5	连接惰性气体 (选装)	24
5.3.6	安装压力传感器 PPG010 (选配)	24
5.3.7	安装其他压力传感器 (选配)	25
5.3.8	安装排水阀筛网	26
5.3.9	准备冷凝水排放软管	26
5.4	调试真空泵	27
5.5	创建至 LAN 的连接	28
5.5.1	本地网络设置的前提条件	28
5.5.2	准备供应用程序使用的仪器	28
5.5.3	许可 BUCHI Cloud (云) 访问	29
5.6	装入 SD 卡 (仅针对 Pro (专业型) 操作单元)	29
6	操作单元的操作	30
6.1	操作单元结构	30
6.2	功能栏	30
6.3	菜单栏	31
6.3.1	开始菜单	31
6.3.2	收藏夹菜单	32
6.3.3	配置菜单	32
6.3.4	消息菜单	34
6.4	状态栏	35
6.5	执行冷冻干燥	36
6.5.1	仪器准备	36
6.5.2	开始冷冻干燥	36
6.5.3	在过程运行过程中编辑参数	37
6.5.4	结束冷冻干燥	37
6.5.5	关闭仪器	37
6.5.6	关闭仪器电源	38

7	Pro (专业型) 操作单元的操作	39
7.1	Pro (专业型) 操作单元的结构	39
7.2	功能栏	39
7.3	操作单元上的其他符号	40
7.4	菜单栏	40
7.4.1	开始菜单	41
7.4.2	收藏夹菜单	41
7.4.3	方法菜单	42
7.4.4	配置菜单	42
7.4.5	消息菜单	44
7.5	状态栏	45
7.6	编辑方法	46
7.6.1	创建新方法	46
7.6.2	更改某个方法的名称	47
7.6.3	设置样品塌陷温度	47
7.6.4	设置气体种类	47
7.6.5	设置搁板载样温度	48
7.6.6	设置某个方法的步骤	48
7.6.7	设置某个方法的阶段	49
7.7	删除方法	51
7.8	设置结束点定义功能	51
7.8.1	连接压差测试传感器 (选装)	51
7.8.2	压差测试 (选装)	51
7.8.3	温差测试	52
7.8.4	确定偏移值	53
7.9	利用某个方法执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]	53
7.9.1	仪器准备	53
7.9.2	选择方法	54
7.9.3	开始冷冻干燥	54
7.9.4	在过程运行过程中更改参数	55
7.9.5	结束冷冻干燥	55
7.9.6	关闭仪器	55
7.9.7	关闭仪器电源	56
7.10	手动执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]	56
7.10.1	仪器准备	56
7.10.2	在过程运行过程中编辑参数	56
7.10.3	结束冷冻干燥	56
7.10.4	关闭仪器	57
7.10.5	关闭仪器电源	57
8	干燥附加装置配置	58
8.1	安装亚克力阻塞干燥室	58
8.2	安装多歧管亚克力干燥室 (可加热搁板)	61
8.3	安装多歧管亚克力干燥室 (不可加热搁板)	63
8.4	安装亚克力干燥室 (可加热搁板)	65
8.5	安装亚克力干燥室 (不可加热搁板)	68
8.6	安装多歧管干燥架	69
8.7	安装多歧管阀	70
9	清洁和保养	71
9.1	定期保养工作	71
9.2	进行真空测试	71
9.3	进行密封性测试	72
9.3.1	通过干燥室执行密封性测试	72
9.3.2	通过多歧管干燥架执行密封性测试	73

10	出现故障时的帮助措施	75
10.1	故障查找	75
10.2	故障、可能的原因和排除方法	75
10.3	找到不密封的歧管阀	75
10.4	找到不密封的调节阀或放气阀	76
10.5	错误信息	76
11	停止运行和废弃处理	78
11.1	废弃处理	78
11.2	仪器的发回	78
12	附件	79
12.1	备件和附件	79
12.1.1	附件	79
12.1.2	其他附件	80
12.1.3	备件	80
12.1.4	干燥附加装置附件	82
12.1.5	软件	84

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 已连接的设备

除这些操作说明之外，另请遵守所连接设备的相应文档中的说明和规范。

1.2 本文档中的警告提示

警告提示用于对使用设备期间可能出现的危险发出警告。有四种危险等级，可通过信号词进行识别：

信号词	含义
危险	表明存在高度危险，如不能避免，将导致死亡或严重伤害。
警告	表明存在中度危险，如不能避免，可能导致死亡或严重伤害。
小心	表明存在低度危险，如不能避免，可能导致轻度或中度伤害。
注意	表明存在财产损失危险。

1.3 图标

在本手册中或设备上，可能出现以下图标：

1.3.1 警告图标

符号	含义
	一般警告
	易碎品
	仪器损坏

1.3.2 命令图标

图标	含义	图标	含义
	使用防护眼罩		使用防护服
	使用防护手套		重物，只能利用辅助工具提升

1.3.3 标记和符号



提示

这些图标表示有用或重要的信息。

- ☑ 该符号表示执行以下操作说明之前，必须满足的前提条件。
- ▶ 该符号表示必须由用户执行的操作说明。
- ⇒ 该符号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。
消息	消息如此标记。

1.4 商标

本文档中所提到的产品名以及已注册和未注册的商标，都仅用于辨识用途，它们仍是其所有者的财产。

2 安全性

2.1 按规定使用

Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机) 用于冷冻干燥安瓿瓶、小药瓶、玻璃皿、圆口或广口烧瓶中的固体原始材料，且仅适合该用途。Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机) 可以在实验室中用于以下工作：

- 水的升华和凝华

2.2 不按规定使用

如果设备使用超出章节 2.1 《按规定使用》，页码 9中所列范围，或者使用时技术数据与规定不符（参见章节 3.6 《技术数据》，页码 16），都被视作不按规定使用。

尤其是不允许以下列方式使用：

- 仪器在具有爆炸危险的环境下运行，以及仪器使用的区域要求使用防爆设备。
- 用仪器加工除研究和开发目的以外的物质。
- 制造和加工可导致自发反应的物质，例如炸药、金属氢化物或可产生过氧化物的溶剂。
- 在爆炸性混合气体中作业。
- 使用酸液和碱液前未检查材料耐受性。

对于因不按规定使用而造成的损坏和危险，其风险将由操作方独立承担。

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。

仪器只能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：

用户

用户是满足以下条件的人员：

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

操作员

操作员（通常是实验室经理）负责以下几个方面：

- 必须正确安装、调试、操作和维修仪器。
- 只能给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与危险意识工作准则的要求和规定。
- 使用仪器时发生的安全相关事故应报告制造商（quality@buchicom）。

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 授权执行特殊的维修和修理措施。

2.4 警告标志在产品上的位置（前面板）

仪器上存在以下警告图标。

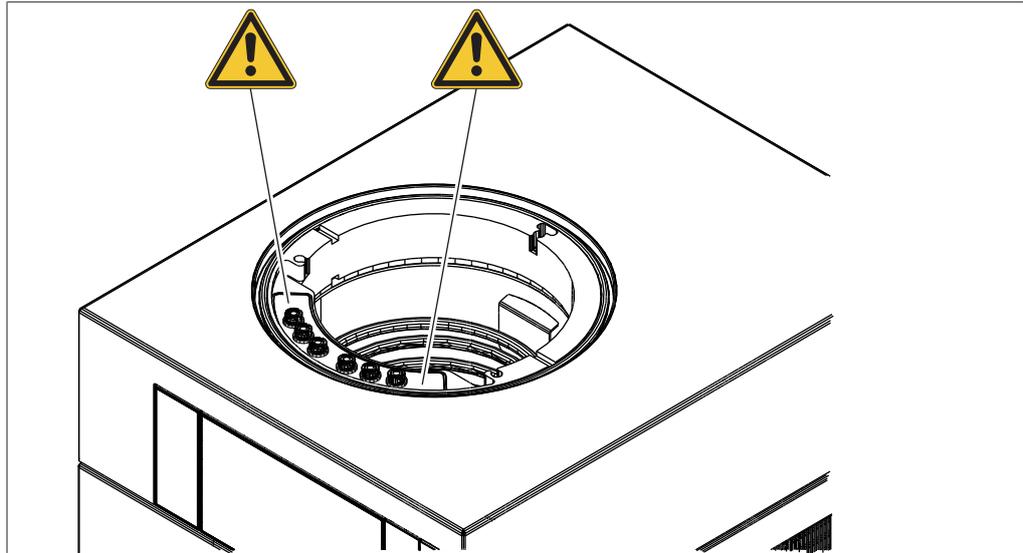


图 1: 警告图标的安装位置

 一般性警告

2.5 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。

2.5.1 运行中的故障

如果设备损坏，锐边或裸露的电线可能造成伤害。

- ▶ 定期检查设备是否有可见的损坏。
- ▶ 如出现故障，应立即关闭设备，拔出电源并向操作方通报。
- ▶ 不得继续使用损坏的设备。

2.5.2 冰冷凝器损坏

冰冷凝器损坏导致冷却剂溢出和仪器失灵。

- ▶ 等待至冰块完全融化。
- ▶ 请勿用机械辅助工具从冰冷凝器上去除冰块。

2.5.3 玻璃和亚克力破碎

破碎的玻璃和亚克力可能导致割伤。

损坏的玻璃和亚克力部件可能在真空下使用时发生内爆。

磨口玻璃接头上出现的小损坏会影响其密封性，从而可能降低升华效率。

- ▶ 必须小心操作烧瓶和其他玻璃及亚克力部件，不得令其跌落。
- ▶ 如果烧瓶未安装在 Lyovapor™ (冷冻干燥机) 上，务必放置在合适的支架内。
- ▶ 每次使用前，都要目检玻璃和亚克力部件的外观是否完好。
- ▶ 不得继续使用损坏的玻璃和亚克力部件。
- ▶ 仅在戴好防割伤的防护手套时清除破碎的玻璃和亚克力。

2.5.4 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。

2.5.5 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。

2.6 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。

2.7 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

Lyovapor™ (冷冻干燥机) 是一种冷冻干燥器，可以将冷冻的样品温和缓慢地进行干燥。

冷冻干燥的基础是升华。所谓升华，是指一种物质从固态直接转换到气态的过程。升华的物理过程可以用水这种溶剂来诠释。

- 水结冰。
- 结冰后的水在真空和低于三相点的压力条件下即转化为气态。

因此，冷冻干燥分为三个阶段进行：

1. **冷冻阶段：**在大气压力下冷冻样品。
2. **主干燥阶段：**在真空中为冷冻样品提供一定热量。通过升华去除结冰的水份。
3. **再干燥阶段（仅针对可加热搁板）：**通过供热去除仍然含有的微量水份。

Lyovapor™ (冷冻干燥机) 由一个冰冷凝器和不同的干燥附加装置构成。可以根据待干燥样品的可用性和最终产品的要求选择干燥附加装置。

可使用以下干燥附加装置：

- 架子上的不可加热和可加热搁板
- 架子上的托盘
- 带歧管阀的附加装置

3.1.1 冷冻阶段

在冷冻阶段，含水样品转化为固态。在大气压下，借助独立的冷冻柜、液氮池和干冰酒精混合物实现冷冻。

一旦样品中含有的水份完全结晶后，冷冻阶段结束。

3.1.2 主干燥阶段

在主干燥阶段，通过升华去除样品中的冰晶。在 Lyovapor™ (冷冻干燥机) 中，在真空中供热后实现升华。

在真空中，压力被降低到升华所需的某个数值。

对于水：低于 6.11 mbar。

由于冰冷凝器比待干燥样品更冷，所以冰冷凝器区域的蒸气压力低于样品区域的蒸气压力。因而，从样品中逸出的水蒸气流向冰冷凝器。水蒸气在冰冷凝器的冷凝盘管上冷凝。

如果使用了歧管附加装置，则通过环境中的对流和辐射实现热传递。对于所传递热量的控制较为困难。

如果使用了带可加热搁板的干燥室，则通过接触方式实现热传递。可加热搁板的温度可控，因而可以控制所传递的热量。

控制供热可以防止无定形材料和结晶材料达到以下临界温度：

- 冷冻样品的玻璃转化温度 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，冷冻样品的粘度增加。粘度的提高导致样品矩阵结构塌陷。

高于共晶温度时，样品融化。

在主干燥期间，产品温度必须保持在样品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。

一旦从样品中去除冰晶后，主干燥阶段结束。

主干燥阶段结束后，样品中的液体含量可能还有 5 至 10%。

3.1.3 再干燥阶段

在再干燥阶段，通过解吸从样品中去除未结冰的水。借助冷冻干燥机干燥室中的可加热搁板实现再干燥。

在再干燥阶段提高可加热搁板的温度，并保持几个小时。

一旦样品的剩余水份达到 1% 至 5% 之间或者终点确定成功，再干燥阶段结束。

3.2 配置

3.2.1 前视图

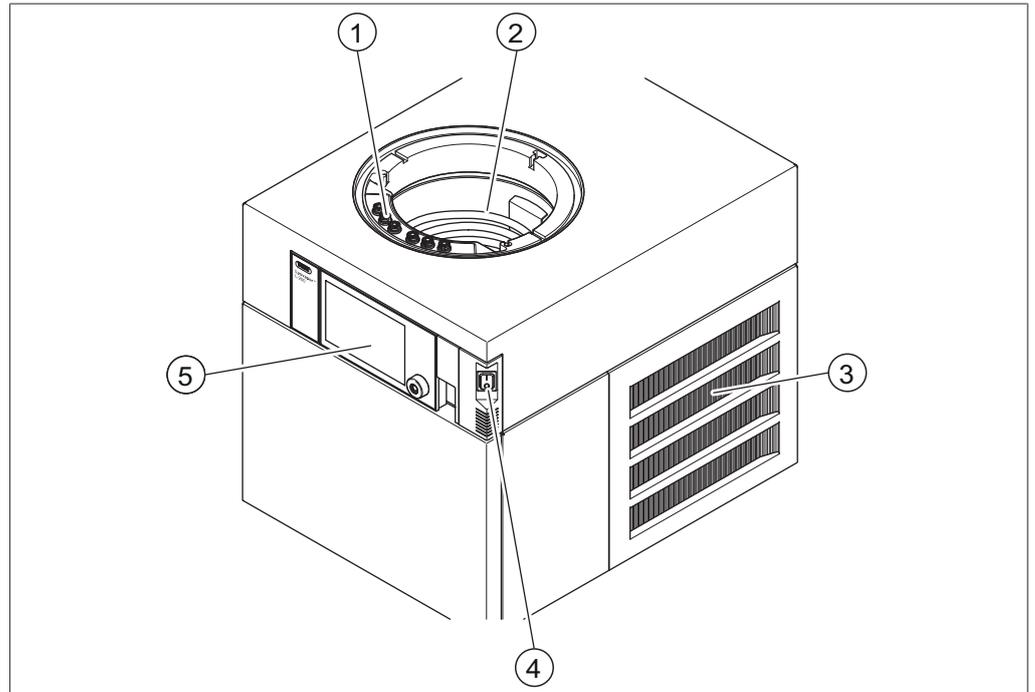


图 2: Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机) 前视图

- | | |
|---|--------|
| 1 可加热搁板接口
(仅限 Lyovapor™ L-200 Pro (冷冻干燥机))
(48 V, 最大 2 A) | 2 冰冷凝器 |
| 3 通风槽 | 4 主开关 |
| 5 操作单元 | |

3.2.2 后视图

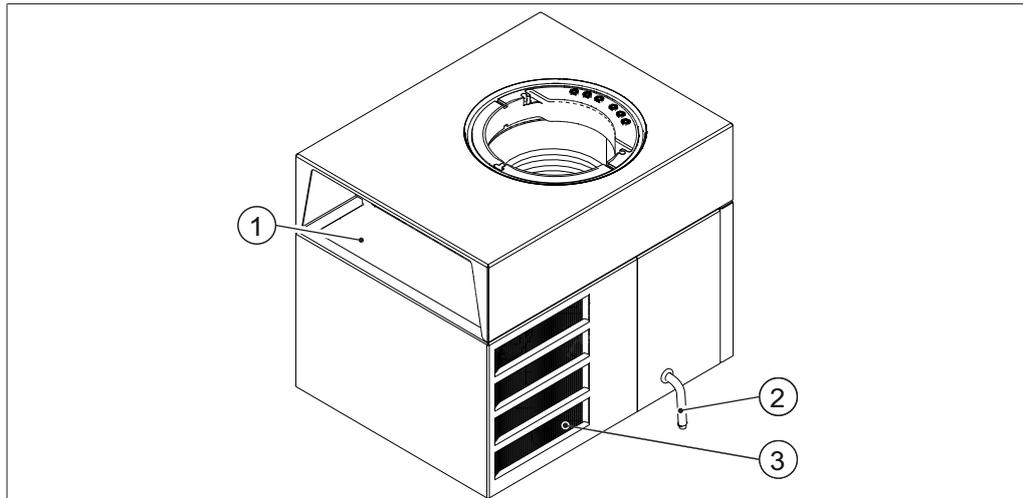


图 3: Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机) 后视图

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| 1 背面接口
(参见章节 3.2.3 《背面接口》，页码 14) | 2 冷凝水排放软管 |
| 3 通风槽 | |

3.2.3 背面接口

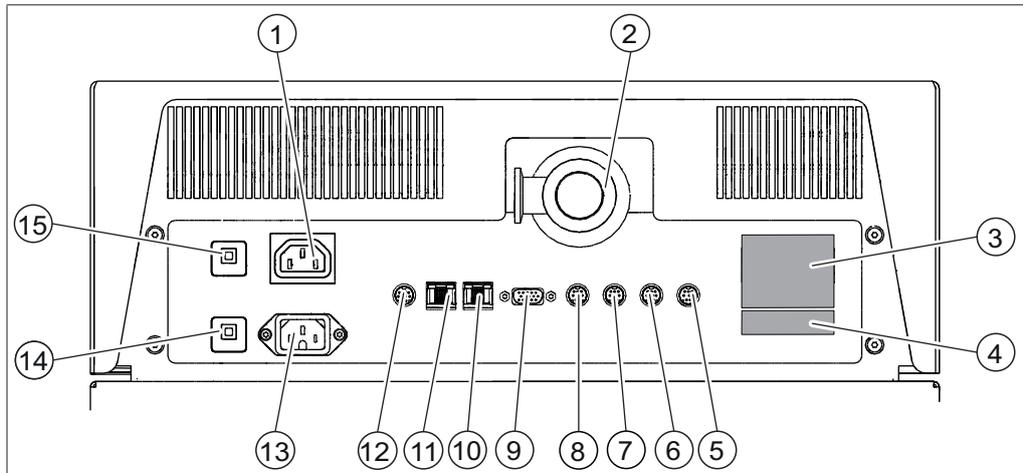


图 4: 背面接口

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 真空泵接口 | 2 真空接口 |
| 3 型号铭牌 | 4 制冷剂规格 |
| 5 主阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) | 6 压力调节阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 7 放气阀接口
(24 V, ≤ 0.4 A) | 8 备用线脚
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 9 外部压力传感器接口
(24 V, 最大 0.125 A) | 10 内部压力传感器接口
(5 V, 最大 0.125 A) |
| 11 LAN 接口 | 12 COM 接口
(24 V, ≤ 0.4 A) |
| 13 电源接口 | 14 保险丝 |
| 15 保险丝 | |

3.2.4 操作单元

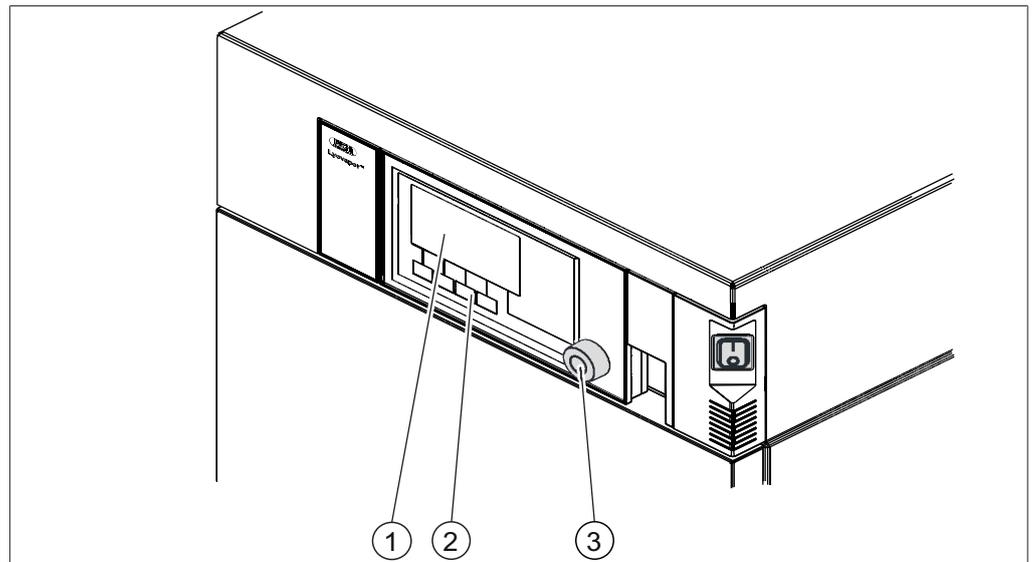


图 5: 操作单元

1 显示屏
3 导航轮

2 功能键

3.2.5 Pro (专业型) 操作单元

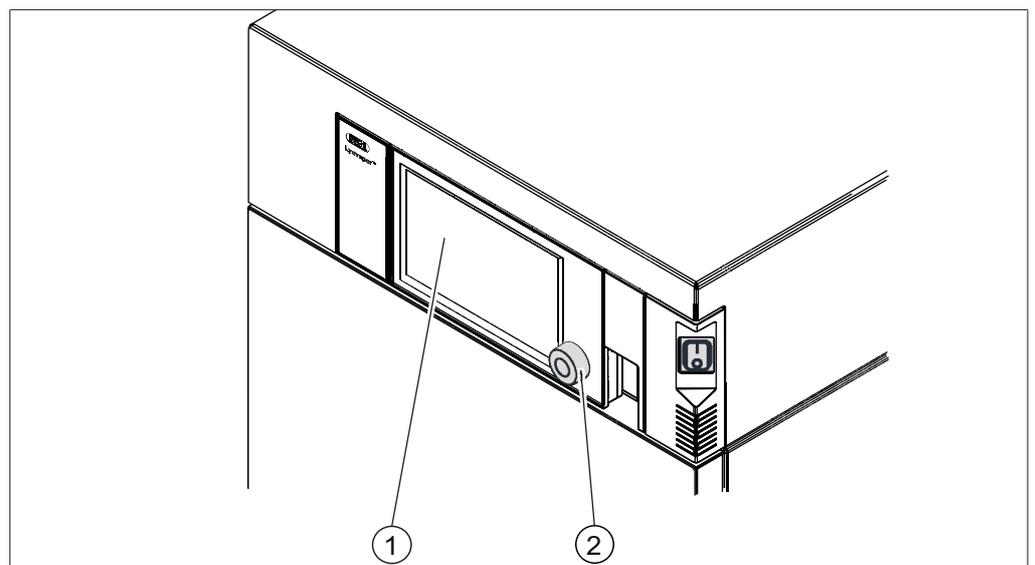


图 6: Pro (专业型) 操作单元

1 带触摸功能的显示屏

2 导航轮

3.3 型号铭牌

型号铭牌用于识别仪器。型号铭牌位于仪器的背面。

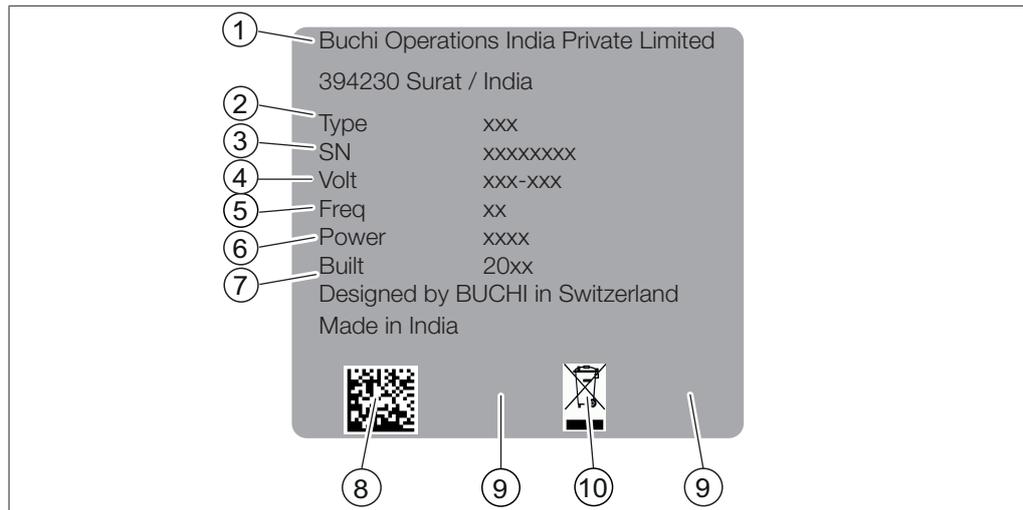


图 7: 型号铭牌

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1 公司名和地址 | 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 生产年份 | 8 产品代码 |
| 9 认证 | 10 图标表示“不得作为生活垃圾进行废弃处理” |

可能有以下仪器名称:

- L-200
- L-200 Pro

3.4 供货范围



提示

供货范围取决于订购的配置。
附件根据订单、订单确认函和发货单供货。

3.5 制冷剂规格

该仪器使用 2 种类型的压缩机来维持冰冷凝器的温度。详情参见 Lyovapor™ L-300 (冷冻干燥机)。

3.6 技术数据

3.6.1 Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机)

Specification	L-200 for 50 Hz	L-200 for 60 Hz
尺寸, 不含干燥附加装置 (宽 x 深 x 高)	460 × 585 × 510 mm	460 × 585 × 510 mm
重量	75 kg	75 kg
所有侧面的最小距离	300 毫米	300 毫米
连接电压	220-240 VAC	208-230 VAC
功率消耗 (额定值)	1'200 W	1'200 W
功率消耗 (极限值)	1800 W	1800 W

Specification	L-200 for 50 Hz	L-200 for 60 Hz
保险丝	10 A / 250 V	10 A / 250 V
频率	50 Hz	60 Hz
过压类别	II	II
防护等级	IP20	IP20
污染等级	2	2
冷凝器性能 环境温度为 20 ° C 时	≥ 6 kg / 24 h	≥ 6 kg / 24 h
最低冷凝器温度	- 55 ° C	- 55 ° C
温差	± 3.0° C	± 3.0° C
冷凝器容量	≤ 6 kg	≤ 6 kg
冷凝器表面积	1410 cm ²	1410 cm ²
压缩机数量	1	1
制冷剂	R507, 不含 FCKW	R507, 不含 FCKW
制冷剂数量	485 g	442 g
干燥隔板温度调节	高达 60° C	高达 60° C
惰性气体压力	1.1 - 1.2 bar (最大 2 bar)	1.1 - 1.2 bar (最大 2 bar)
搁板温度公差	± 1.0 ° C	± 1.0 ° C
压缩机制冷量	1.97 kW	2.33 kW
直到 0.1 mbar 为止的真空时间*	类型 ≤ 10 min	类型 ≤ 10 min
基于体积的泄漏率*	类型 ≤ 0.001 mbar x L / 秒	类型 ≤ 0.001 mbar x L / 秒
最低系统真空 (带 Pfeiffer Duo 6 真空泵/不带样品)	通常 ≤ 30 mTorr	通常 ≤ 30 mTorr
最佳控制范围真空 (带 Pfeiffer Duo 6 真空泵/不带样品)	50 至 500 mTorr	50 至 500 mTorr
认证	CE / CSA	CE / CSA

3.6.2 环境条件

仅限室内使用。

最大海拔高度	2'000 m
环境温度	15 - 30 ° C
最大相对空气湿度	80% (温度不超过 30 ° C 时)
储存温度	最大 45 ° C

3.6.3 材料



提示

有关耐化学性的更多信息。参见 *冷冻干燥机耐化学性列表*

组件	材料
冷冻干燥机外壳	采用粉末喷涂工艺的 1.4301/304 钢
真空腔和真空组件	钢材 1.4301/304
主连接件	PE-UHMW 1000

组件	材料
干燥室管和顶盖	PMMA GS
密封件	FKM
多歧管干燥架	钢材 1.4301/304
歧管阀	天然橡胶, 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	硅酮
冷凝水排放及放气阀	黄铜, 带 EPDM 密封件
主阀	铝, 带 FKM 密封件

4 运输和存放

4.1 运输



注意

运输不当有破裂危险

确保仪器已完全拆下。

包装好仪器的所有部件，防止破损。尽可能使用原厂包装。

避免在运输时发生严重撞击。

- ▶ 运输后检查仪器和所有玻璃部件是否损坏。
- ▶ 由于运输所产生的损坏，应向运输公司通报。
- ▶ 保留包装，以备将来运输所需。

4.2 存放

- ▶ 确保遵守环境条件要求（参见章节 3.6 《技术数据》，页码 16）。
- ▶ 尽可能将设备存放在原包装内。
- ▶ 经过存放后，应检查设备、所有玻璃部件以及密封件和软管是否损坏，必要时予以更换。

4.3 抬起仪器



警告

不正确运输引起的危险

后果是挤伤、割伤和骨折。

- ▶ 本仪器应由四人同时搬运。
- ▶ 请在图示位置上抬起本仪器。

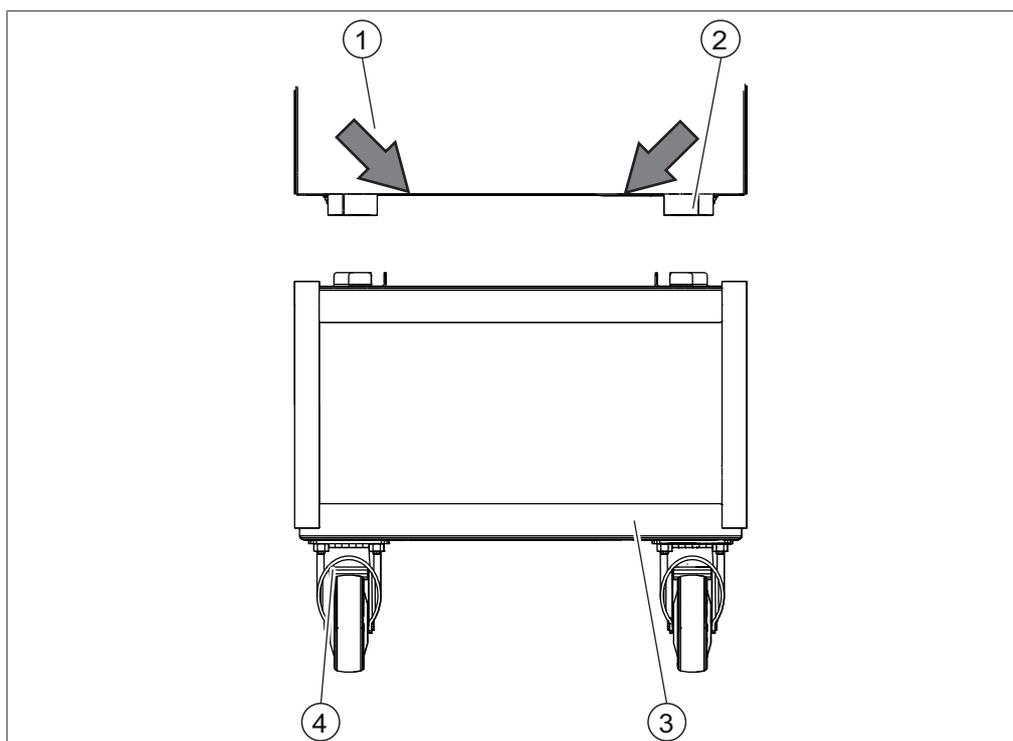


图 8: 抬起仪器

- | | |
|--------|-----------|
| 1 仪器 | 2 支撑脚 |
| 3 设备小车 | 4 设备小车制动器 |

前提条件:

- 请确保设备小车上的制动器已关闭。
- ▶ 由四人在前面和背面的规定位置上抬起仪器。
- ▶ 将仪器放置在设备小车上。

5 安装

5.1 安装地点



注意

过早接通电源会损坏仪器。

运输后必须等待十二小时方能接通仪器。制冷剂需要十二小时才能聚集到制冷压缩机中。

安装地点必须满足以下要求：

- 稳定、水平的平面。
- 最小场地要求：520 mm x 645 mm x 510 mm (宽 x 深 x 高)。
- 请考虑最大产品尺寸和重量。
- 请考虑干燥附加装置 1100 mm 的运行高度。
- 每一侧至少保证 30 cm 的间距。这个间距可以确保空气循环，防止仪器过热。
- 仪器的下方和侧面不得放置松散的纸张或抹布，它们一旦被吸入，会影响空气循环。
- 请在 +15 °C 至 +30° C 的环境温度中运行仪器。
- 请勿让本仪器承受阳光直射等外部热负荷
- 在安装仪器时请注意不要弯折支撑脚。
- 在安装到设备小车上时，请将仪器的支撑脚定位到设备小车的支架中。



提示

请确保发生紧急状况时可以随时断开电源供应。

5.2 防震固定

Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机) 有一个防震固定装置，以避免设备跌落。

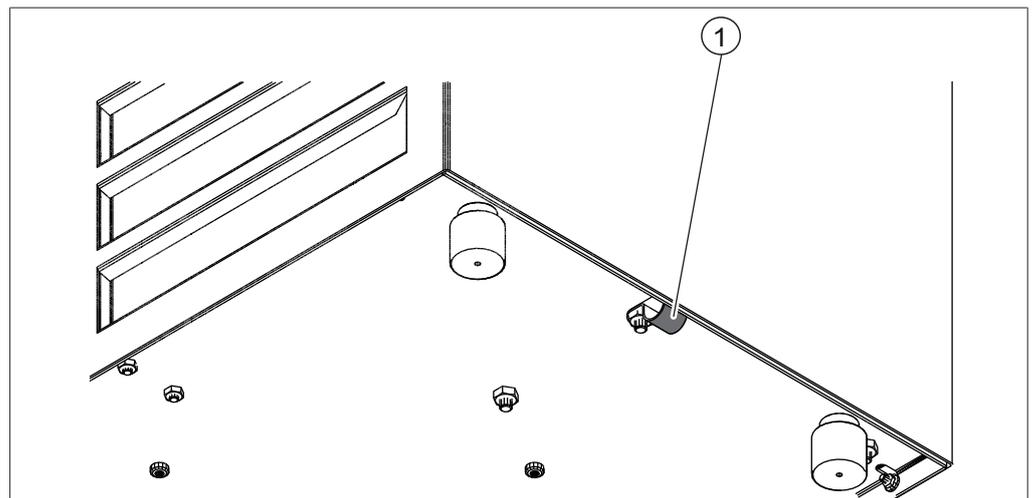


图 9: Lyovapor™ L-200 (冷冻干燥机)

1 固定环

- ▶ 通过一根耐磨的绳子或钢丝将固定环绑到固定点上。

5.3 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。

5.3.1 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。

5.3.2 建立电气连接



注意

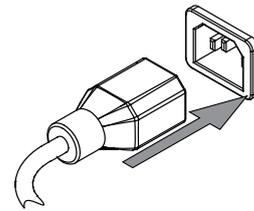
使用不合适的电源线可能导致仪器损坏

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。

前提条件：

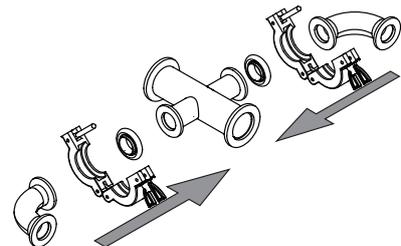
- 电气装置符合铭牌上的规定。
- 电气装置配有适当的接地系统。
- 电气装置配有合适的保险丝和电气安全设备。
- 安装现场符合技术数据要求。参见章节 3.6 《技术数据》，页码 16。
- ▶ 将电源线连接到仪器上的接口。参见章节 3.2 《配置》，页码 13。



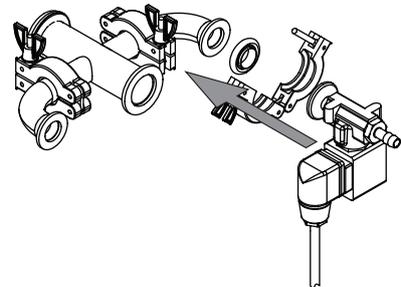
- ▶ 将电源插头连接到专用电源插座中。

5.3.3 安装 Advanced vacuum control (高级真空控制器)

- ▶ 将 90° 弯管安装到十字管上。

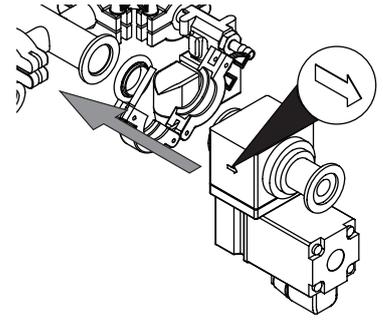


- ▶ 将放气阀安装到 90° 弯管上。

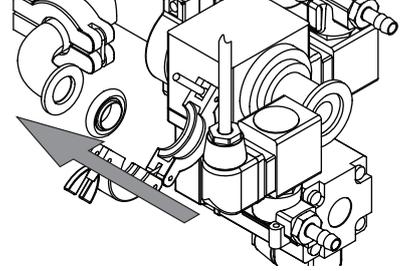


前提条件:

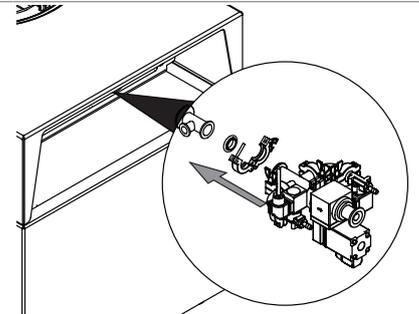
- 箭头指向真空泵。
- ▶ 将主阀安装到十字管上。



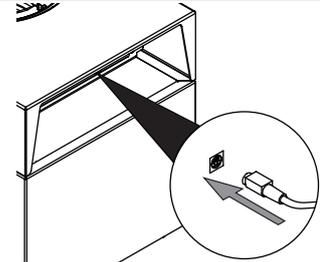
- ▶ 将压力调节阀安装到 90° 弯管上。



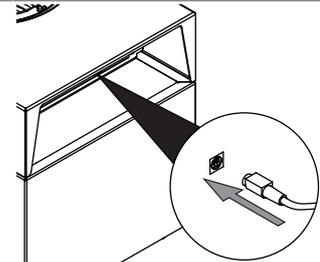
- ▶ 将已安装的 advanced vacuum control (高级真空控制器) 单元安装到仪器上。



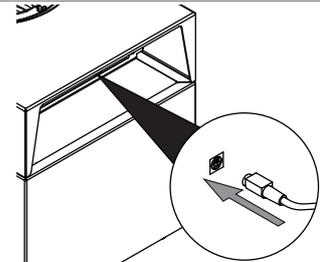
- ▶ 将放气阀插头插入带 **Aeration Valve** 字样的接口。



- ▶ 将压力调节阀插头插入带 **Regulation valve** 字样的接口。



- ▶ 将主阀插头插入带 **Main Valve** 字样的接口。



5.3.4 主阀上的手动开关

通过主阀手动开关调节真空控制系统。

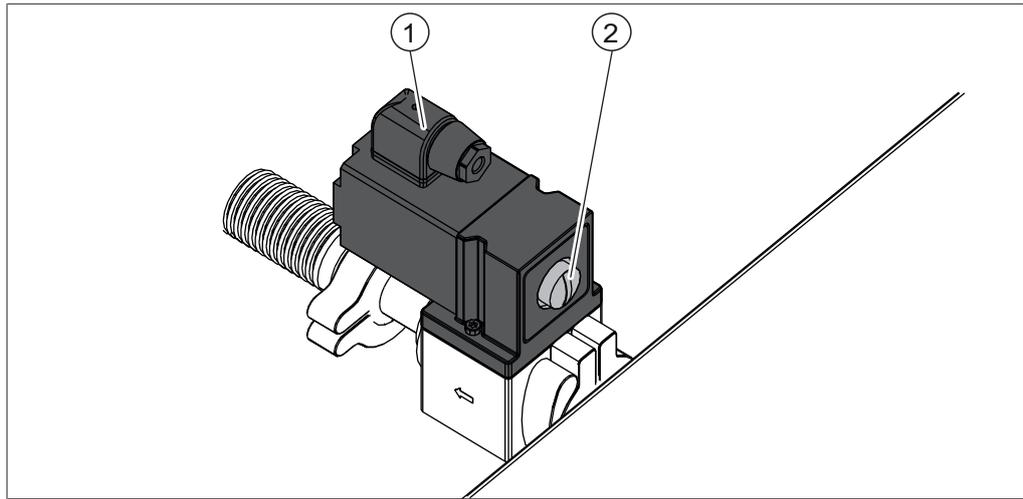
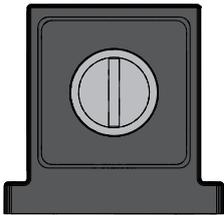
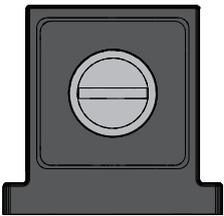
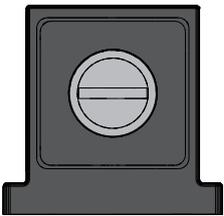


图 10: 主阀手动开关

1 主阀

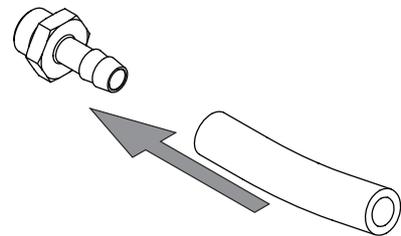
2 主阀手动开关

手动开关的位置

手动开关位置	含义
	前提条件: <input checked="" type="checkbox"/> 压力调节阀和放气阀已连接。 ▶ 通过压力调节阀和放气阀调节真空。
	前提条件: <input checked="" type="checkbox"/> 压力调节阀和放气阀未连接。 ▶ 通过主阀调节真空。
	前提条件: <input checked="" type="checkbox"/> 主阀手动开关已按下。 ▶ 只要主阀手动开关被按住，真空调节中止。 未调节真空。

5.3.5 连接惰性气体 (选装)

- 前提条件:
- 确保惰性气体的压力符合技术数据。参见章节 3.6 《技术数据》，页码 16
 - ▶ 将惰性气体软管插到压力调节阀气体接口上。
 - ▶ 用软管夹固定惰性气体软管。



5.3.6 安装压力传感器 PPG010 (选配)

压力传感器测量冰冷凝器中的压力。
 为了防止运输损坏，压力传感器在校准完毕的状态下使用原厂包装发货。

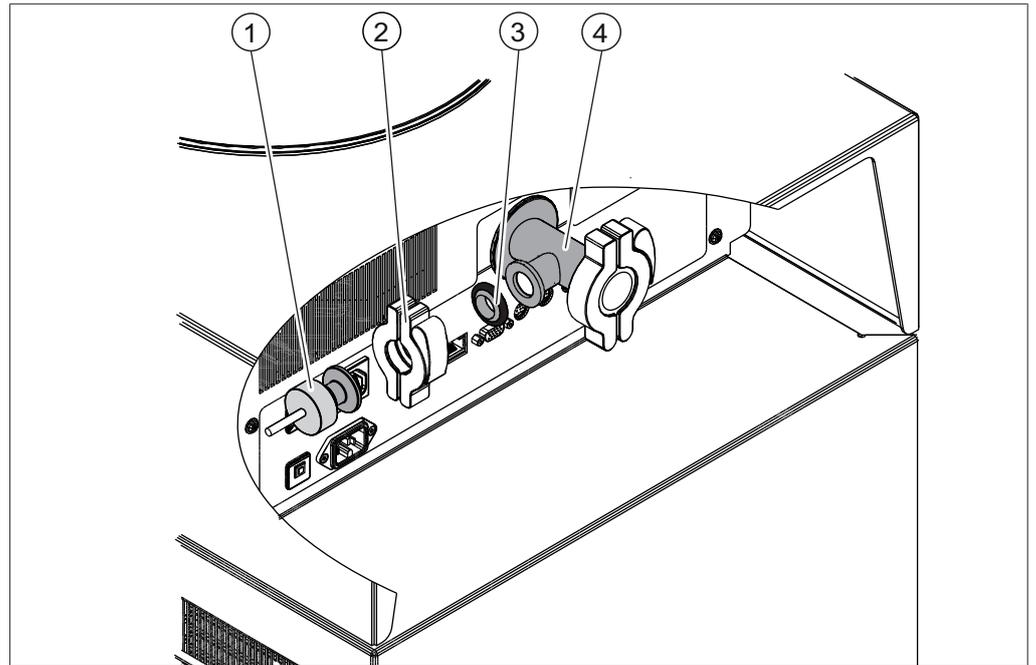


图 11: 安装压力传感器

- | | | | |
|---|---------------|---|--------------|
| 1 | 压力传感器 PPG010 | 2 | ISO-KF 16 夹子 |
| 3 | ISO-KF 16 密封件 | 4 | ISO-KF 16 接口 |

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 拆除接口 (4) 上的盲盖板。
- ▶ 将压力传感器 (1) 连同密封件 (3) 插到接口 (4) 上, 然后用夹子 (2) 固定。
- ▶ 将压力传感器的插头插入带有 **Internal Vacuum Sensor** 字样的插口中。
- ▶ 在操作单元的 **[设置]** 子菜单中选择传感器。

5.3.7 安装其他压力传感器 (选配)

可以选择其他压力传感器取代标准压力传感器。

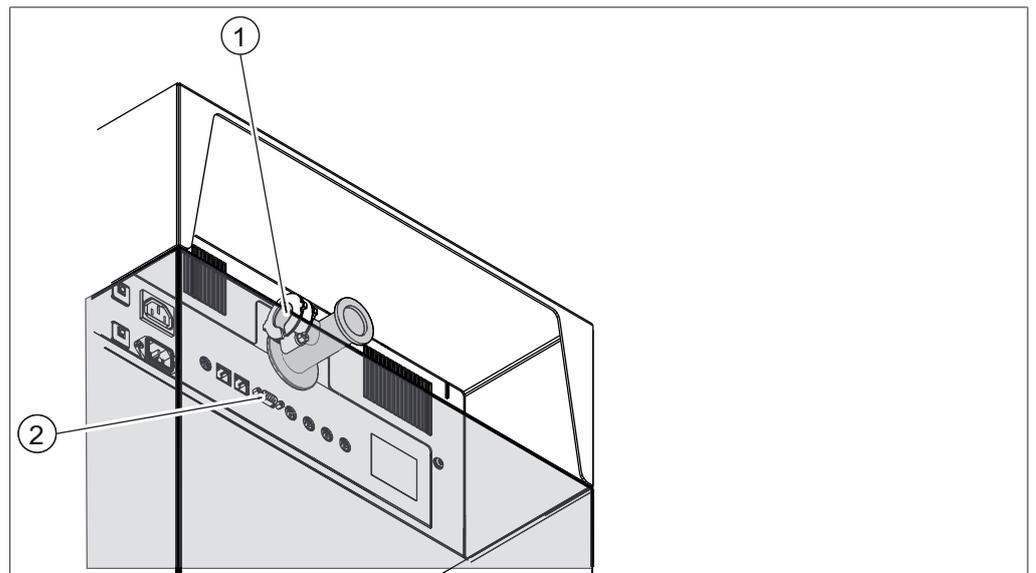


图 12: 安装其他压力传感器

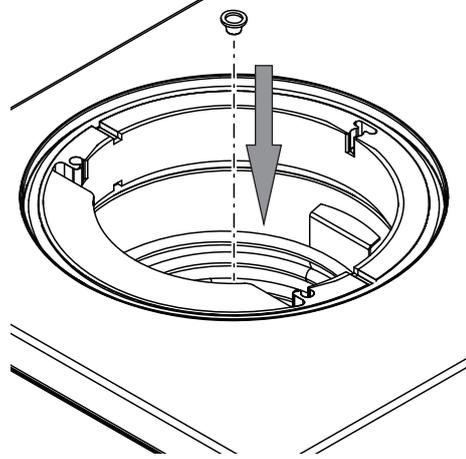
- | | | | |
|---|--------------|---|-----------|
| 1 | ISO-KF 16 接口 | 2 | 外部压力传感器接口 |
|---|--------------|---|-----------|

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 拆除接口 (1) 上的盲盖板。

- ▶ 将压力传感器连接到接口 (1) 上。
- ▶ 将压力传感器的连接电缆插入带 **External Vacuum Sensor** 字样的接口 (2) 中。
- ▶ 在操作单元的子菜单 **[设置]** 中选择传感器。

5.3.8 安装排水阀筛网

- ▶ 将排水阀筛网放入冰冷凝器底部的排水口中。



5.3.9 准备冷凝水排放软管



⚠ 小心

热水会引起烫伤

- ▶ 请确保冷凝水排放软管不松动。



⚠ 注意

设备受到污染

溢出的冷凝液体会污染仪器。

- ▶ 以一定的倾斜度安装冷凝液体排水软管。注意排水软管不能浸入冷凝液体。
- ▶ 一旦仪器清洁结束后，就用堵头堵住冷凝液体排水软管。

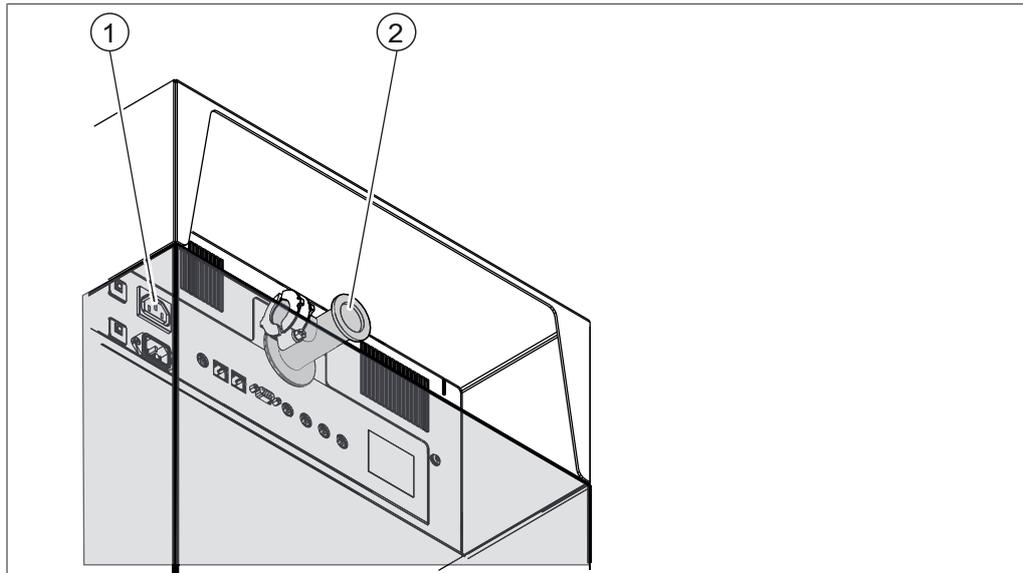


图 14: 真空泵接口

- 1 真空泵电源接口
- 2 真空软管接口, ISO-KF 25

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将真空泵的真空软管连接到真空软管接口 (2) 上。
- ▶ 将真空泵插头插入标有字符 **Vacuum Pump** 的接口。

5.5 创建至 LAN 的连接

5.5.1 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。



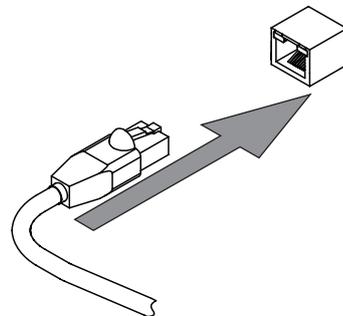
提示

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。

5.5.2 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。



Navigation path

→  → [Settings] → [Network]

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

5.5.3 许可 BUCHI Cloud (云) 访问

若要使用 BUCHI Monitor App 和 BUCHI 冷冻干燥机操作软件 Software，请启用 BUCHI Cloud 访问。

导航路径

→  → 设置 → 网络 → BUCHI Cloud

- ▶ 根据导航路径，导航至 [BUCHI Cloud] 操作。
- ▶ 选择选项[是]。
- ⇒ 仪器与 BUCHI Cloud 相连。

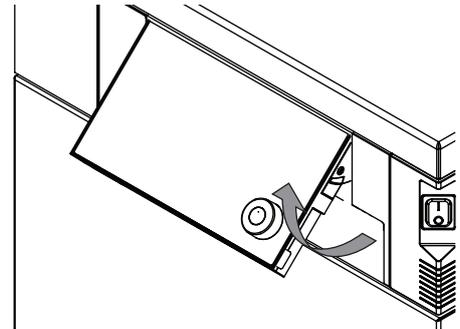
5.6 装入 SD 卡 (仅针对 Pro (专业型) 操作单元)



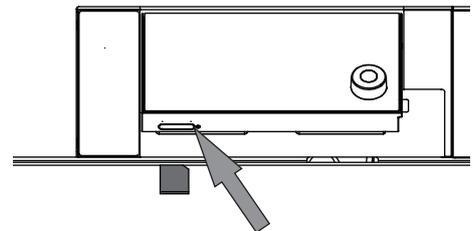
提示

只可以在待机模式下装入或移除 SD 卡。

- ▶ 将操作单元向前翻折。



- ▶ 将 SD 卡装入底部。



- ▶ 启动仪器。
- ⇒ 状态栏显示 SD 卡符号。

以下数据将保存在 SD 卡上：

- 编号
- 日期
- 时间
- 设定的压力
- 冰冷凝器内的当前压力
- 冰冷凝器的入口温度
- 设定的搁板温度
- 当前的搁板温度
- 当前的样品温度

6 操作单元的操作

本章描述了用控制面板操作仪器的方法。



小心

玻璃碎片会造成割伤危险

锋利的物体会损坏显示屏。

► 请让显示屏远离锋利的物体。



注意

不必要的运行时间会影响仪器的使用寿命。

如果几天没有样品，请关闭仪器。

6.1 操作单元结构

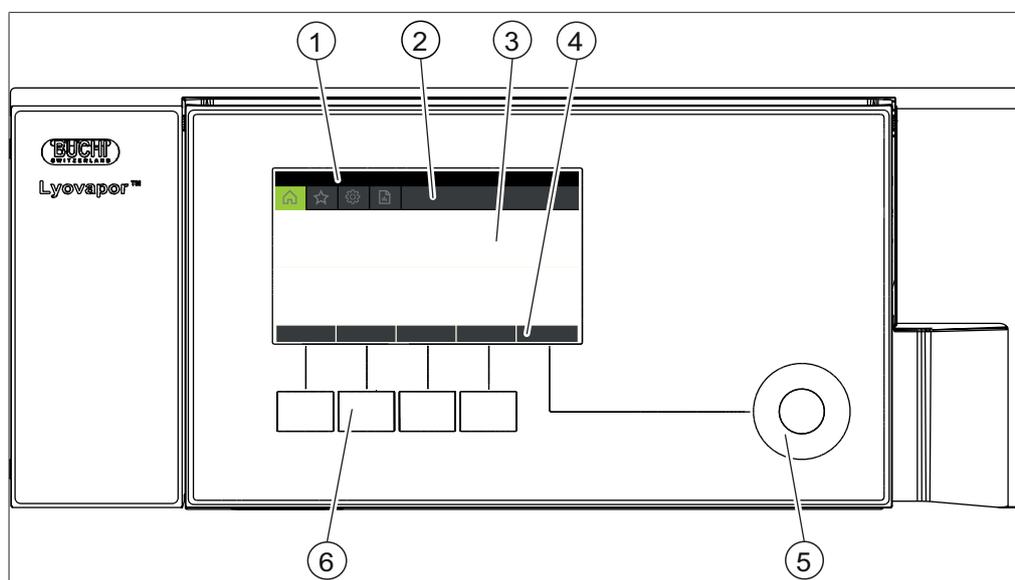


图 15: 操作单元结构

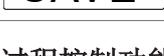
序号	说明	功能
1	状态栏	指示仪器的当前状态。
2	菜单栏	显示菜单栏中的图标。
3	内容区	根据使用情况显示当前数值、子菜单或操作等。
4	功能栏	根据使用情况显示可以执行的功能。
5	导航轮	用于在操作界面中导航。 按压后执行功能栏中对应的功能。
6	功能键	按压功能键后执行功能栏中对应的功能。

6.2 功能栏

根据使用情况显示待执行功能的功能栏。

点击功能键或导航轮执行功能栏中的功能。

一般功能键

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]	将选择项添加到 [收藏夹] 菜单中。
	[从收藏夹中移除]	将选择项从 [收藏夹] 菜单中移除。
	[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。

过程控制功能键

图标	说明	含义
	[解冻]	冰冷凝器解冻。
	[放气]	系统放气。
	[关闭]	仪器关闭。
	[开始]	开始冷冻干燥过程。
	[开始温度调节]	温度调节阶段开始。
	[跳过]	跳过正在执行的过程。

6.3 菜单栏

菜单由菜单栏上的符号表示。菜单导航则通过输入控件完成。
有下列可用菜单：

菜单符号	含义	子菜单/操作
	[开始]菜单	<ul style="list-style-type: none"> 过程控制参数
	[收藏夹]菜单	<ul style="list-style-type: none"> 个性化登录点书签
	[配置]菜单	<ul style="list-style-type: none"> 过程设置 设置 维修 服务 系统信息
	[消息]菜单	<ul style="list-style-type: none"> 通知 日志簿

6.3.1 开始菜单

在 [开始] 菜单中可以手动设置参数。

修改参数

- ▶ 转动导航轮选择一个参数。
 - ⇒ 操作单元将选中的参数显示为绿色背景。
- ▶ 在功能栏中点击 **[编辑]** 功能。
 - ⇒ 操作单元将选中的参数显示为黑色背景。
- ▶ 顺时针或逆时针转动导航轮，以增加或减小数值。
- ▶ 在功能栏中点击 **[保存]** 功能。
 - ⇒ 数值已保存。

6.3.2 收藏夹菜单

在**[收藏夹]**菜单中可以将子菜单和操作设置为书签。

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**[删除]**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。

6.3.3 配置菜单

在**[配置]**菜单上，您可以输入各种设置和检索信息。

过程设置子菜单

[过程设置]子菜单中包含用于自动过程控制的功能。

操作	选项	说明
[温度调节后真空测试]	启动/关闭	温度调节阶段后自动测试真空度

设置子菜单

[设置]子菜单中包含仪器的系统设置。

操作	选项	说明
[移动连接密码]	显示	操作单元显示一个待输入的密码，用于 BUCHI Monitor 应用程序。
[移动连接 QR 代码]	显示	操作单元显示一个待读取的 QR 代码，用于 BUCHI Monitor 应用程序。
[语言]	选择操作单元上的显示语言	有以下语言可用： 德语/英语/法语/西班牙语/中文/日语/意大利语/葡萄牙语/俄语/印度尼西亚语/韩语
[温度单位]	选择温度数据单位	有以下单位可用： °C (摄氏度) / °F (华氏度) / K (开氏度)
[压力单位]	选择真空数据单位	有以下单位可用： hPa (百帕)、mbar (毫巴)、Torr (=托)、mTorr (=毫托)、mmHg (毫米汞柱)

操作	选项	说明
[日期]	输入日期	逐步输入：年、月、日。通过 [保存] 采用设置。
[时间]	输入时间	逐步输入：分钟、小时。通过 [[保存]] 采用设置。
[压力传感器]	选择	显示可用的压力传感器。
[真空泵机油更换]	输入值	输入制造商推荐的机油更换周期。
[按键音]	接通/关闭	用于响应输入控件的声音信号设置。
[显示屏亮度]	数值输入	显示屏亮度，单位 %：0 - 100
[网络]	点击设置	可以修改以下数值： 设备名/MAC 地址/DHCP/系统 IP 地址/子网掩码/网关/DNS 服务器/BUCHI Cloud/服务器 IP 地址
[删除应用程序连接]	安全询问	重置仪器的外部连接。

保养子菜单

[维修]子菜单中包含用于仪器维修保养的各种测试。

操作	选项	说明
[真空测试]	进行真空测试	参见章节 9.2 《进行真空测试》，页码 71
[密封性测试]	进行密封性测试	参见章节 9.3.1 《通过干燥室执行密封性测试》，页码 72

售后服务子菜单



提示

在冷冻干燥期间无法更改“服务”子菜单中的设置。

操作	选项	说明
[制冷回路]	视图	提供有关制冷回路的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • 工作小时 • 压缩机 • 冰冷凝器输入温度 • 冰冷凝器输出温度 • 高压安全切断 • 低压安全切断
[真空系统]	视图	提供有关真空泵的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • 泵的运行时间 • 泵机油的运行时间 • 冰冷凝器内的压力 • 主阀 • 真空泵 • 放气阀 • 调节阀 • 真空调节 1 • 真空调节 2

操作	选项	说明
[解冻系统]	数值的显示/输入	有以下关于解冻系统的信息可用： <ul style="list-style-type: none"> • 运行小时数 • 打开/关闭排放阀

系统信息子菜单

[系统信息] 子菜单中包含关于相连组件的说明和关于网络连接诊断的信息。

操作	选项	说明
[控制面板]	视图	提供有关控制面板的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • 序列号 • 固件版本 • 工作小时 • 状态 • 电路板温度 • 24 V 电源 • 5 V 电源
[L-200]	显示	关于 L-200 的以下信息可用： <ul style="list-style-type: none"> • 序列号 • 固件版本 • 运行小时数 • 状态 • 电子主板温度 • 输入电压 48V • 输入电压 24V • 输入电压 5V • 输入电压 3.3V
[网络诊断]	查看/输入设置	提供有关网络诊断的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • MAC 地址 • 网络中断 • 事件列表

6.3.4 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。

通知子菜单

[通知]子菜单显示带日期和时间的未确认以及未解决的信息列表。

日志簿子菜单

[日志簿]子菜单显示了仪器的消息历史记录。

日志簿:

- 最近 100 条消息列表。
- 每次都排水日期和时间。

可能有以下状态类型:

符号	说明	含义
x	已确认	信息已编辑、已确认。
<	已发送	信息起因不复存在。
>	已收到	显示屏显示一条信息。

6.4 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

显示	状态
Unload / Load	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。 冷冻干燥过程后: 将完成的样品从顶置式干燥架中取出。
Aerating	系统放气。
Shutting down	仪器关闭。 <ul style="list-style-type: none"> • 放气阀和排水阀已关闭。 • 状态栏显示剩余时间。
Defrosting	仪器除霜。 <ul style="list-style-type: none"> • 放气阀和排水阀已打开。 • 状态栏显示剩余时间。 • 可以手动用水除霜。
Standby	关闭完成。
Conditioning	仪器正在启动, 包括启动制冷剂压缩机和真空泵。
Warming up pump	真空泵加热到工作温度。
Vacuum Test	仪器执行真空测试。
Leak Test	仪器执行密封性测试。
Manual Drying	仪器处于手动冷冻干燥过程。
Recovering	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。
Reconditioning	仪器在暂时断电 (< 15 分钟) 后重新启动。

状态栏中的符号

图标	状态
	仪器与 BUCHI Cloud (云) 相连。
	仪器正在解冻。
	仪器正在启动。

图标	状态
	仪器处于节能模式。
	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。
	系统抽真空直至设定的压力。
	仪器执行真空测试或密封性测试。

6.5 执行冷冻干燥

6.5.1 仪器准备

持续时 约 30 min
间：



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。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[开始温度调节]**。
 - ⇒ 冰冷凝器内的温度冷却至工作温度。
 - ⇒ 真空泵加热到工作温度。
 - ⇒ 温度调节阶段结束后，状态栏中显示状态 **Unload / Load**。

6.5.2 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。
 - ▶ 安装一个干燥附加装置。参见章节 8 《干燥附加装置配置》，页码 58。
 - ▶ 将冷冻样品放入干燥附加装置中。
 - ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
 - ▶ 设置过程参数的设定值。
 - ▶ 在功能栏中点击功能**[开始]**。
 - ⇒ 冷冻干燥过程开始。
 - ⇒ 操作单元用黑色背景颜色显示**开始**菜单。
 - ⇒ 状态栏显示一个正向计时的时钟和状态 **Manual Drying**。
 - ⇒ 系统抽真空直至设定的压力。

6.5.3 在过程运行过程中编辑参数

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 冷冻干燥过程已开始。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 通过导航轮导航至所需的参数。
- ▶ 在功能栏中点击 **[编辑]** 功能。
 - ⇒ 操作单元将选中的参数显示为白色背景。
- ▶ 转动导航轮，以增加或减小数值。
- ▶ 在功能栏中点击 **[保存]** 功能。
 - ⇒ 数值已保存。

6.5.4 结束冷冻干燥

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 样品已干燥。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[放气]** 功能。
- ▶ 用 **YES** 确认安全询问。
 - ⇒ 系统放气。
 - ⇒ 状态行显示状态 **Aerating**。
- ▶ 一旦状态行显示状态 **Unload / Load**，就从干燥附加装置中取出完成的样品。

6.5.5 关闭仪器

所需时 40 分钟
间:



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。
- ▶ 放置冷凝水排放软管，以便可以排出冷凝水。参见章节 5.3.9 《准备冷凝水排放软管》，页码 26
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[关闭]** 功能。
 - ⇒ 仪器关闭。
 - ⇒ 状态行显示剩余时间和状态 **Defrosting**。
 - ⇒ 系统关闭后，状态栏显示剩余时间和状态 **Shutting down**。
- ▶ 将热水放在冰冷凝器线圈上进行解冻。
- ▶ 等到冰完全去除。

6.5.6 关闭仪器电源

前提条件:

- 仪器已关闭。参见关闭仪器
- ▶ 将主开关切换到关闭位置。

7 Pro (专业型) 操作单元的操作

本章描述了用 Pro 控制面板操作仪器的方法。



小心

玻璃碎片会造成割伤危险

锋利的物体会损坏显示屏。

▶ 请让显示屏远离锋利的物体。



注意

不必要的运行时间会影响仪器的使用寿命。

如果几天没有样品，请关闭仪器。

7.1 Pro (专业型) 操作单元的结构

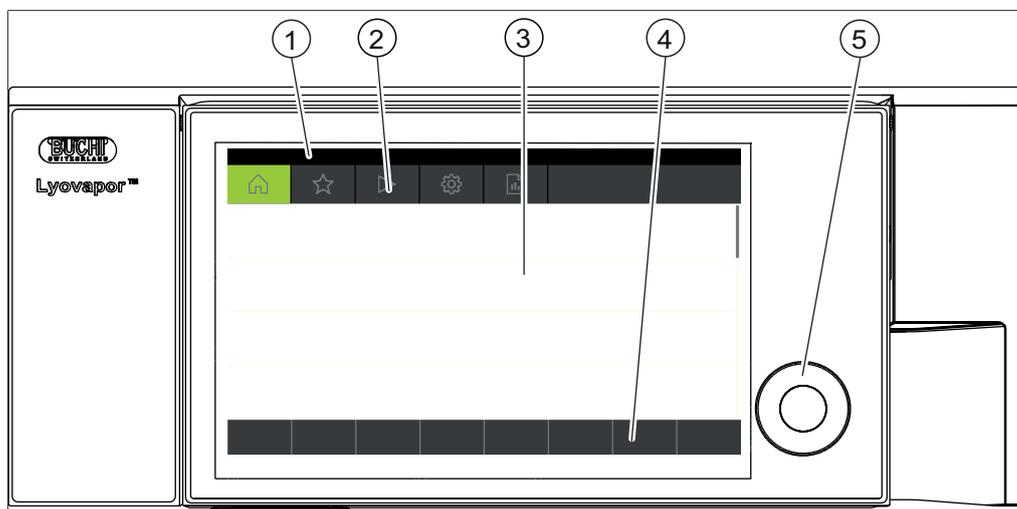


图 16: Pro (专业型) 操作单元的结构

序号	说明	功能
1	状态栏	指示仪器的当前状态。
2	菜单栏	显示菜单栏中的图标。
3	内容区	根据使用情况显示当前数值、子菜单或操作等。
4	功能栏	根据使用情况显示可以执行的功能
5	导航轮	用于在操作界面中导航。按压后执行功能栏中对应的功能。

7.2 功能栏

根据使用情况，功能栏显示可以执行的功能。

点击功能键或导航轮执行功能栏中的功能。

常用功能键

图标	说明	含义
	[返回]	操作单元切换到上一个视图。

图标	说明	含义
	[取消]	取消某个过程。
	[添加到收藏夹]	将选择项添加到 [收藏夹] 菜单中。
	[从收藏夹中移除]	将选择项从 [收藏夹] 菜单中移除。
	[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。

用于过程控制的功能键

图标	说明	含义
	[解冻]	冰冷凝器解冻。
	[放气]	系统放气。
	[关闭]	仪器关闭。
	[开始]	开始冷冻干燥过程。
	[开始温度调节]	温度调节阶段开始。
	[手动]	切换到手动冷冻干燥。
	[方法]	切换到带可编程参数的冷冻干燥。
	[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。
	[激活]	确认选择一个方法。
	[跳过]	跳过正在执行的过程。
	[删除]	删除所选输入。
	[复制]	复制所选方法。

7.3 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。

7.4 菜单栏

菜单由菜单栏上的符号表示。菜单导航则通过输入控件完成。
有下列可用菜单：

菜单符号	含义	子菜单/操作
	开始菜单	<ul style="list-style-type: none"> 过程控制参数
	收藏夹菜单	<ul style="list-style-type: none"> 个性化登录点书签
	方法菜单	<ul style="list-style-type: none"> 保存冷冻干燥方法 编辑和激活冷冻干燥方法
	配置菜单	<ul style="list-style-type: none"> 过程设置 设置 终点测定 维护 服务 系统信息
	消息菜单	<ul style="list-style-type: none"> 通知 日志簿

7.4.1 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。

7.4.2 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。

7.4.3 方法菜单

在 [方法] 菜单中可以分若干阶段和步骤保存冷冻干燥过程。参见 章节 7.6 《编辑方法》，页码 46

7.4.4 配置菜单

在[配置]菜单上，您可以输入各种设置和检索信息。

过程设置子菜单

[过程设置]子菜单中包含用于自动过程控制的操作。

操作	选项	说明
[温度调节后真空测试]	启动/关闭	温度调节阶段后自动测试真空度
[温度调节后密封性测试]	接通/关闭	温度调节阶段后自动测试密封性。

设置子菜单

[设置]子菜单中包含仪器的系统设置。

操作	选项	说明
[移动连接密码]	显示	操作单元显示一个待输入的密码，用于 BUCHI Monitor 应用程序。
[移动连接 QR 代码]	显示	操作单元显示一个待读取的 QR 代码，用于 BUCHI Monitor 应用程序。
[语言]	选择操作单元上的显示语言	有以下语言可用： 德语/英语/法语/西班牙语/中文/日语/意大利语/葡萄牙语/俄语/印度尼西亚语/韩语
[温度单位]	选择温度数据单位	有以下单位可用： °C (摄氏度) / °F (华氏度) / K (开氏度)
[压力单位]	选择真空数据单位	有以下单位可用： hPa (百帕)、mbar (毫巴)、Torr (=托)、mTorr (=毫托)、mmHg (毫米汞柱)
[日期]	输入日期	逐步输入：年、月、日。通过 [保存] 采用设置。
[时间]	输入时间	逐步输入：分钟、小时。通过 [保存] 采用设置。
[压力传感器]	选择	显示可用的压力传感器。
[真空泵机油更换]	输入值	输入制造商推荐的机油更换周期。
[按键音]	接通/关闭	用于响应输入控件的声音信号设置。
[显示屏亮度]	数值输入	显示屏亮度，单位 %：0 - 100

操作	选项	说明
[网络]	点击设置	可以修改以下数值： 设备名/MAC 地址/DHCP/系统 IP 地址/子网掩码/网关/DNS 服务器/BUCHI Cloud/服务器 IP 地址
[删除应用程序连接]	安全询问	重置仪器的外部连接。

确定结束点子菜单

操作	选项	说明
[压差测试]	显示	<ul style="list-style-type: none"> 实际值和设定值 结果
[温差测试]	显示	<ul style="list-style-type: none"> 实际值和设定值 结果

保养子菜单

[维修]子菜单中包含用于仪器维修保养的各种测试。

操作	选项	说明
[真空测试]	进行真空测试	参见章节 9.2 《进行真空测试》，页码 71
[密封性测试]	进行密封性测试	参见章节 9.3.1 《通过干燥室执行密封性测试》，页码 72

售后服务子菜单



提示

在冷冻干燥期间无法更改“服务”子菜单中的设置。

操作	选项	说明
[制冷回路]	视图	提供有关制冷回路的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> 工作小时 压缩机 冰冷凝器输入温度 冰冷凝器输出温度 高压安全切断 低压安全切断
[真空系统]	视图	提供有关真空泵的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> 泵的运行时间 泵机油的运行时间 冰冷凝器内的压力 主阀 真空泵 放气阀 调节阀 真空调节 1 真空调节 2

操作	选项	说明
[解冻系统]	数值的显示/输入	有以下关于解冻系统的信息可用： <ul style="list-style-type: none"> • 运行小时数 • 打开/关闭排放阀
[搁板]	显示	启动和关闭各个搁板的加热功能（如配备）。

系统信息子菜单

[系统信息] 子菜单中包含关于相连设备的说明和关于网络连接诊断的信息。

操作	选项	说明
[控制面板]	视图	提供有关控制面板的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • 序列号 • 固件版本 • 工作小时 • 状态 • 电路板温度 • 24 V 电源 • 5 V 电源
[L-200]	显示	关于 L-200 的以下信息可用： <ul style="list-style-type: none"> • 序列号 • 固件版本 • 运行小时数 • 状态 • 电子主板温度 • 输入电压 48V • 输入电压 24V • 输入电压 5V • 输入电压 3.3V
[网络诊断]	查看/输入设置	提供有关网络诊断的以下信息： <ul style="list-style-type: none"> • MAC 地址 • 网络中断 • 事件列表

7.4.5 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。

通知子菜单

[通知]子菜单显示带日期和时间的未确认以及未解决的信息列表。

日志簿子菜单

[日志簿]子菜单显示了仪器的消息历史记录。

日志簿:

- 最近 100 条消息列表。
- 每次都排水日期和时间。

可能有以下状态类型:

符号	说明	含义
x	已确认	信息已编辑、已确认。
<	已发送	信息起因不复存在。
>	已收到	显示屏显示一条信息。

7.5 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

Unload / Load	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。 冷冻干燥过程后: 将完成的样品从顶置式干燥架中取出。
Aerating	系统放气。
Shutting down	仪器关闭。 <ul style="list-style-type: none"> • 放气阀和排水阀已关闭。 • 状态栏显示剩余时间。
Defrosting	仪器除霜。 <ul style="list-style-type: none"> • 放气阀和排水阀已打开。 • 状态栏显示剩余时间。 • 可以手动用水除霜。
Standby	关闭完成。
Conditioning	仪器正在启动, 包括启动制冷剂压缩机和真空泵。
Reconditioning	仪器在暂时断电 (< 15 分钟) 后重新启动。
Warming up pump	真空泵加热到工作温度。
Vacuum Test	仪器执行真空测试。
Leak Test	仪器执行密封性测试。
Manual Drying	仪器处于手动冷冻干燥过程。
Recovering	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。
Hold	仪器保持在该阶段。
Primary drying	仪器处于一次干燥环节。
Secondary drying	仪器处于二次干燥环节。
Tempering shelves	仪器将可加热搁板调节到设定的温度。
Stoppering	仪器已准备就绪, 可用于阻塞装置。

状态行中的图标

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。
	样品保护激活。 原因：温度超出了安全温度。
	样品保护激活。 原因：压力超出了压力极限。 温度超出了安全温度。
	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。

7.6 编辑方法

Pro (专业型) 操作单元中最多可以保存 35 种方法。这些方法可以实现自动冷冻干燥过程。

7.6.1 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。

7.6.2 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。

7.6.3 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。

7.6.4 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。

7.6.5 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。

7.6.6 设置某个方法的步骤

在 Pro (专业型) 操作单元中最多可以为每个方法保存 30 个步骤。



提示

最大加热率为 3 °C/min。



提示

操作步骤的设置仅对单个步骤有效。

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。
 - ⇒ 操作单元显示“步骤操作”。

每个步骤都有以下设置：

设置	选项	含义
[步骤阶段]	一级干燥/二级干燥	设置步骤阶段的类型。
[时长]	输入数值	设置步骤持续时间。
[搁板温度]	输入数值	一步设置可加热搁板的温度。
[压力区域]	控制调节/最小	控制调节：列出压力和压力极限值设置数值。 最小：列出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。

设置	选项	含义
[压力极限值]	输入数值	样品保护模式启动前，与设定压力的差值绝对值。
[压力持续时间]	输入数值	设置样品保护生效之前，压力超过压力极限值的持续时间。

编辑步骤

- ▶ 在功能栏中利用[右]和[左]功能导航至待编辑的步骤。
 - ▶ 利用导航轮导航至待编辑的设置。
 - ▶ 在功能栏中点击功能[编辑]。
 - ▶ 进行设置。
 - ▶ 在功能栏中点击 [保存] 功能。
- ⇒ 设置已修改。

添加步骤

- ▶ 在功能栏中利用[右]和[左]功能导航至待添加新步骤的位置。
 - ▶ 在功能栏中点击功能[新建]。
- ⇒ 新步骤已创建。

删除步骤

- ▶ 在功能栏中利用[右]和[左]功能导航至待删除步骤。
 - ▶ 在功能栏中点击功能[删除]。
 - ▶ 按压 [OK] 确认安全问题
- ⇒ 步骤已删除。

7.6.7 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 7.8 《设置结束点定义功能》，页码 51
[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 7.8 《设置结束点定义功能》，页码 51
	[阻塞装置]	[压力区域]	控制调节/最小
[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。

7.7 删除方法

导航路径

→ 方法

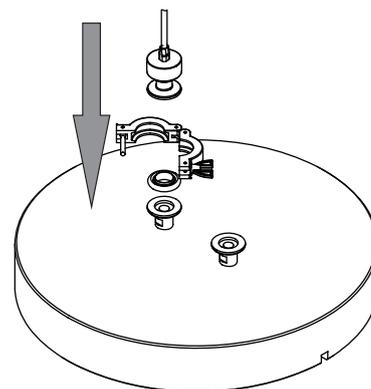
- ▶ 根据导航路径导航至 **[方法]** 菜单。
- ▶ 点击待编辑方法的名称。
- ⇒ 操作单元用绿色背景显示选中的方法。
- ▶ 在功能栏中点击 **[删除]** 功能。
- ▶ 按压 **[确认]** 确认安全询问。
- ⇒ 方法已删除。

7.8 设置结束点定义功能

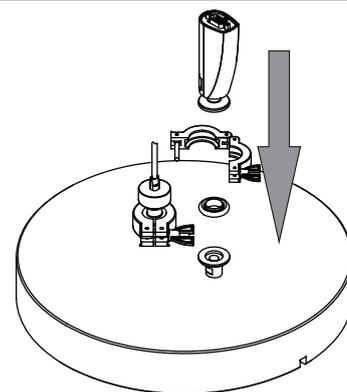
利用结束点定义功能，可以自动为每个样品设置某个阶段的结束点。
结束点定义功能可以通过温差测试或压差测试执行。

7.8.1 连接压差测试传感器（选装）

- ▶ 将带密封件的压力传感器插到接口上，然后用夹子固定。
- ▶ 将压力传感器插头插入带 **Internal Vacuum Sensor** 字样的接口。



- ▶ 将带密封件的压力传感器插到接口上，然后用夹子固定。
- ▶ 将压力传感器插头插入带 **External Vacuum Sensor** 字样的接口。
- ▶ 在操作单元的子菜单**[设置]**中选择传感器 Inficon Porter CDG020 D。



7.8.2 压差测试（选装）



提示

只能通过压差测试套件进行压差测试。参见章节 12.1.1 《附件》，页码 79

压差测试用于测定干燥室内两个压力传感器之间的差值。当两个传感器之间的差值低于某个阈值时，就可以结束冷冻干燥阶段。

导航路径

→ 方法

前提条件:

- 已通过和冷冻干燥过程连接时相同的压力进行真空测试。参见章节 9.2 《进行真空测试》，页码 71
- 已安装压差测试传感器。参见章节 7.8.1 《连接压差测试传感器（选装）》，页码 51
- 已确定偏移值。参见章节 7.8.4 《确定偏移值》，页码 53
- ▶ 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“阶段操作”。
- ▶ 点击**[终点测试]**设置。
 - ⇒ 操作单元显示“设置终点测试功能”。
- ▶ 点击**[压差测试]**。
 - ⇒ 操作单元显示压差测试。

存在以下设置。

设置	选项	说明
[压差测试]	是 / 否	启动或关闭压差测试。
[开始时间]	输入数值	设置开始执行压差测试的时间点。该数值涉及一级干燥阶段结束前的时间。
[压差极限值]	输入数值	两个传感器之间的阈值，必须低于该值。 阈值必须大于真空测试的偏移值。参见章节 7.8.4 《确定偏移值》，页码 53
[时长]	输入数值	执行压差测试的持续时间。
[继续]	是 / 否	是：方法切换到下一个阶段。 否：当达到设定的级别时，该阶段结束。
[消息]	是 / 否	一旦通过压差测试，操作单元就显示或不显示消息。

7.8.3 温差测试



提示

只有当所有搁板都低于阈值时，才意味着温度测试成功结束。

搁板上的样品有着不同的干燥时间。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与样品中的温度传感器之间的差值。当两个传感器之间的差值低于某个阈值时，就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 8 《干燥附加装置配置》，页码 58
- ☑ 已安装选配的温度传感器。参见章节 8 《干燥附加装置配置》，页码 58
- ▶ 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。
 - ⇒ 操作单元显示“阶段操作”。
- ▶ 点击**[终点测试]**设置。
 - ⇒ 操作单元显示“设置终点测试功能”。
- ▶ 点击**[温差测试]**。
 - ⇒ 操作单元显示温差。

存在以下设置。

设置	选项	说明
[温差测试]	是 / 否	启动或关闭温差测试。
[开始时间]	输入数值	设置开始执行温差测试的时间点。该数值涉及一级干燥阶段结束前的时间。
[温差极限值]	输入数值	两个传感器之间的阈值，必须低于该值。
[时长]	输入数值	需不超过阈值的持续时间。如果温度在整段时间内不超过阈值，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：当达到设定的级别时，该阶段结束。
[消息]	是 / 否	一旦通过温差测试，操作单元就显示或不显示消息。

7.8.4 确定偏移值

导航路径

→ 配置 → 测定终点 → 压差测试

- ▶ 根据导航路径，导航至“压差测试视图”。
- ⇒ 操作单元显示偏移值。

7.9 利用某个方法执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]

7.9.1 仪器准备

持续时 约 30 min
间:



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。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[开始温度调节]**。
 - ⇒ 冰冷凝器内的温度冷却至工作温度。
 - ⇒ 真空泵加热到工作温度。
 - ⇒ 温度调节阶段结束后，状态栏中显示状态 **Unload / Load**。

7.9.2 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。

7.9.3 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

冷冻干燥过程可通过在**[开始]**菜单中点击**[手动]**和**[放气]**功能的方式取消。

导航路径

→ 开始

当需要使用气体

前提条件:

- 仪器已准备就绪。
- 方法已选中。
 - ▶ 安装一个干燥附加装置。参见章节 8 《干燥附加装置配置》，页码 58。
 - ▶ 将冷冻样品放入干燥附加装置中。
 - ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
 - ▶ 在功能栏中点击功能**[开始]**。
 - ▶ 确保使用规定的气体。
 - ▶ 按下 **YES**，以确认安全问题。
 - ⇒ 冷冻干燥过程开始。
 - ⇒ 操作单元用黑色背景颜色显示**开始**菜单。
 - ⇒ 系统执行选中的方法。

当不需要使用气体

前提条件:

- 仪器已准备就绪。
- 方法已选中。
 - ▶ 安装一个干燥附加装置。参见章节 8 《干燥附加装置配置》，页码 58。
 - ▶ 将冷冻样品放入干燥附加装置中。

- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[开始]**。
 - ⇒ 冷冻干燥过程开始。
 - ⇒ 操作单元用黑色背景颜色显示**开始**菜单。
 - ⇒ 系统执行选中的方法。

7.9.4 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。

7.9.5 结束冷冻干燥

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 状态栏显示状态 **Hold**。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[放气]** 功能。
- ▶ 用 **YES** 确认安全询问。
 - ⇒ 系统放气。
 - ⇒ 状态行显示状态 **Aerating**。
- ▶ 等待，直到状态行显示状态 **Unload / Load**。
- ▶ 将完成的样品从干燥附加装置中取出。

7.9.6 关闭仪器

所需时 40 分钟
间:



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。
- ▶ 放置冷凝水排放软管，以便可以排出冷凝水。参见章节 5.3.9 《准备冷凝水排放软管》，页码 26
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击**[关闭]**功能。
 - ⇒ 仪器关闭。
 - ⇒ 状态行显示剩余时间和状态 **Defrosting**。
 - ⇒ 系统关闭后，状态栏显示剩余时间和状态 **Shutting down**。
- ▶ 将热水放在冰冷凝器线圈上进行解冻。
- ▶ 等到冰完全去除。

7.9.7 关闭仪器电源

前提条件:

- 仪器已关闭。参见关闭仪器
- ▶ 将主开关切换到关闭位置。

7.10 手动执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]

7.10.1 仪器准备

持续时 约 30 min
间:



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。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[开始温度调节]**。
 - ⇒ 冰冷凝器内的温度冷却至工作温度。
 - ⇒ 真空泵加热到工作温度。
 - ⇒ 温度调节阶段结束后，状态栏中显示状态 **Unload / Load**。

7.10.2 在过程运行过程中编辑参数

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 过程已开始。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 通过导航轮导航至待编辑的参数。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[编辑]**。
 - ⇒ 操作单元显示一个对话框和一个数字输入框。
 - ⇒ 操作单元将选中的参数显示为白色背景。
- ▶ 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。

7.10.3 结束冷冻干燥

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 样品已干燥。
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[放气]** 功能。

- ▶ 用 **YES** 确认安全询问。
 - ⇒ 系统放气。
 - ⇒ 状态行显示状态 **Aerating**。
- ▶ 一旦状态行显示状态 **Unload / Load**, 就从干燥附加装置中取出完成的样品。

7.10.4 关闭仪器

所需时 40 分钟
间:



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。

- ▶ 放置冷凝水排放软管, 以便可以排出冷凝水。参见章节 5.3.9 《准备冷凝水排放软管》, 页码 26
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击**[关闭]**功能。
 - ⇒ 仪器关闭。
 - ⇒ 状态行显示剩余时间和状态 **Defrosting**。
 - ⇒ 系统关闭后, 状态栏显示剩余时间和状态 **Shutting down**。
- ▶ 将热水放在冰冷凝器线圈上进行解冻。
- ▶ 等到冰完全去除。

7.10.5 关闭仪器电源

前提条件:

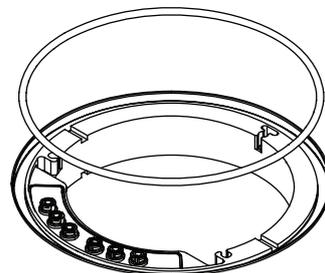
仪器已关闭。参见关闭仪器

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。

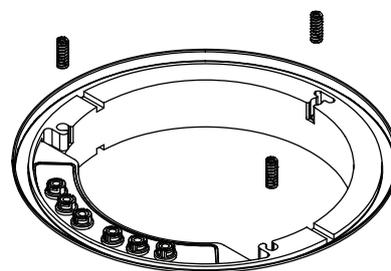
8 干燥附加装置配置

8.1 安装亚克力阻塞干燥室

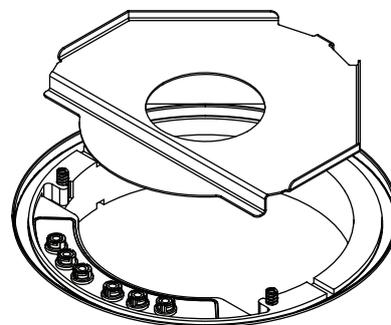
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



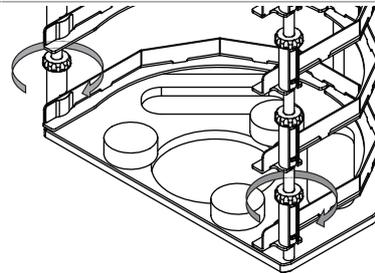
- ▶ 将弹簧放入冰冷凝器上的孔中。



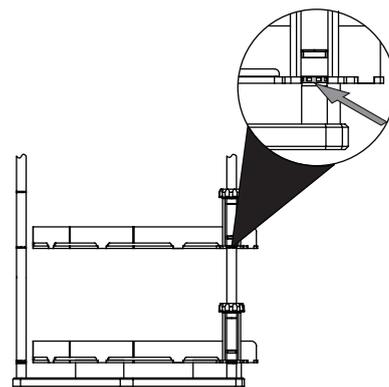
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



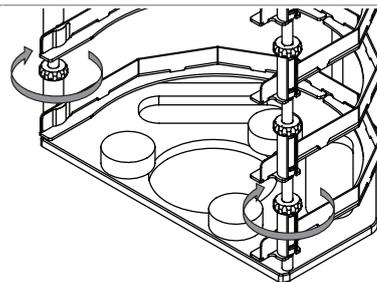
- ▶ 松开所有固定螺栓。



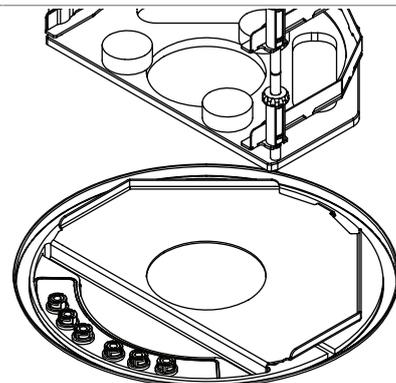
▶ 对准搁板推入装置。



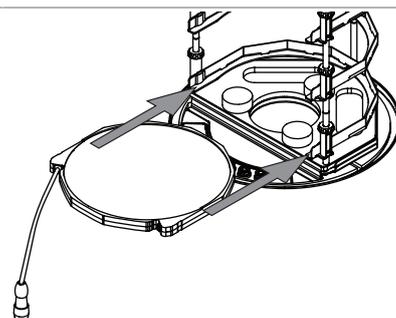
▶ 拧紧固定螺栓。



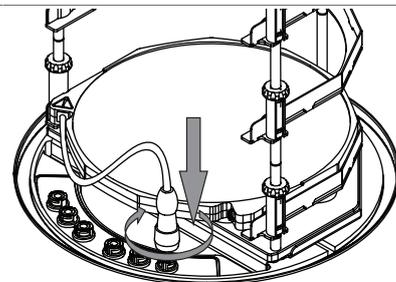
▶ 将架子置于连接托盘上。



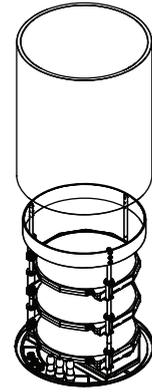
▶ 将搁板推入架子。



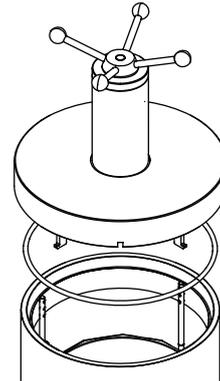
▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。



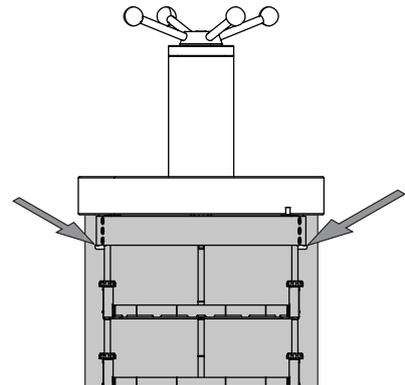
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 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。



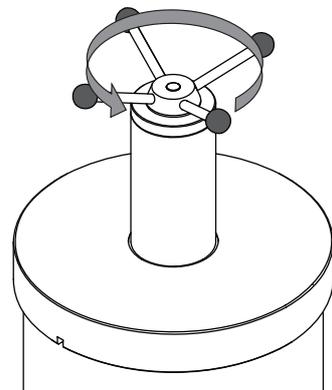
- ▶ 确保锄型钩钩在架子上。



- ▶ 执行冷冻干燥。

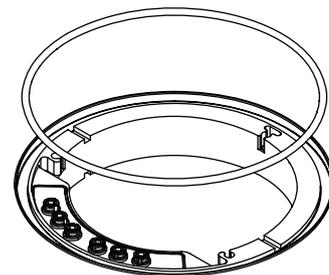
前提条件：

- 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。

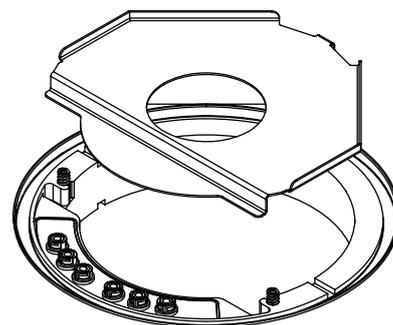


8.2 安装多歧管亚克力干燥室（可加热搁板）

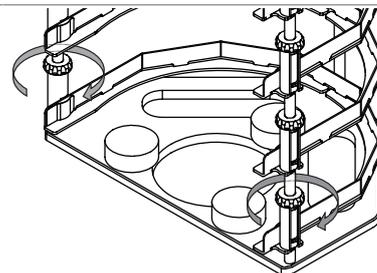
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



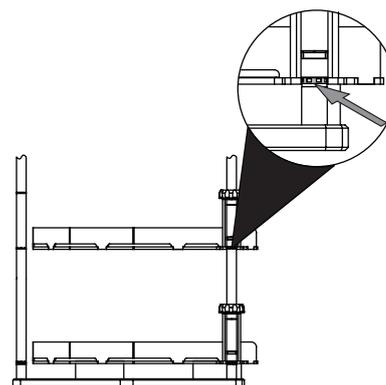
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



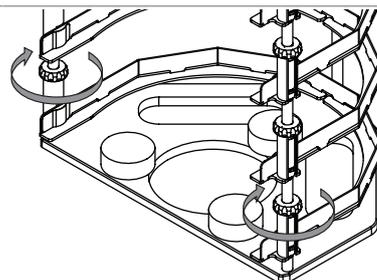
- ▶ 松开所有固定螺栓。



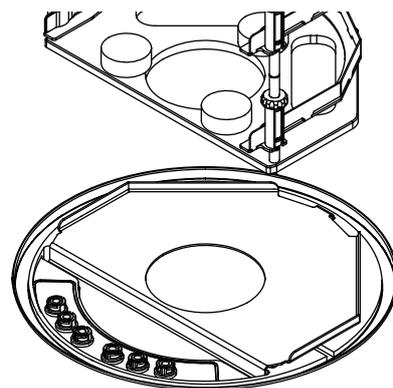
- ▶ 对准搁板推入装置。



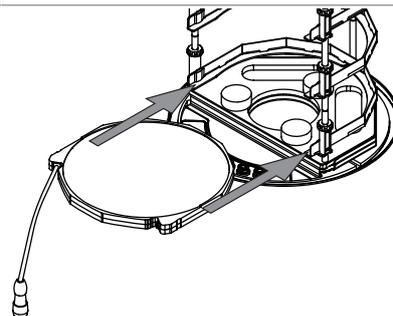
- ▶ 拧紧固定螺栓。



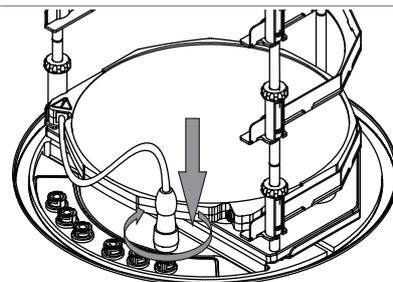
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将搁板推入架子。

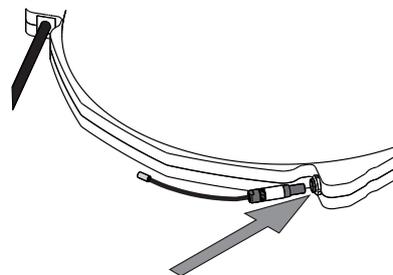


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

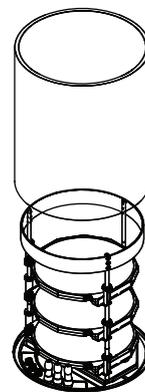


(选装)

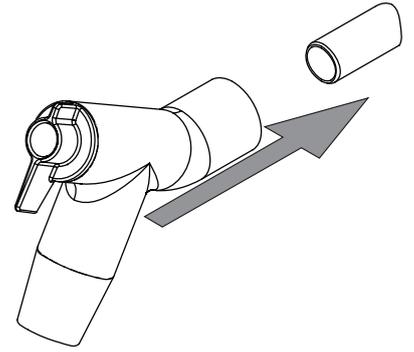
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



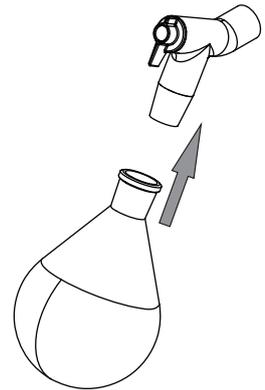
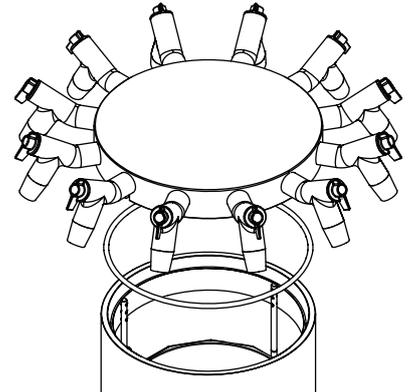
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



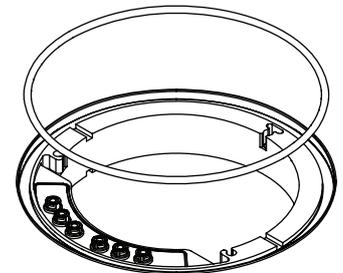
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将歧管盖装到气缸上。



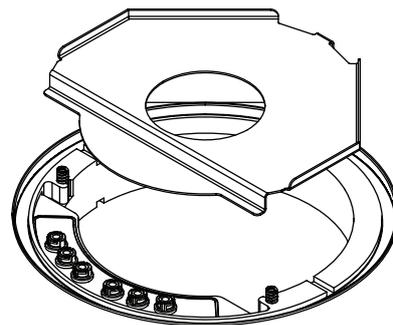
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.3 安装多歧管亚克力干燥室（不可加热搁板）

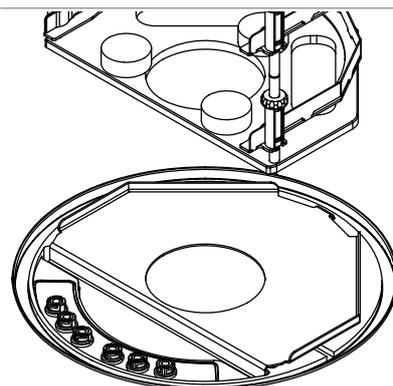
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



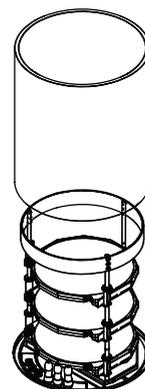
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



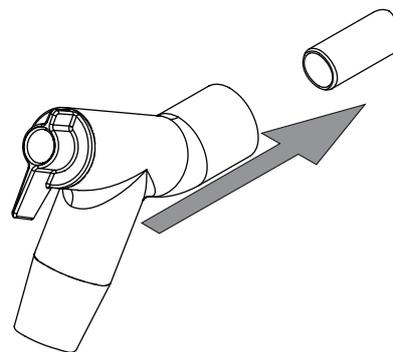
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



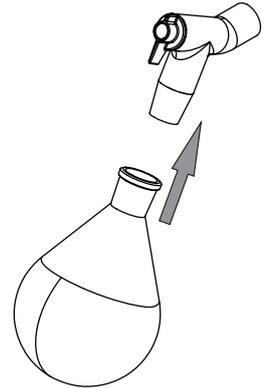
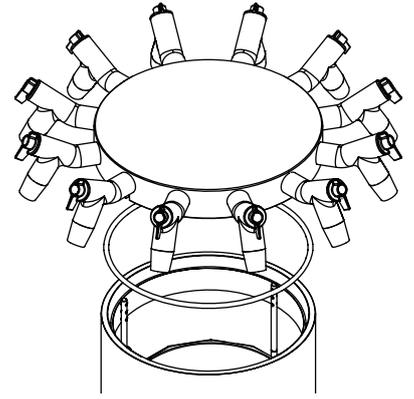
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



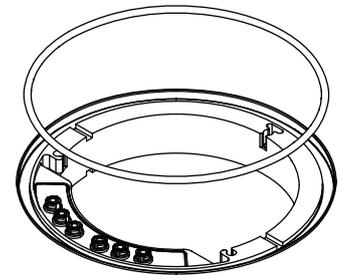
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将歧管盖装到气缸上。



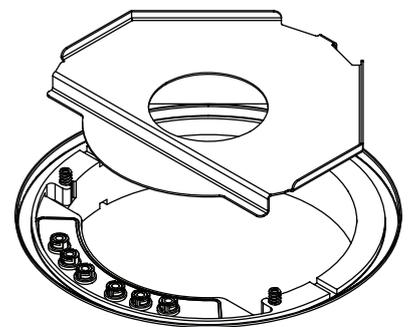
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.4 安装亚克力干燥室（可加热搁板）

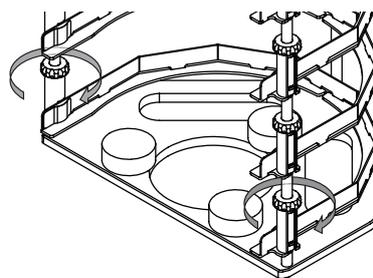
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



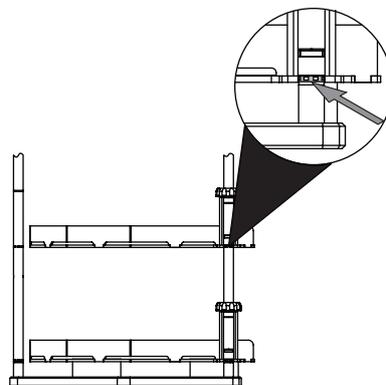
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



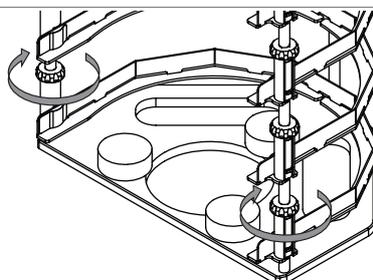
- ▶ 松开所有固定螺栓。



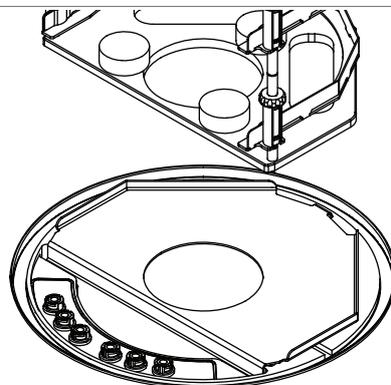
- ▶ 对准搁板推入装置。



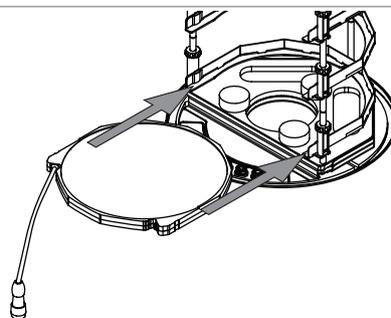
- ▶ 拧紧固定螺栓。



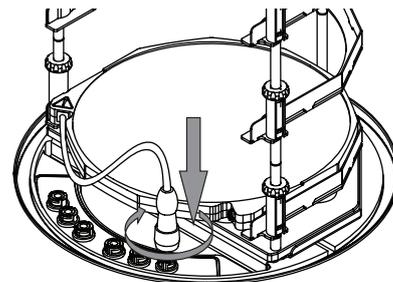
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将搁板推入架子。

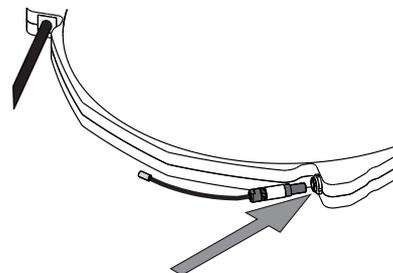


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

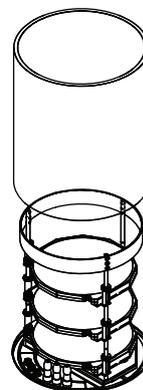


(选装)

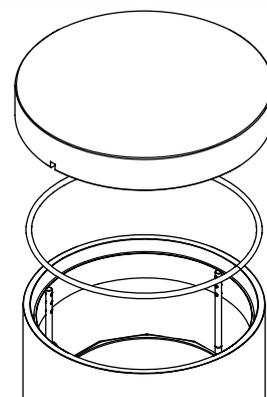
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



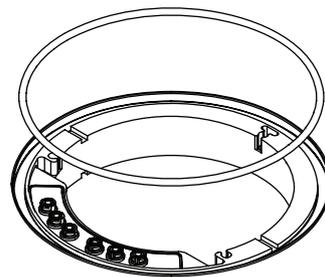
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



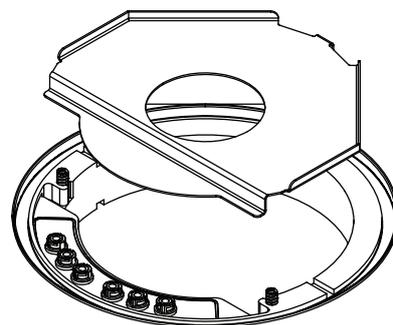
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.5 安装亚克力干燥室（不可加热搁板）

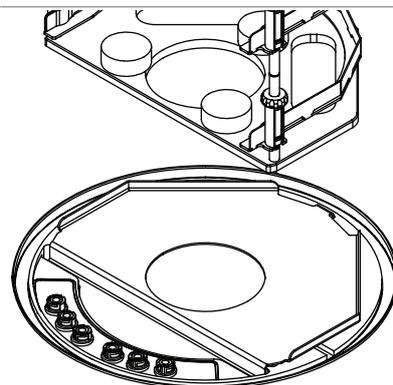
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



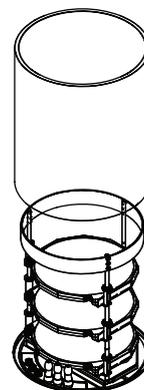
- ▶ 将连接托盘放到冰冷凝器上。



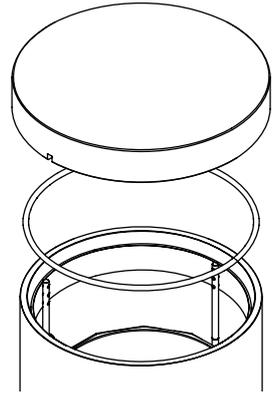
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



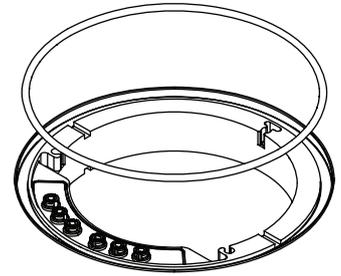
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



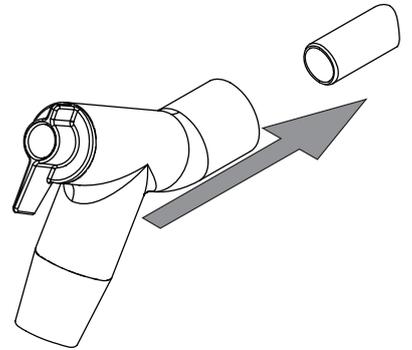
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.6 安装多歧管干燥架

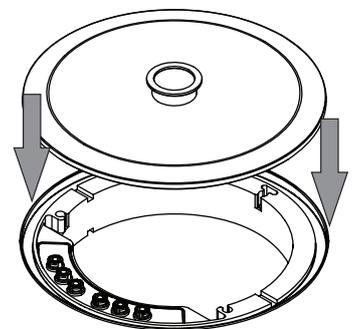
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



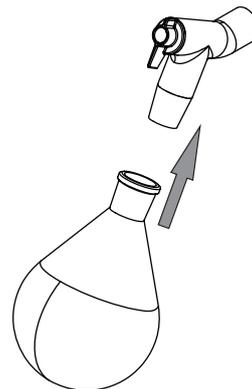
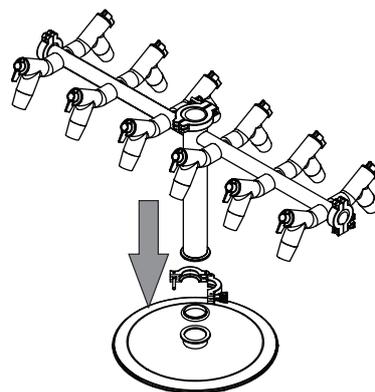
- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



- ▶ 将底板放到冰冷凝器上。



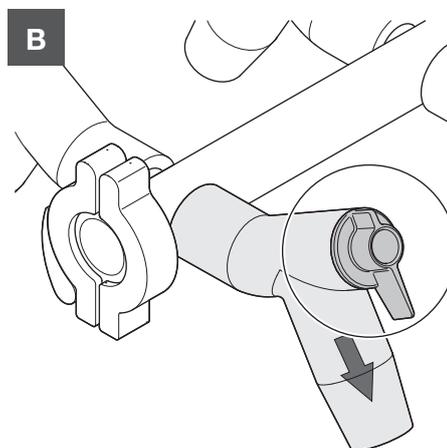
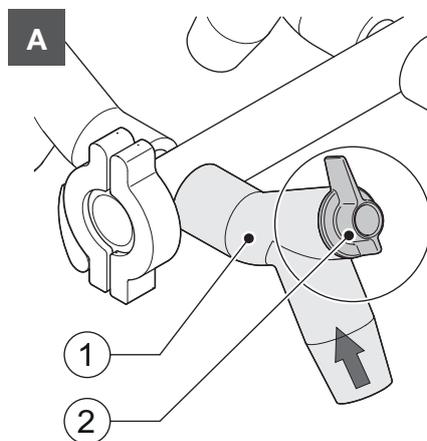
- ▶ 将密封件放到接口上。
- ▶ 将多歧管干燥架放到密封件上，然后用夹子固定。



- ▶ 执行冷冻干燥。

8.7 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。

9 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。

9.1 定期保养工作

组件	操作	间隔
真空泵	▶ 根据制造商说明进行维护。参见相应的文档。	参见制造商说明
顶置式干燥架	▶ 用湿布擦拭干燥顶置式干燥架。 ▶ 如果比较脏，可以使中性清洁剂。	每日
0 形环直径 300 mm	▶ 用湿布擦拭直径 300 mm 的 0 形环。 ▶ 检查是否有划痕和其他损坏。 ▶ 如果 300 mm 0 形环损坏，请更换。 ▶ 更换 300 mm 0 形环。	每日 每年
密封件, ISO-KF 16	▶ 用湿布擦拭密封件。	每年
密封件, ISO-KF 25	▶ 检查是否有划痕和其他损坏。 ▶ 如果密封件损坏，请更换。	每年
真空软管	▶ 用湿布擦拭真空软管。 ▶ 检查是否有划痕和其他损坏。 ▶ 如果真空软管损坏，请更换。	每年
冰冷凝器	▶ 用水冲洗干净。 ▶ 如果比较脏，可以使用乙醇或中性清洁剂。	每日
排放阀过滤器	▶ 清洁过滤器。	每日
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。	每周
警告标志	▶ 检查确认仪器上的警告标志清晰可辨。 ▶ 如果有污垢，请进行清洁。	每周
排放阀	▶ 拆下过滤器。 ▶ 用水填充冰冷凝器。 ▶ 手动打开排放阀。 ▶ 使用压缩空气吹扫排放阀上的沉积物。	每周
热交换器	▶ 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。	每月
视图	▶ 用湿布擦洗显示屏。	每月

9.2 进行真空测试

利用真空测试可以检查真空系统的性能。

持续时 最多 10 min

间:

导航路径

→ 配置 → 维修 → 真空测试

前提条件:

- 仪器的温度调节已结束。

- 干燥附加装置已安装。
- 干燥附加装置不包含任何样品。
- ▶ 根据导航路径导航至[真空测试]。
- ▶ 设置待达到的真空的设定值。
- ▶ 设置达到所需真空度的时间。
- ▶ 在功能栏中点击功能[开始]。
- ⇒ 开始真空测试。
- ⇒ 状态栏显示状态 **Vacuum Test**。
- ⇒ 如果 30 s 后真空不小于 500 mbar，那么真空测试自动中止。
- ⇒ 真空测试结束后，[真空测试]一栏中显示是否通过了真空测试。

未通过真空测试后的故障查找

可能的原因	措施
干燥附加装置未正确安装	正确安装干燥附加装置。
干燥附加装置已损坏	检查 PMMA 零件是否功能正常，更换歧管阀，清洁排水阀。
O 形圈脏污	用湿布擦拭 O 形圈。
O 形圈已损坏	检查 O 形圈，必要时更换。
O 形圈凹槽脏污	用湿布清洁 O 形圈凹槽。
KF 夹子未闭合	闭合 KF 夹子。
KF 密封件变脏	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时更换。
连接泵的输出功率不足	用另外一台真空泵进行真空测试。

9.3 进行密封性测试

9.3.1 通过干燥室执行密封性测试

通过密封性测试检查真空系统是否泄漏。

持续时 45 min

间：



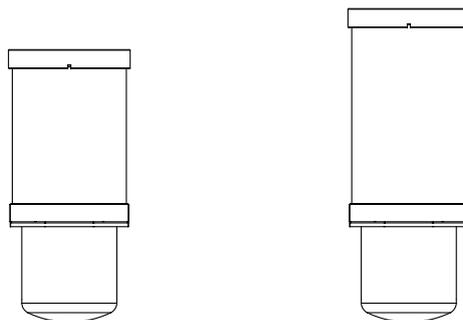
提示

通过点击功能栏中的[停止]可以中止密封性测试。

前提条件：

- 仪器的温度调节已结束。
- 干燥附加装置已安装。
- 干燥附加装置不包含任何样品。
- ▶ 根据导航路径，导航至[密封性测试]操作。
- ▶ 在[冰冷凝器]栏中设置真空设定值。
- ▶ 在[搁板温度]栏中设置搁板温度。
- ▶ 在[测试范围]栏中选择待测组件。
- ▶ 在[搁板加热]栏中开启或关闭搁板加热。
- ▶ 在[体积]栏中设置待测组件的体积实际值。

系统容量可根据冰冷凝器和干燥附加装置的容量计算出



36.46 L

亚克力干燥室
(带 4 层搁板)

43.41 L

亚克力干燥室
(带 6 层搁板)

- ▶ 在功能栏中点击功能[开始]。
- ⇒ 开始密封性测试。
- ⇒ 状态栏显示状态 **Leak Test**。
- ⇒ 密封性测试结束后，[密封性测试]一栏中显示是否通过了密封性测试。
- ⇒ 如果测得的泄漏率小于预设的 10.10 mbar*L/h 的泄露率，则通过密封性测试。

未通过密封性测试后的故障查找

可能的原因	措施
干燥附加装置未正确安装	正确安装干燥附加装置。
O 形圈脏污	用湿布擦拭 O 形圈。
O 形圈已损坏	检查 O 形圈，必要时更换。
O 形圈凹槽脏污	用湿布清洁 O 形圈凹槽。
KF 夹子未闭合	闭合 KF 夹子。
KF 密封件变脏	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时更换。
泵机油变脏	根据制造商说明进行保养。
不密封的歧管阀 (仅针对多歧管亚克力干燥室)	更换不密封的歧管阀。 找到不密封的歧管阀。参见章节 10.3 《找到不密封的歧管阀》，页码 75

9.3.2 通过多歧管干燥架执行密封性测试

通过密封性测试检查真空系统是否泄漏。

持续时 45 min
间：



提示

通过点击功能栏中的[停止]可以中止密封性测试。

前提条件：

- 仪器的温度调节已结束。
- ▶ 通过 Blind flange (法兰堵头) KF 40、密封件 ISO-KF 40 和夹子 ISO-KF 40 安装底板。
- ▶ 根据导航路径，导航至[密封性测试]操作。
- ▶ 在[冰冷凝器]栏中设置真空设定值。
- ▶ 在[搁板温度]栏中设置搁板温度。
- ▶ 在[测试范围]栏中选择待测组件。

- ▶ 在[搁板加热]栏中开启或关闭搁板加热。
- ▶ 在[体积]栏中设置待测组件的体积实际值。

系统容量可根据冰冷凝器和干燥附加装置的容量计算出



13.64 L

- ▶ 在功能栏中点击功能[开始]。
 - ⇒ 开始密封性测试。
 - ⇒ 状态栏显示状态 **Leak Test**。
- ⇒ 密封性测试结束后，[密封性测试]一栏中显示是否通过了密封性测试。
- ⇒ 如果测得的泄漏率小于预设的 10.10 mbar*L/h 的泄露率，则通过密封性测试。



提示

为了测试多歧管干燥架的密封性，请通过已安装的多歧管干燥架执行进一步的密封性测试。

未通过密封性测试后的故障查找

可能的原因	措施
干燥附加装置未正确安装	正确安装干燥附加装置。
O 形圈脏污	用湿布擦拭 O 形圈。
O 形圈已损坏	检查 O 形圈，必要时更换。
O 形圈凹槽脏污	用湿布清洁 O 形圈凹槽。
KF 夹子未闭合	闭合 KF 夹子。
KF 密封件变脏	用湿布擦拭 KF 密封件。
KF 密封件损坏	检查 KF 密封件，必要时更换。
泵机油变脏	根据制造商说明进行保养。
不密封的歧管阀 (仅针对已安装的多歧管干燥架)	更换不密封的歧管阀。 找到不密封的歧管阀。参见章节 10.3 《找到不密封的歧管阀》，页码 75

10 出现故障时的帮助措施

10.1 故障查找

问题	可能的原因	措施
压缩机不启动或自动关闭	压缩机无电源供应	▶ 检查电源，接通设备。
	压缩机过热	▶ 让压缩机冷却。 ▶ 检查环境条件。
	保险丝触发	▶ 复位保险丝。
达不到冷却温度	环境条件错误	调整环境条件。参见 安装地点
	冰冷凝器内冰块过多	让冰冷凝器解冻。

10.2 故障、可能的原因和排除方法

故障	可能的原因	排除方法
仪器不工作	仪器未与电源连接。	▶ 确保已建立电源供应。
主阀或真空泵频繁开关	真空系统不密封。	▶ 必要时更换软管和 / 或密封件。
主阀不动作	主阀安装方向错误。	▶ 将主阀安装到正确方向上 (箭头指向真空泵)。
	主阀电缆未插上。	▶ 确保主阀电缆连接到背面正确的接口上。
未达到真空度	真空系统不密封。	▶ 清洁排水阀。
		▶ 检查歧管阀。参见章节 10.3 《找到不密封的歧管阀》，页码 75
	▶ 检查调节阀和放气阀。参见章节 10.4 《找到不密封的调节阀或放气阀》，页码 76	
	真空泵功率太低。	▶ 必要时更换软管和 / 或密封件。 ▶ 使用功率至少达到 5 m ³ /h 的真空泵。 ▶ 根据真空泵制造商的文档执行保养工作。
仪器不放气	主阀错误连接。	▶ 正确连接主阀 (参见章节 5.3.3 《安装 Advanced vacuum control (高级真空控制器)》，页码 22)。

10.3 找到不密封的歧管阀

导航路径

→ 开始

前提条件:

系统无法将真空抽至小于 0.1 mbar。

- ▶ 根据导航路径，导航至**启动**视图。
- ▶ 将真空设置成 0.5 mbar。
- ▶ 在功能栏中点击功能**[开始]**。
- ▶ 单独转动每个歧管阀，然后在显示屏上检查实际压力是否有变化。

- ▶ 如果歧管阀上的真空变少，则找到损坏的歧管阀。
- ▶ 在功能栏中点击功能 **[Aerate (放气)]**。
- ▶ 更换相应的歧管阀。

10.4 找到不密封的调节阀或放气阀

导航路径

→ 开始

前提条件:

- 仪器已准备就绪。
 - ▶ 拆除调节阀或放气阀。
 - ▶ 用 KF16 顶盖密封开口。
 - ▶ 安装一个干燥附加装置。参见章节 8 《干燥附加装置配置》，页码 58。
 - ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
 - ▶ 在功能栏中点击**[手动]**功能。
 - ▶ 设置真空的设定值。
 - ▶ 在功能栏中点击功能**[开始]**。
- ⇒ **开始**菜单的背景色从白色切换到黑色。
- ⇒ 状态栏显示一个正向计时的时钟和状态 **Manual Drying**。
- ⇒ 系统抽真空直至设定的压力。
- ⇒ 如果达不到设定值，则阀门不密封。
- ▶ 对其他阀门执行操作说明。

10.5 错误信息

错误信息	可能的原因	解决方案
5014	停电 60 分钟。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 确认恢复仪器并继续该过程，但存在样品融化的风险。 ▶ 在待机状态下停止过程，通过激活维修菜单中的曝气阀手动释放压力。
5042	恢复当前的干燥过程。	将自动开始恢复最新的过程参数 (p, T)。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 恢复后检查样品。 ▶ 考虑使用 UPS 以缩短停电时间。
5040	仅限 Pro 仪器的一次干燥：实际样品温度超过塌陷温度和安全温度。 二次干燥：实际样品温度接近设定的搁板温度	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 选择较低的搁板设定温度。
5041	仅限 Pro 仪器。 在方法运行期间，冰冷凝器中的实际压力高于定义的安全压力。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 解决任何泄漏问题。 ▶ 选择较低的搁板设定温度。
5072	真空传感器接口 1 - 2 短路。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 断开真空传感器 1 - 2。 ▶ 检查连接件和正确的接线组件。
5241	最终确认干燥室通风。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 确认是否应进行曝气。

错误信息	可能的原因	解决方案
5242	真空泵机油的使用时间已超过。	▶ 更换真空泵机油。
5243	用户在阶段的最后一个方法步骤中按下了跳过按钮。	▶ 确认步骤取消。
5270	在抽真空或真空调节期间无法达到设定的冰冷凝器压力。	▶ 减少上样量以获得更小的升华率。 ▶ 解决密封件、歧管阀等处可能存在的泄漏问题。 ▶ 检查真空泵容量（打开气镇，检查油污染或老化情况）。
5271	实际冰冷凝器压力低于设定值。	▶ 停止过程。 ▶ 干燥冰冷凝器。 ▶ 加快样品装载/升华。
5272	压力调节阀未打开。	▶ 如果设置了更高的压力，则通过声音检查真空调节阀是否打开。 ▶ 检查调节阀和曝气阀是否按照操作手册调换。
5273	实际冰冷凝器压力高于设定值。	▶ 停止烧瓶附属装置，直到压力达到目标压力。 ▶ 检查真空调节阀是否正确关闭。
5274	在给定的超时时间内无法达到真空度	▶ 解决任何泄漏问题。 ▶ 检查机油状况。 ▶ 检查泵的电气连接。
5275	30 秒内无法达到 500 mbar 的压力	▶ 解决任何泄漏问题。
5278	泄漏测试期间压力增加至 1.5 mbar 以上	▶ 解决任何泄漏问题。 ▶ 清洁和干燥冷凝器室。 ▶ 清洁 O 形环。
5279	泄漏测试结果高于允许限值	▶ 解决任何泄漏问题。 ▶ 清洁和干燥冷凝器室。 ▶ 用水清洗排放阀。 ▶ 清洁 O 形环。
5481	在阻塞真空建立后的阻塞步骤中会出现此错误信息。	▶ 完成手动阻塞。
5570	可加热搁板已断开。 组件存在缺陷（例如加热线圈、电缆、插头）	▶ 在同一连接件位置连接一个正常工作的搁板。 ▶ 联系 BUCHI 客户服务部门。
5571	样品温度传感器已断开。 组件存在缺陷（例如加热线圈、电缆、插头）	▶ 在同一连接件位置连接一个正常工作的 PT-1000。 ▶ 联系 BUCHI 客户服务部门。
5704	更改网络设置后必须重新启动系统	▶ 重启仪器。

11 停止运行和废弃处理

11.1 废弃处理

操作方有责任以适当的方式对 Lyovapor™ (冷冻干燥机) 进行废弃处理。



⚠ 小心

环境危害

设备中使用制冷剂 R507。这种制冷剂有毒，不得排入土壤和地下水中。

▶ 请对本设备进行正确的废弃处理，必要时委托专业的废弃处理机构。

▶ 进行废弃处理时，应遵守当地有关废弃处理的法律和规定。

11.2 仪器的发回

在发回仪器前，请联系 BÜCHI Labortechnik AG 售后服务部。

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

12 附件

12.1 备件和附件

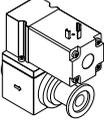
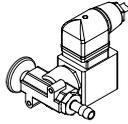
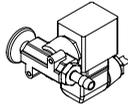
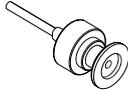
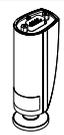
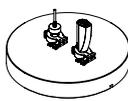
只能使用 BUCHI 原厂消耗材料和原厂备件，以确保系统功能正常，运行可靠且安全。



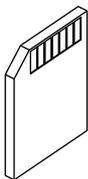
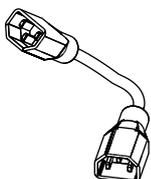
提示

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。

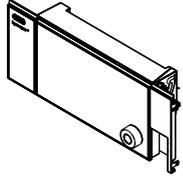
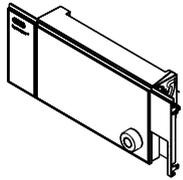
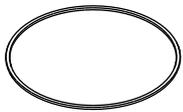
12.1.1 附件

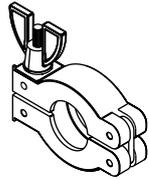
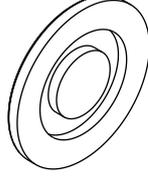
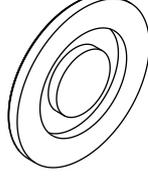
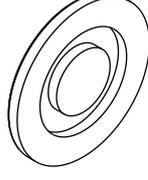
	订购号	图示
Main valve	11062223	
Pressure regulation valve	11064725	
Aeration valve	11064724	
Pirani / Piezo pressure sensor PPG010	11062228	
Capacitive pressure sensor Inficon CDG 020 D	11066564	
Sample temperature sensor PT1000	11064031	
L-200 压差测试设置 包括用于 PPG010 和 CDG 020D 传感器、PMMA 顶盖、密封件和夹具的延长电缆	11067590	
L-200 压差测试设置 包括用于 PPG010 和 CDG 020D 传感器、阻塞顶盖、密封件和夹具的延长电缆	11070102	

12.1.2 其他附件

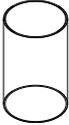
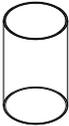
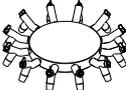
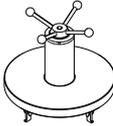
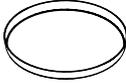
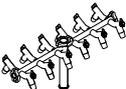
说明	订货号	图示
Trolley L-200, stainless steel coated	11063692	
SD-Card 1 GB	11064730	
Connection cable, for vacuum pump	11064934	

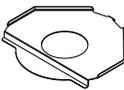
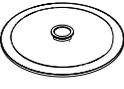
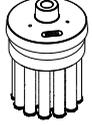
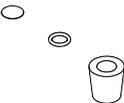
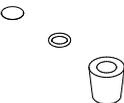
12.1.3 备件

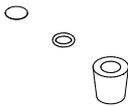
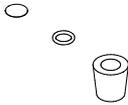
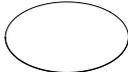
说明	订货号	图示
用户界面 L-200	11063578	
用户界面 L-200 Pro	11063579	
O-Ring Ø 300 mm	11065367	
Vacuum hose, KF 25, L 1000 mm	11066031	
Elbow connector KF 25	11074103	

说明	订货号	图示
真空夹 KF 16	11064939	
Vacuum seal KF 16	11063455	
Vacuum seal KF 25	11063457	
Vacuum seal KF 40	11063659	
Vacuum flange adapter, stainless steel, KF 16 to KF 25	11064870	
Blind flange KF 16	11064902	
Blind flange KF 25	11063660	
Blind flange KF 40	11063661	

12.1.4 干燥附加装置附件

	订购号	图示
Drying chamber tube, PMMA, for 4 shelves L 368 mm, Ø 300 mm	11063278	
Drying chamber tube, PMMA, for 6 shelves L 480 mm, Ø 300 mm	11065093	
Top cover, PMMA, without sealing Ø 300 mm, H 50 mm	11062912	
Top cover manifold, PMMA, with 12 valves, without sealing Ø 300 mm, W 546 mm, H 127 mm	11065595	
Top cover stoppering, without sealing only for rack for 4 heatable shelves Ø 300 mm, H 330 mm, W 320 mm	11064314	
Rack for 4 heatable shelves H 356 mm, Ø 265 mm, shelf distance 30-75 mm	11065102	
Rack for 6 heatable shelves H 468 mm, Ø 265 mm, shelf distance 30-75 mm	11065103	
Heatable shelf, aluminum coated, with connection cable Ø 219.5 mm, surface area 376 cm ²	11064095	
Sample tray, stainless steel Ø 220 mm, H 18.5 mm	11061439	
Ferrule, Ø 218 mm, H 40 mm	11065816	
Drying rack manifold, stainless steel, with 12 valves H 340 mm, W 777 mm	11063664	
Drip pan, for manifold	11066358	

	订购号	图示
Support for rack, stainless steel H 4 mm	11063789	
Baseplate, stainless steel, for manifold rack	11064953	
Baseplate, PMMA, for manifold rack	11065733	
Suction nipple For manifold application to create vacuum in sample flasks	11065819	
Ampoule adapter for manifold with 19 ampoule connections and cap adapter	11065725	
歧管阀, EPDM/硅胶, 带 SJ 29/32	11062300	
Flask beaker for manifold 100 mL with cap adapter and integrated filter	11066140	
Flask beaker for manifold 200 mL with cap adapter and integrated filter	11066141	
Flask beaker for manifold 800 mL with cap adapter and integrated filter	11069474	
Flask beaker for manifold 1200 mL with cap adapter and integrated filter	11066143	
Manifold flask adapter set with 12 adapters, incl. filter paper	11066144	
Manifold flask adapter set with 6 adapters, incl. filter paper	11067334	

	订购号	图示
Manifold flask adapter set, US joint size with 12 adapters, incl. filter paper	11066171	
Manifold flask adapter set, US joint size with 6 adapters, incl. filter paper	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 体积超过 600 mL 的烧瓶	11065731	
过滤器, 圆形 30 mm 套装, 100 件 体积低于 600 mL 的烧瓶	11065728	

12.1.5 软件

	订购号
Lyovapor™ software licence	11065668
Lyovapor™ software DVD	11065667

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
