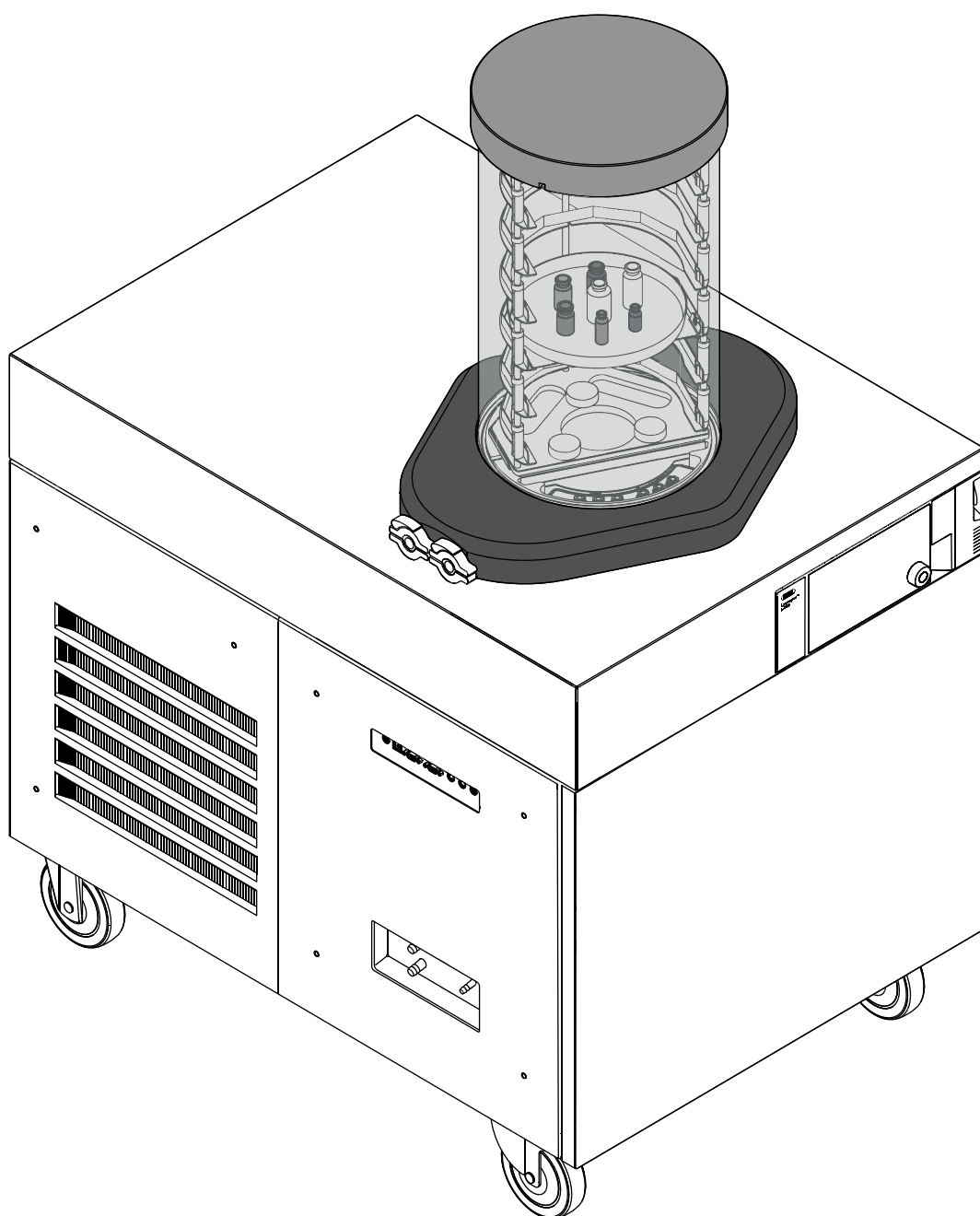




冷冻干燥机 L-300/冷冻干燥机专业款 L-300 Pro 操作手册



版本说明

产品识别号:

操作手册 (原始) 冷冻干燥机 L-300/冷冻干燥机专业款 L-300 Pro
11593874

出版日期: 11.2022

版本 D

BÜCHI Labortechnik AG

Meierseggstrasse 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	警告标志.....	7
1.3.2	标记和符号.....	8
1.4	商标.....	8
2	安全.....	9
2.1	按规定使用.....	9
2.2	不按规定使用.....	9
2.3	人员资质.....	9
2.4	警告标志在产品上的位置.....	10
2.4.1	警告标志在产品上的位置（前面板）.....	10
2.4.2	警告标志在产品上的位置（后面板）.....	10
2.4.3	警告标志在冰冷凝器上的位置.....	11
2.5	其它风险.....	12
2.5.1	运行中的故障.....	12
2.5.2	玻璃和亚克力破碎.....	12
2.5.3	低内压.....	12
2.5.4	低温和灼热的表面.....	12
2.6	个人防护装备.....	12
2.7	改造.....	12
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	结构.....	14
3.2.1	前视图.....	14
3.2.2	后视图.....	16
3.2.3	侧面接口.....	16
3.2.4	操作单元.....	17
3.2.5	Pro（专业型）操作单元.....	18
3.3	型号铭牌.....	18
3.4	供货范围.....	19
3.5	制冷剂规格.....	19
3.5.1	制冷剂规格（低温）.....	19
3.5.2	制冷剂规格（高温）.....	19
3.6	技术数据.....	20
3.6.1	Lyovapor™ L-300（冷冻干燥机）.....	20
3.6.2	环境条件.....	21
3.6.3	材料.....	21
4	运输和存放.....	23
4.1	运输.....	23
4.2	存放.....	23

5	安装	24
5.1	安装地点	24
5.2	调试仪器	25
5.2.1	仪器准备	25
5.2.2	建立电气连接	25
5.2.3	安装新鲜水	26
5.2.4	在水箱中安装液位传感器（选装）	27
5.2.5	安装排放软管	27
5.2.6	在接收容器上安装液位传感器（选装）	28
5.2.7	连接冷却水	29
5.2.8	安装压力传感器（选装）	29
5.2.9	连接惰性气体（选装）	31
5.2.10	安装空气过滤器（选装）	32
5.3	调试真空泵	32
5.4	创建至 LAN 的连接	33
5.4.1	本地网络设置的前提条件	33
5.4.2	准备供应用程序使用的仪器	34
5.4.3	许可 BUCHI Cloud（云）访问	34
5.5	装入 SD 卡（仅针对 Pro（专业型）操作单元）	34
6	操作单元的操作	36
6.1	操作单元结构	36
6.2	功能栏	36
6.3	菜单栏	37
6.3.1	开始菜单	38
6.3.2	收藏夹菜单	38
6.3.3	配置菜单	38
6.3.4	消息菜单	42
6.4	状态栏	43
6.5	执行冷冻干燥	44
6.5.1	仪器准备	44
6.5.2	开始冷冻干燥	45
6.5.3	在过程运行过程中编辑参数	45
6.5.4	结束冷冻干燥	45
6.5.5	关闭仪器	46
6.5.6	关闭仪器	46

7	Pro (专业型) 操作单元的操作	47
7.1	Pro (专业型) 操作单元的结构	47
7.2	功能栏	47
7.3	操作单元上的其他符号	49
7.4	菜单栏	49
7.4.1	开始菜单	49
7.4.2	收藏夹菜单	50
7.4.3	方法菜单	50
7.4.4	配置菜单	50
7.4.5	消息菜单	54
7.5	状态栏	55
7.6	编辑方法	56
7.6.1	创建新方法	57
7.6.2	更改某个方法的名称	57
7.6.3	设置样品塌陷温度	57
7.6.4	设置气体种类	58
7.6.5	设置搁板载样温度	58
7.6.6	设置某个方法的步骤	58
7.6.7	设置某个方法的阶段	59
7.7	删除方法	61
7.8	设置终点测试功能	61
7.8.1	压差测试	62
7.8.2	温差测试	62
7.8.3	压力升高测试	63
7.9	利用某个方法执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]	65
7.9.1	仪器准备	65
7.9.2	选择方法	65
7.9.3	开始冷冻干燥	65
7.9.4	在过程运行过程中更改参数	66
7.9.5	结束冷冻干燥	66
7.9.6	关闭仪器	67
7.9.7	关闭仪器	67
7.10	手动执行冷冻干燥 [Pro (专业型) 操作单元]	67
7.10.1	仪器准备	67
7.10.2	开始冷冻干燥	68
7.10.3	在过程运行过程中编辑参数	68
7.10.4	终点测试	69
7.10.5	结束冷冻干燥	69
7.10.6	关闭仪器	70
7.10.7	关闭仪器	70
8	干燥附加装置配置	71
8.1	安装亚克力阻塞干燥室	71
8.2	安装多歧管亚克力干燥室 (可加热搁板)	74
8.3	安装多歧管亚克力干燥室 (不可加热搁板)	77
8.4	安装亚克力干燥室 (可加热搁板)	79
8.5	安装亚克力干燥室 (不可加热搁板)	81
8.6	安装多歧管干燥架	83
8.7	确定烧瓶的数量	85
8.8	安装多歧管阀	85

9	清洁和保养.....	86
9.1	定期保养工作.....	86
9.2	进行真空测试.....	87
9.3	进行密封性测试.....	87
	9.3.1 进行密封性测试.....	87
	9.3.2 进行密封性测试.....	89
9.4	清洁冰冷凝器.....	90
10	出现故障时的帮助措施.....	92
10.1	故障查找.....	92
10.2	故障、可能的原因和排除方法.....	92
10.3	找到不密封的歧管阀.....	92
10.4	手动解冻冰冷凝器.....	93
10.5	错误信息.....	94
11	停止运行和废弃处理.....	97
11.1	废弃处理.....	97
11.2	仪器的发回.....	97
12	附件.....	98
12.1	备件和附件.....	98
	12.1.1 阀门和传感器附件.....	98
	12.1.2 其他附件.....	99
	12.1.3 备件.....	99
	12.1.4 干燥附加装置附件.....	101
	12.1.5 软件.....	103

1 关于本文档

本操作手册适用于所有色谱仪款型。

操作仪器之前，请阅读本操作手册，并按照说明操作，以确保安全、无故障地运行。

请妥善保管本操作手册，以供将来使用，或转交给任何后续用户或所有者。

对于不遵守本操作手册导致的损坏、故障和功能失常，BÜCHI Labortechnik AG 概不负责。

阅读本操作手册后如有任何问题：

► 请联系 BÜCHI Labortechnik AG 客户服务。

<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

本操作手册中或设备上会显示下列符号：

1.3.1 警告标志

图标	含义
	一般性警告
	易碎品
	手部受伤
	灼热表面
	爆炸性物质
	危险电压

图标	含义
	易燃物质
	设备损坏

1.3.2 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

2.1 按规定使用

Lyovapor™ L-300（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，且仅设计用于该用途。Lyovapor™ L-300（冷冻干燥机）可以在实验室中用于以下工作：

- 含水样品的升华和冷凝
- 含溶剂样品的升华和冷凝

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 20），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。
- 在未采取特别预防措施的情况下，干燥高溶剂浓度样品。

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 人员资质

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@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 授权执行特殊的维修和修理措施。

2.4 警告标志在产品上的位置

2.4.1 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。

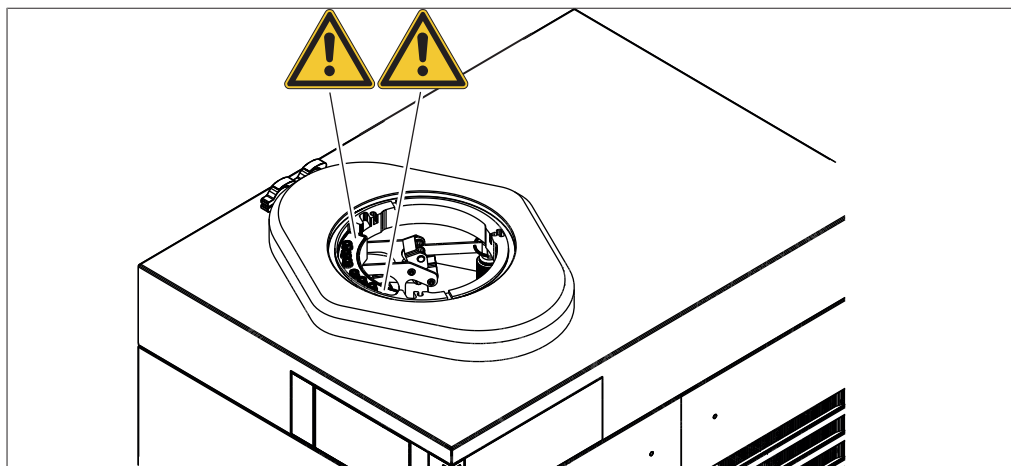


图 1: 警告图标的安装位置

⚠ 一般性警告

2.4.2 警告标志在产品上的位置（后面板）

仪器上将显示以下警告标志。

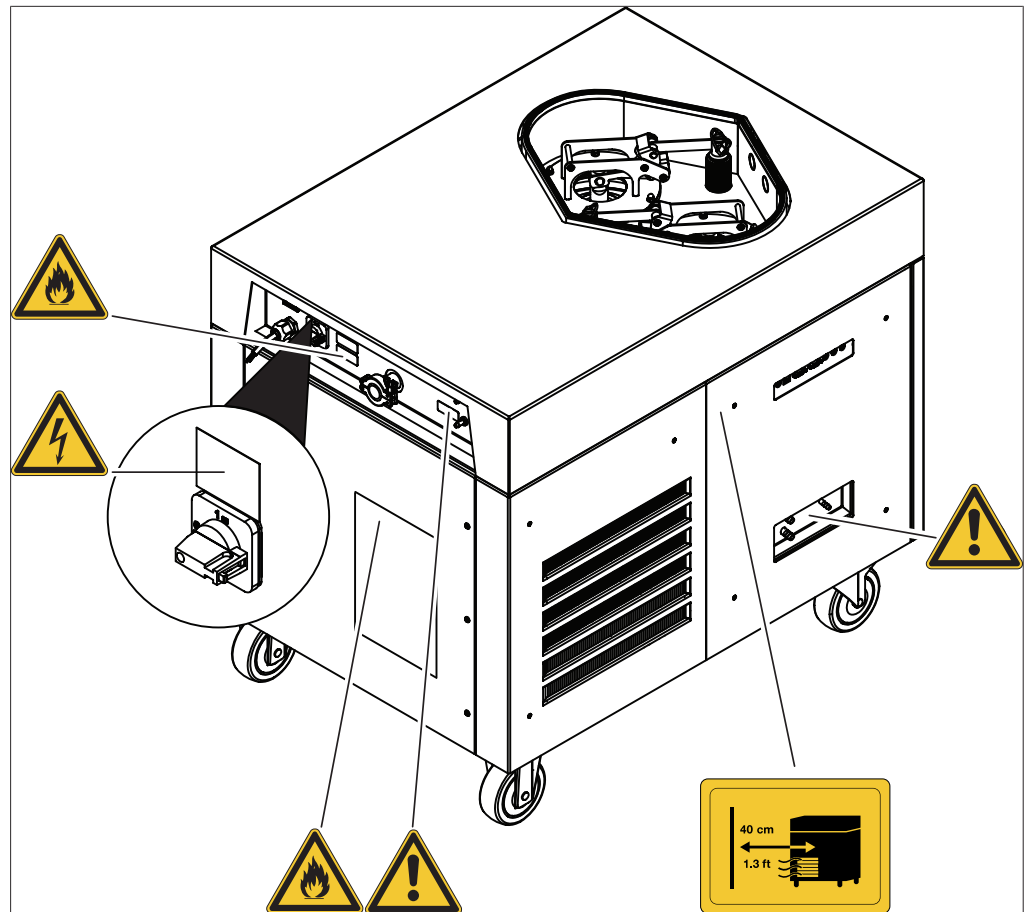


图 2: 警告标志在产品上的位置

⚠ 一般警告
 🔥 易燃物

⚡ 危险电压
 📏 保持至少 40 cm 的间隙以防止过热

2.4.3 警告标志在冰冷凝器上的位置

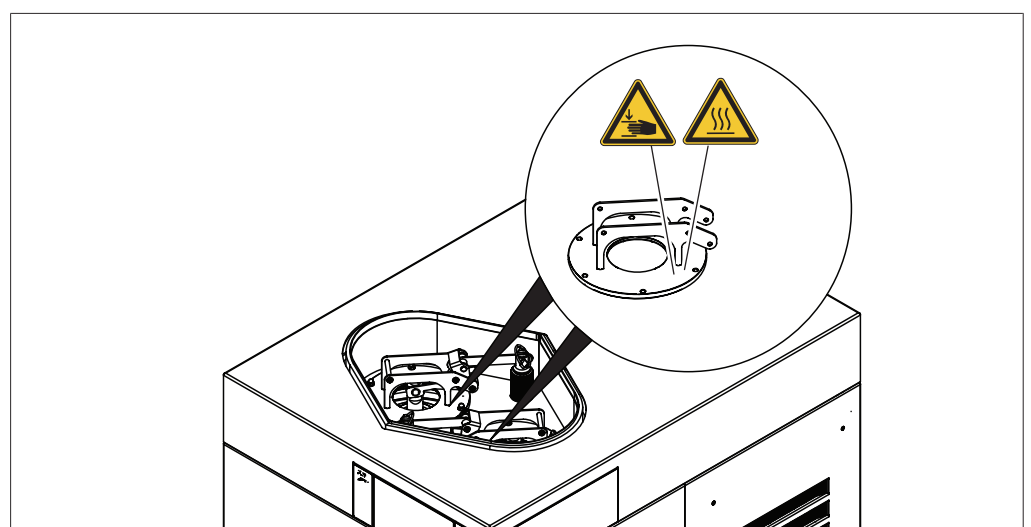


图 3: 警告标志在产品上的位置

👉 手部受伤

🔥 高温表面

2.5 其它风险

本设备的开发和制造符合最先进的科技知识水平。但如果设备使用不当，仍可能造成人员伤害、财产损失或环境损害。

本手册中的相应警告用于提醒用户注意这些其它风险。

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 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。

2.5.3 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。

2.5.4 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

根据不同的应用场合，可能因高温和腐蚀性化学品而造成危险。

- ▶ 务必穿戴相应的防护装备，如护目镜、防护服和手套。
- ▶ 应确保防护装备符合所用各种化学品的安全数据表中的要求。

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, 液态样品转化为固态。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或溶剂完全结晶后, 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。水蒸气或溶剂蒸气在冰冷凝器的冷凝盘管上冷凝。

如果使用了不带加热装置的干燥室, 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。

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

控制供热可以防止固化样品中的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, 冷冻样品的粘度降低。粘度的降低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 结构

3.2.1 前视图



提示

有关接口的技术规格，请参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

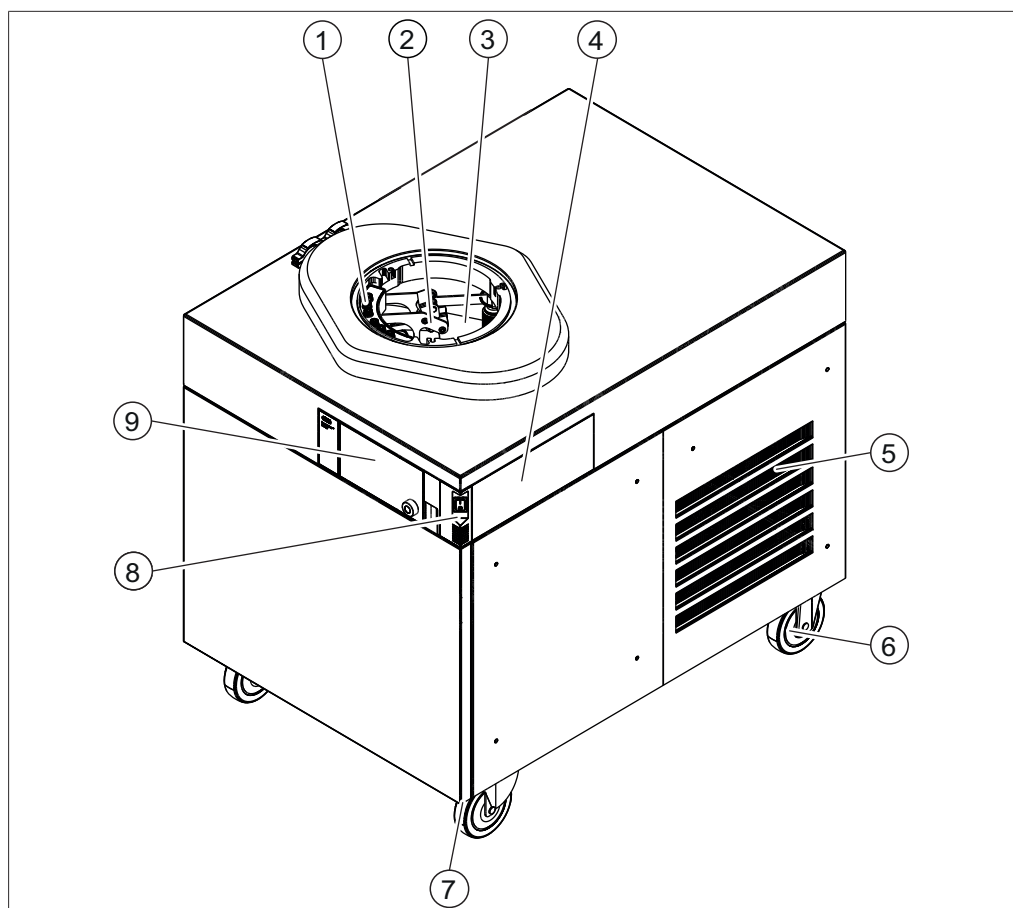


图 4: 前视图

- | | |
|--|---------------|
| 1 可加热搁板接口
(仅限冷冻干燥机专业款
L-300 Pro) | 2 中间阀 |
| 3 冰冷凝器 | 4 控制面板的可选安装位置 |
| 5 通风槽 | 6 通风槽 |
| 7 驻车制动器 | 8 主开关 |
| 9 用户界面 | |

3.2.2 后视图

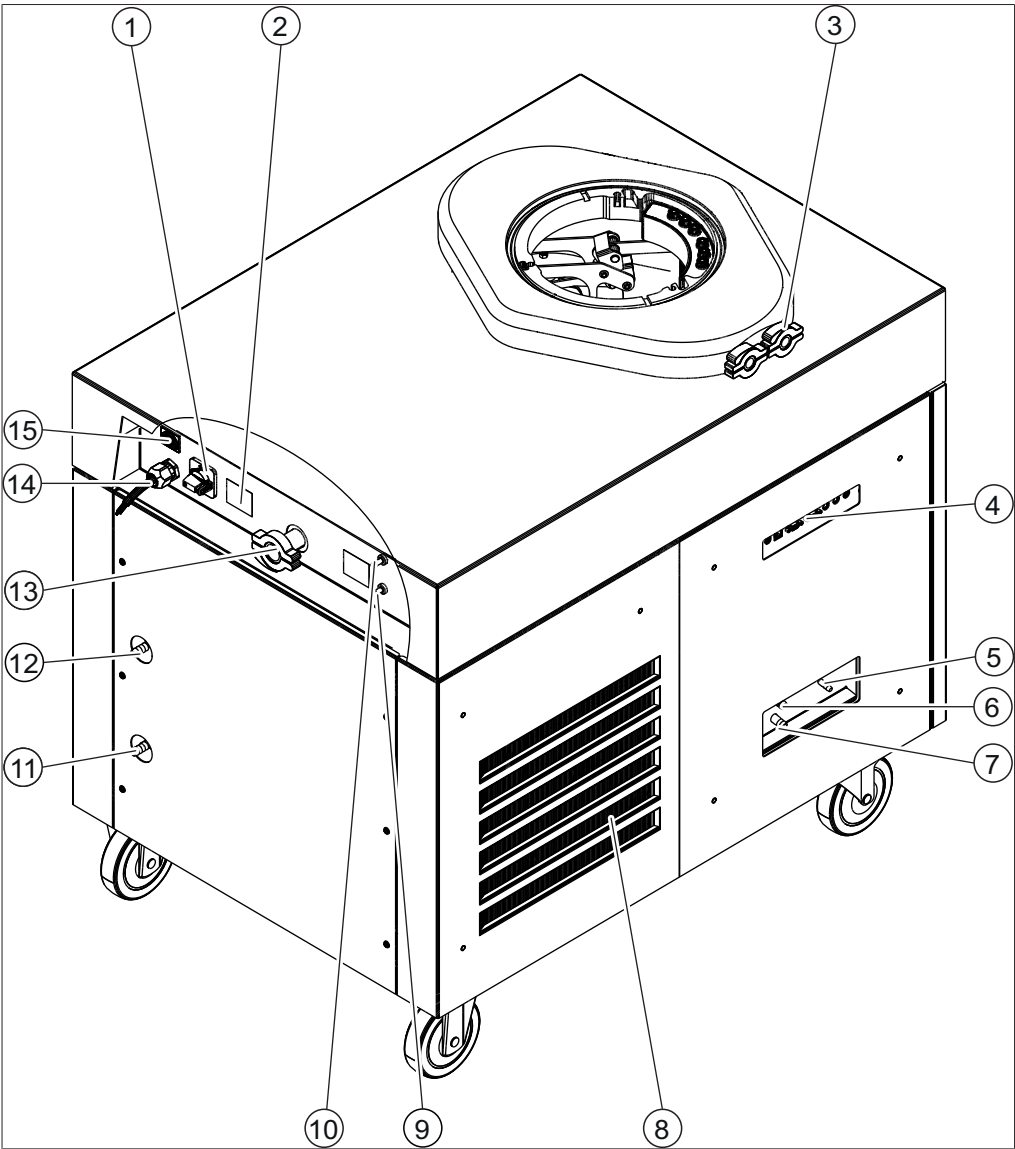


图 5: 后视图

- | | |
|----------------|---------------|
| 1 断电开关 | 2 型号铭牌/制冷剂说明 |
| 3 压力传感器接口 (选装) | 4 侧面接口 |
| 5 新鲜水接口 | 6 冷凝水排放软管接口 I |
| 7 冷凝水排放软管接口 II | 8 通风槽 |
| 9 放气阀气体接口 | 10 调压阀气体接口 |
| 11 冷却水排放接口 | 12 冷却水输入接口 |
| 13 真空接头 | 14 电缆 |
| 15 真空泵接口 | |

3.2.3 侧面接口



提示

有关接口的技术规格，请参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

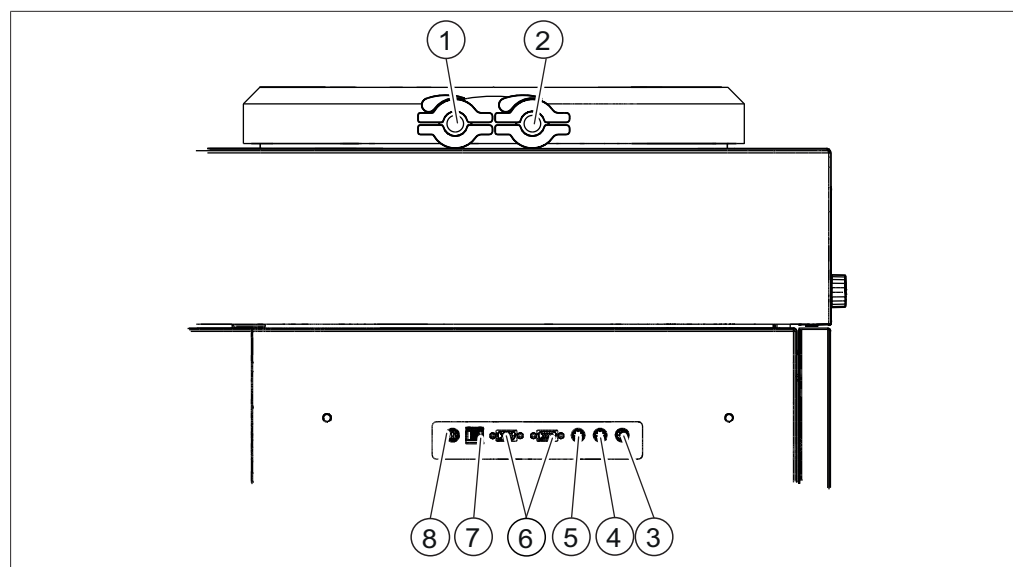


图 6: 侧面接口

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1 压力传感器接口
(选装) | 2 压力传感器接口
(选装) |
| 3 自动阻塞装置接口 | 4 新鲜水传感器接口 |
| 5 收集容器传感器接口 | 6 外部压力传感器接口 (选装) |
| 7 LAN 端口 | 8 标准 BUCHI 通信接口 (COM) |

3.2.4 操作单元

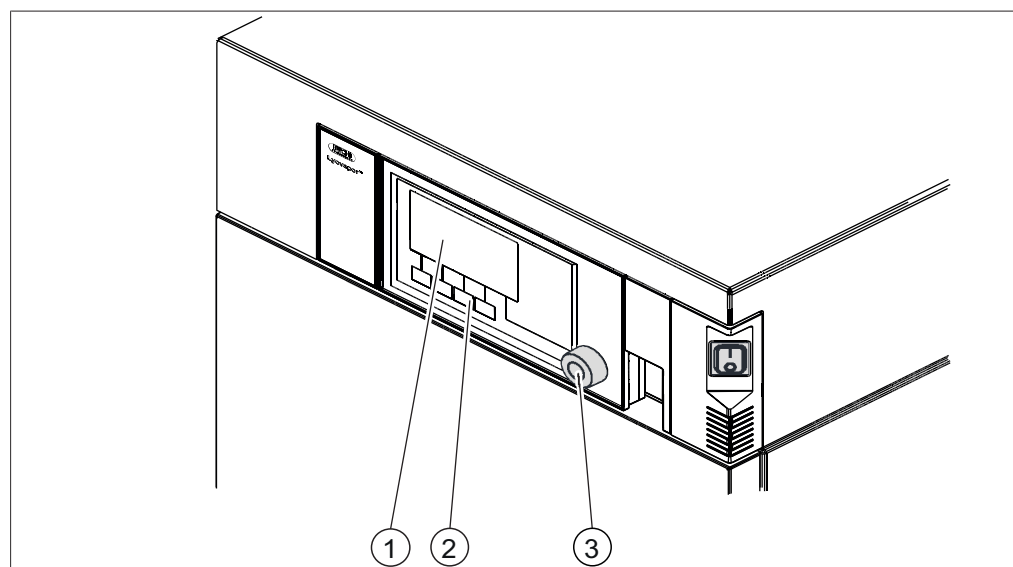


图 7: 操作单元

- | | |
|-------|-------|
| 1 显示屏 | 2 功能键 |
| 3 导航轮 | |

3.2.5 Pro（专业型）操作单元

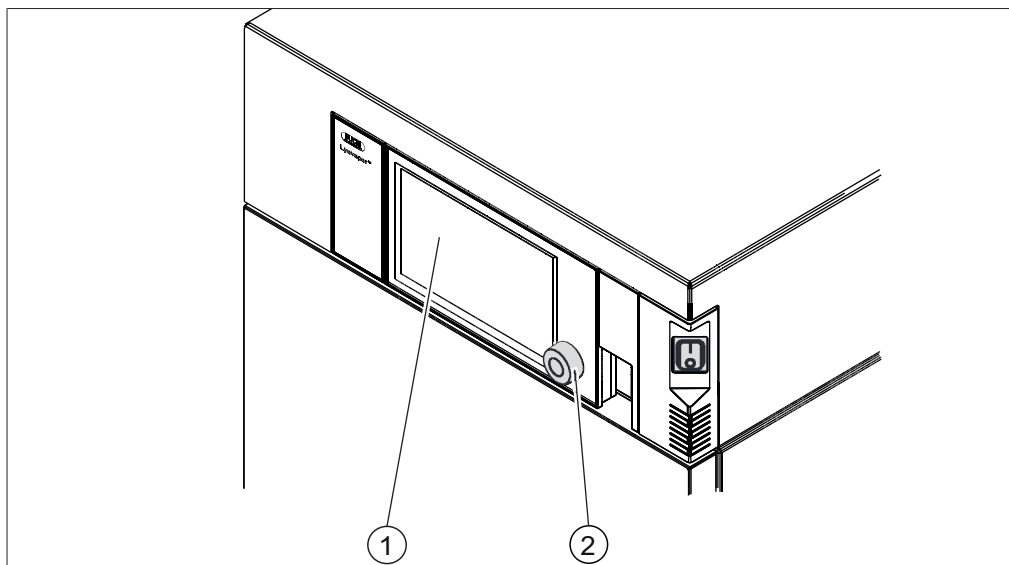


图 8: Pro（专业型）操作单元

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。

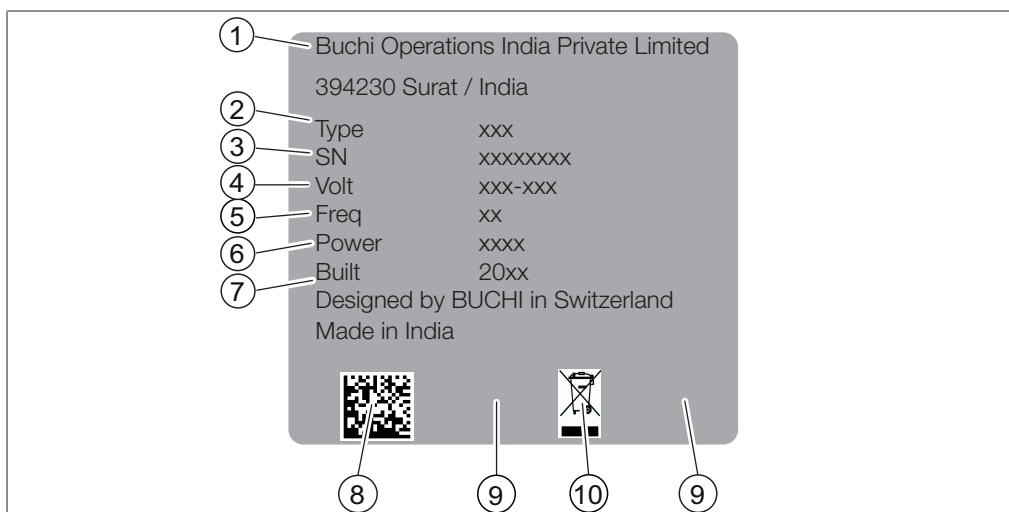


图 9: 型号铭牌

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”

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 章节 3.6.1 “Lyovapor™ L-300（冷冻干燥机）”，页码 20。

3.5.1 制冷剂规格（低温）

制冷剂规格位于仪器背面。

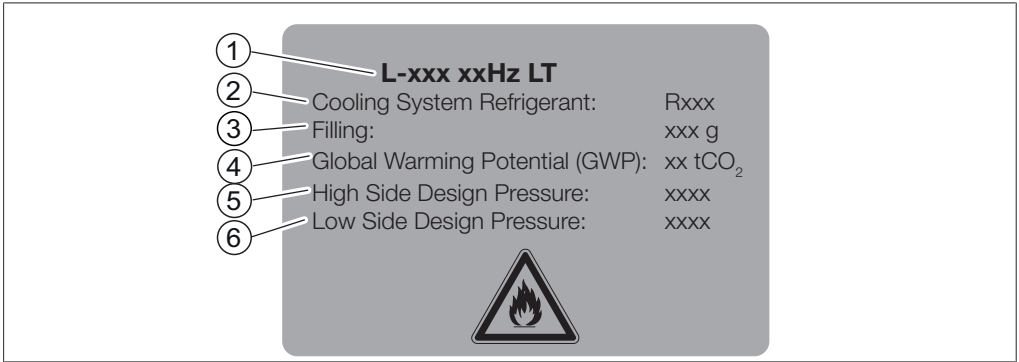


图 10: 制冷剂详细信息

- | | |
|------------|------------|
| 1 仪器名称 | 2 制冷剂详细信息 |
| 3 加注量 | 4 全球变暖潜能值 |
| 5 高压系统设计压力 | 6 低压系统设计压力 |

3.5.2 制冷剂规格（高温）

制冷剂规格位于仪器背面。

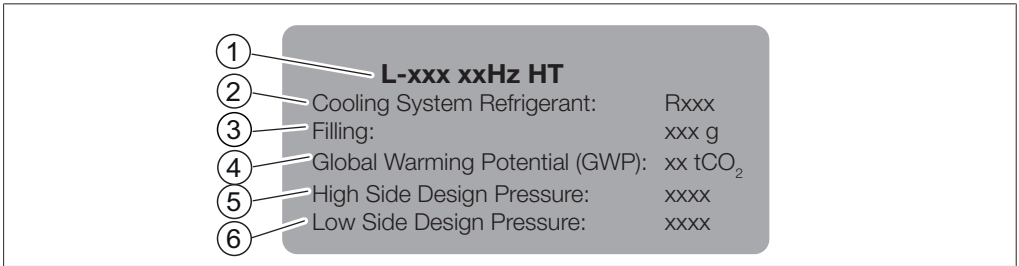


图 11: 制冷剂详细信息

- | | |
|------------|------------|
| 1 仪器名称 | 2 制冷剂详细信息 |
| 3 加注量 | 4 全球变暖潜能值 |
| 5 高压系统设计压力 | 6 低压系统设计压力 |

3.6 技术数据

3.6.1 Lyovapor™ L-300 (冷冻干燥机)

技术规格	L-300, 50 Hz	L-300, 60 Hz
尺寸, 不含干燥附加装置 (宽 x 深 x 高)	710 x 1000 x 900 mm	710 x 1000 x 900 mm
重量	272 kg	272 kg
所有侧面的最小距离	400 mm	400 mm
电源	380 - 400 V 3N~	208 - 220 V 3~
功耗 (最大值)	6000 VA	5000 VA
保险丝	16 A	16 A
频率	50 Hz	60 Hz
电气连接件 (根据英国标准规定)	CEE 400 V 16 A (IEC 60309), 3P+N+PE, 6h, 红色	NEMA L21-20, 4 极/5 线, 20 A, 3Ø 208 V
所有接口的最大电流	0.5 A	0.5 A
每个接口的电压	24 V	24 V
每个可加热搁板的接口电压 (仅限冷冻干燥机专业款 L-300 Pro)	48 V	48 V
每个可加热搁板接口的最大电流 (仅限冷冻干燥机专业款 L-300 Pro)	最大 3 A	最大 3 A
过压类别	II	II
防护等级	IP20	IP20
污染等级	2	2
冷凝能力 在 25° C 环境温度下	≤ 12 kg/24 h	≤ 12 kg/24 h
最低压缩机温度 (不带样品)	-105° C	-105° C
温差	± 3.0° C	± 3.0° C
冷凝器容量	不受限制 (2 x ≤ 1 kg)	不受限制 (2 x ≤ 1 kg)
冷凝器表面积	2 x 1280 cm ²	2 x 1280 cm ²
压缩机数量	2	2
制冷剂 1	R507, 不含 FCKW	R507, 不含 FCKW
制冷剂 1 数量	790 g	790 g
制冷剂 2	Ethylen, 不含 FCKW	Ethylen, 不含 FCKW
制冷剂数量 2	98 g	98 g
干燥隔板温度调节	至 60° C	至 60° C
搁板温度公差	± 1.0 ° C	± 1.0 ° C

技术规格	L-300, 50 Hz	L-300, 60 Hz
惰性气体压力 (相对压力)	最大 0.5 bar	最大 0.5 bar
EMV 符合 EN 61326	B 级	B 级
冷却水压力 (相对压力)	< 4 bar	< 4 bar
冷却水接口	DN10 mm	DN10 mm
入口水温	15 - 25° C	15 - 25° C
水冷冷凝器的冷却能力	最小 350 W	最小 350 W
直到 0.1 mbar 为止的真空时间*	类型 ≤ 15 min	类型 ≤ 15 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 (带默认真空泵/不带样品)	通常 ≤ 30 mTorr	通常 ≤ 30 mTorr
真空控制范围 (带默认真空泵/不带样品)	50 至 750 mTorr	50 至 750 mTorr
噪音排放符合 DIN 45635 (不带真空泵)	通常 < 68 dB(A)	通常 < 68 dB(A)
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



注意

使用有机溶剂、酸和碱。

可能导致密封件磨损。



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
Lyovapor™ (冷冻干燥机) 外壳	钢材 1.4301/304, 带粉末涂层
真空腔和真空组件	钢材 1.4301/304
主连接件	PMMA GS
干燥室管和顶盖	PMMA GS
密封件	FKM
多歧管干燥架	钢材 1.4301/304

组件	材料
歧管阀	EPDM、硅胶
制冷回路	冷冻应用所需的铜 EN 12735-1 钢材 1.4301/304
真空夹子	铝
冷凝水排放阀	钢材 1.4301/304，带 EPDM 密封硅胶 排水管
放气阀	黄铜，带 FKM 密封件
调节阀	EN 1.4301 PBT 硅胶
蒸气发生器	EN 1.4301 EPDM 密封件 硅胶

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 20）。
- ▶ 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。

5 安装

5.1 安装地点

安装地点必须满足以下要求：



危险

因可燃性气体/空气混合物而具有爆炸危险

可导致死亡或重伤。

- ▶ 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

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。

- 表面必须坚实、平整
- 最小空间要求：810 mm x 1000 mm x 1000 mm（宽 x 深 x 高）。
- 需要考虑产品的最大尺寸和重量。
- 请考虑干燥附加装置 1100 mm 的运行高度。
- 从空气进出口直到墙壁的距离必须至少为 40 cm。这个间距可以确保空气循环，防止仪器过热。
- 不要在仪器的下方或侧面放置松散的纸张或布料，因为这些物品可能阻塞空气流通。
- 请在 +15° C 至 +30° C 的环境温度中运行仪器。
- 确保所吸入的冷却空气温度在 +15° C 和 +30° C 之间。
- 不得使仪器受到任何外部热负荷的影响，例如，太阳直射。
- 自环境温度 25° C 起，将采用水冷却。
- 确保驻车制动器已锁定或确保驻车制动器已开启。

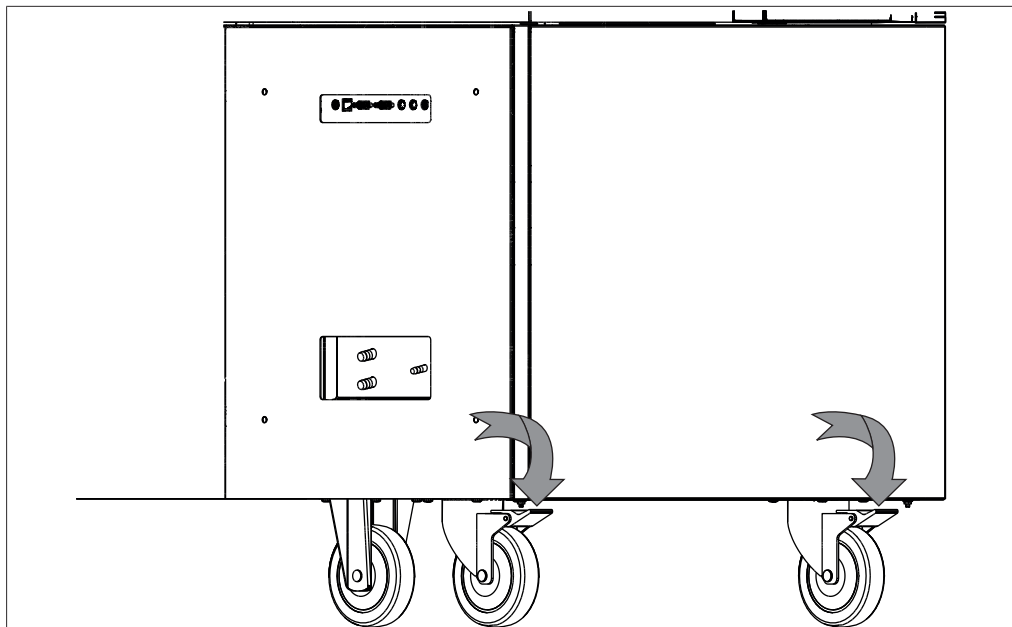


图 12: 驻车制动器



提示

确保在紧急情况下可随时切断电源。



提示

根据环境条件，冷凝现象可能在设备上所有低温表面上发生。

5.2 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。

5.2.1 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。

5.2.2 建立电气连接



提示

将 Lyovapor™（冷冻干燥机）连接到电源上时请注意管理控制措施。

- ▶ 为了符合当地法规的规定，请使用附加的电气安全装置（例如故障电流保护开关）。

电网必须满足以下条件：

1. 输入电源符合仪器型号铭牌上注明的电源电压和频率。
 2. 设计符合所连接仪器的负荷。
 3. 装备正确的保险丝和电气安全装置。
 4. 装备符合规定的接地装置。
- ▶ 请确保所有相连的设备已接地。

- ▶ 请确保始终能方便地接触到电源插头。
- ▶ 将电源插头插入插座。

5.2.3 安装新鲜水



注意

因积垢而造成仪器损坏的风险

- ▶ 使用蒸馏水。
- ▶ 请勿连接到自来水。



提示

- ▶ 仅使用提供的容器。
- ▶ 将容器放置在与仪器相同的水平面上。

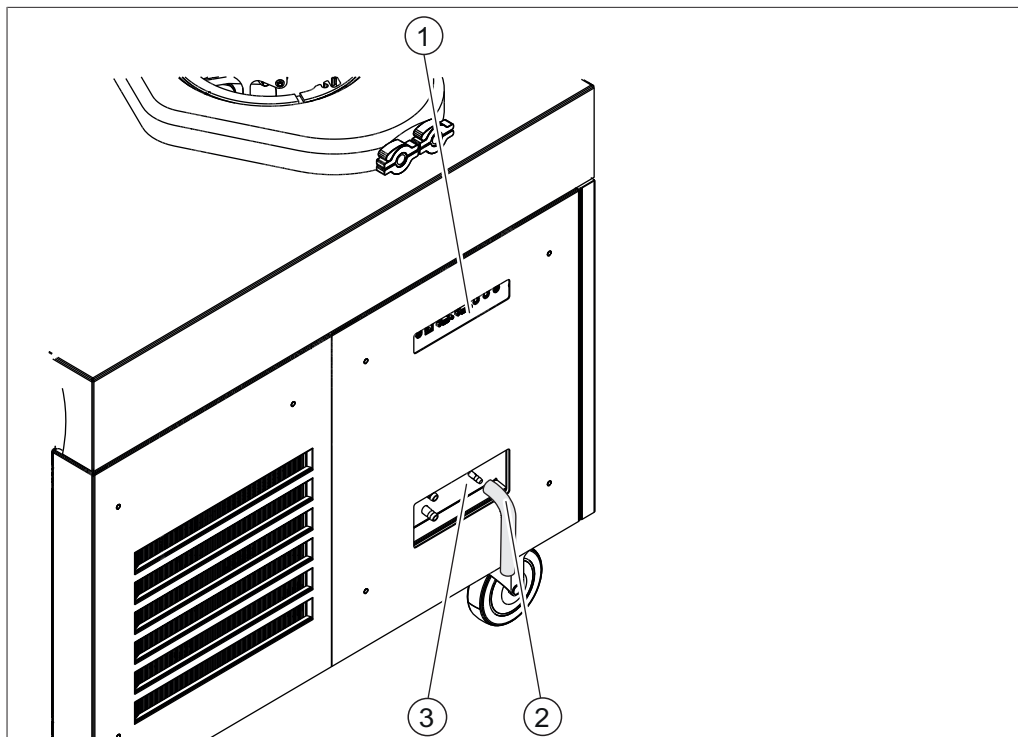


图 13: 安装新鲜水接口

- | | |
|-------------------------|---------|
| 1 侧面接口 | 2 新鲜水软管 |
| 参见章节 3.2.3 “侧面接口”，页码 16 | |
| 3 新鲜水接口 | |

前提条件：

- ☒ 冷却液连接符合规定的参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20
- ☒ 根据样品的体积和环境条件，24 小时内需要 3 L 到 8.5 L 的水。
 - ▶ 将主开关切换到关闭位置。
 - ▶ 将进水软管 (4) 插到带有字符 **Fresh Water** (5) 的接口上。
 - ▶ 安装新鲜水液位传感器 (选装)。参见章节 5.2.4 “在水箱中安装液位传感器 (选装)”，页码 27

5.2.4 在水箱中安装液位传感器（选装）

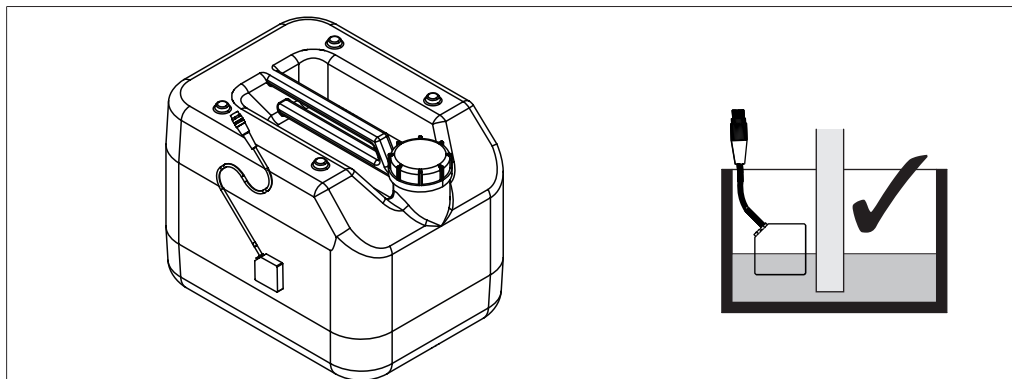


图 14: 安装新鲜水液位传感器

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将传感器安装在进水软管上方的新鲜水容器上。
- ▶ 将新鲜水传感器插头插入标有字符 **Defrost Water** 的接口。

5.2.5 安装排放软管



⚠ 小心

热水会引起烫伤

- ▶ 请确保冷凝水排放软管不松动。



提示

- ▶ 仅使用提供的容器。
- ▶ 将容器放置在与仪器相同的水平面上。

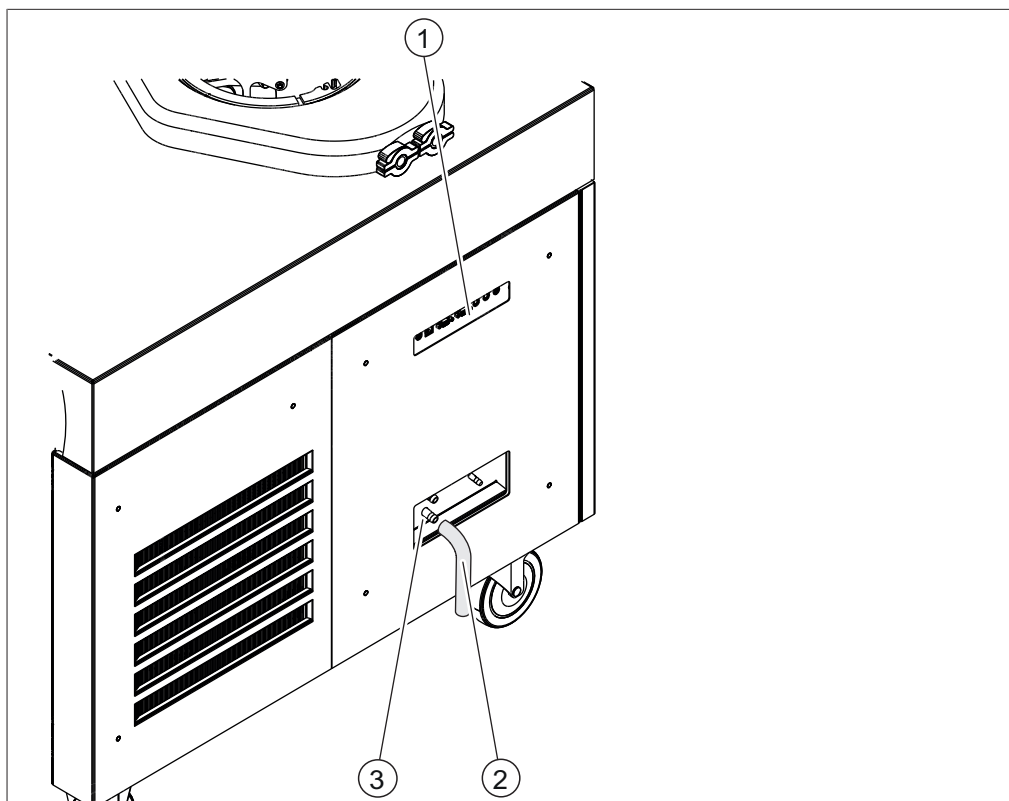


图 15: 安装排放管

- 1 侧面接口
参见章节 3.2.3 “侧面接口”，页码 16
- 2 排放管
- 3 冷凝水排放管接口

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将排放管 (4) 插到带有字符 **Drain 1** (5) 的接口上。
- ▶ 用软管夹将排放管固定到位。
- ▶ 将另一个排放管插到带有字符 **Drain 2** 的接口上。

5.2.6 在接收容器上安装液位传感器 (选装)

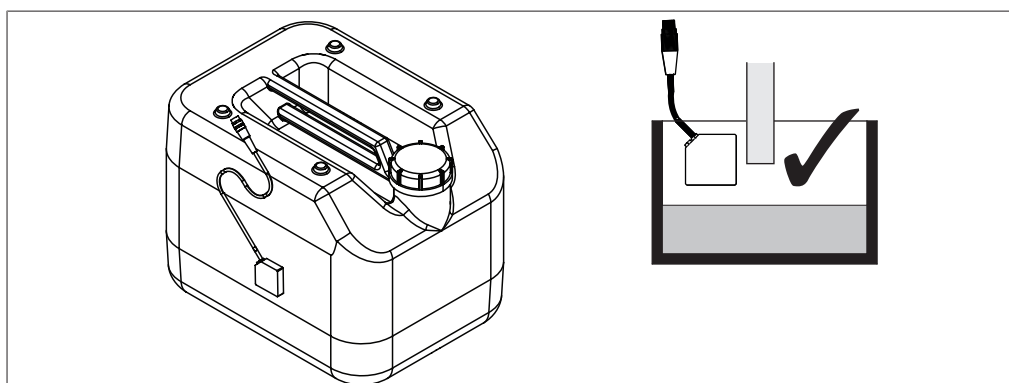


图 16: 液位传感器在接收容器中的位置

- ▶ 将传感器固定在冷凝水排放管下方的接收容器上。
- ▶ 将接收容器传感器插头插入标有字符 **Waste Water** 的接口。

5.2.7 连接冷却水

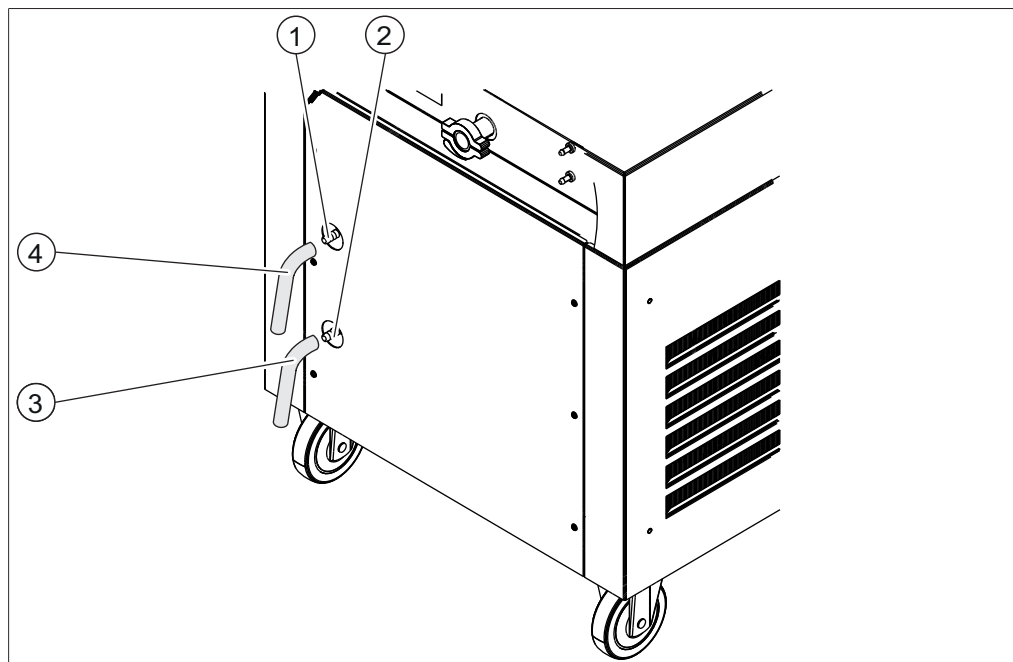


图 17: 连接冷却水

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 冷却水进水接口 | 2 冷却水排放接口 |
| 3 排水软管 | 4 进水软管 |

前提条件:

☒ 冷却水接口符合规定的参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

- ▶ 确保仪器未与电源连接。
- ▶ 将进水软管 (4) 插到冷却水进水接口 (1) 上。
- ▶ 用软管夹固定进水软管 (4)。
- ▶ 将排水软管 (3) 插到冷却水排放接口 (2) 上。
- ▶ 用软管夹固定排水软管 (3)。

5.2.8 安装压力传感器 (选装)

压力传感器用于测量干燥附加装置内的压力。

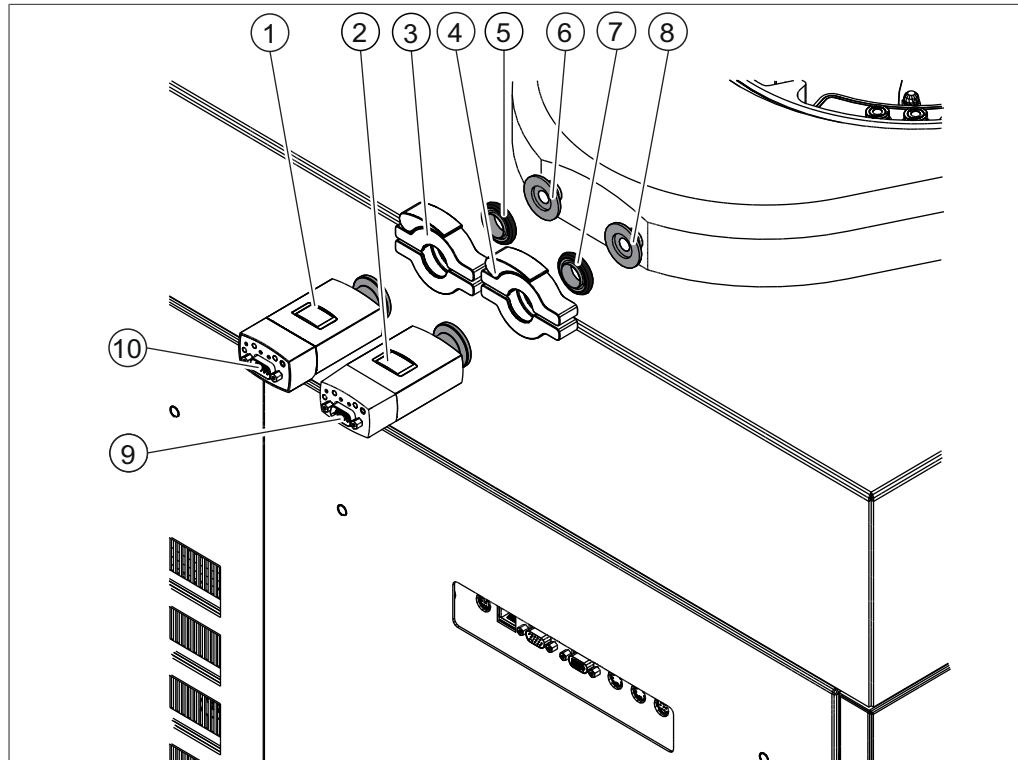


图 18: 安装压力传感器

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 压力传感器 | 2 压力传感器 |
| 3 ISO-KF 16 夹子 | 4 ISO-KF 16 夹子 |
| 5 ISO-KF 16 密封件 | 6 压力传感器接口 |
| 7 ISO-KF 16 密封件 | 8 压力传感器接口 |
| 9 接口 | 10 接口 |

安装压力传感器 1

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 拆除压力传感器接口 (6) 上的盲盖板。
- ▶ 将压力传感器 (1) 连同密封件 (5) 插到压力传感器接口 (6) 上，然后用夹子 (3) 固定。
- ▶ 将连接电缆插头插入压力传感器 (1) 上的接口 (10)。
- ▶ 将连接电缆插头插入标有字符 **Vacuum Sensor 1** 的接口。
- ▶ 在操作单元的子菜单 **[设置]** 中选择传感器。

安装压力传感器 2

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 拆除压力传感器接口 (8) 上的盲盖板。
- ▶ 将压力传感器 (2) 连同密封件 (7) 插到压力传感器接口 (8) 上，然后用夹子 (4) 固定。
- ▶ 将连接电缆插头插入压力传感器 (2) 上的接口 (9)。
- ▶ 将连接电缆插头插入标有字符 **Vacuum Sensor 2** 的接口。
- ▶ 在操作单元的子菜单 **[设置]** 中选择传感器。

5.2.9 连接惰性气体（选装）

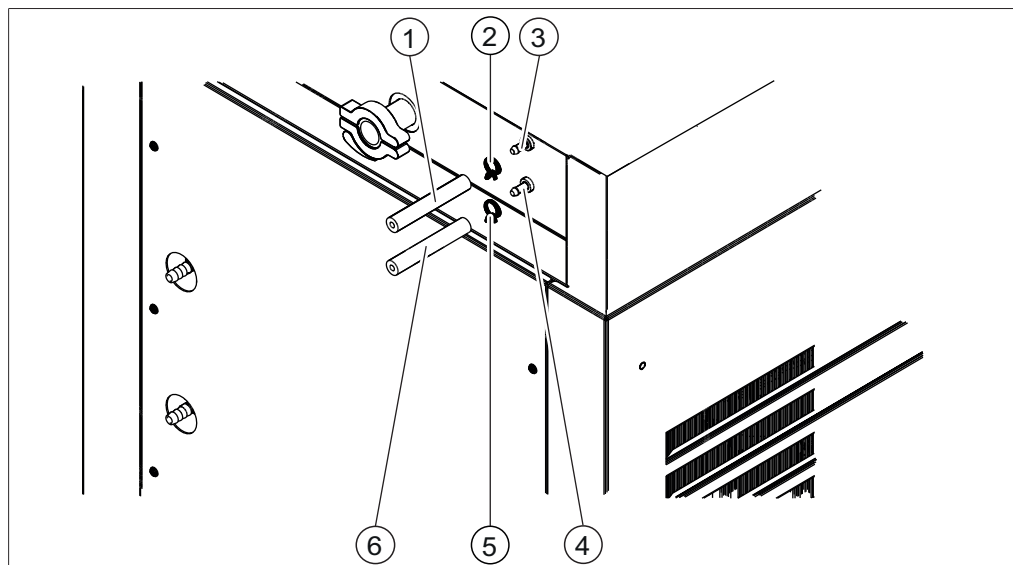


图 19: 连接惰性气体

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 惰性气体软管 | 2 软管夹 |
| 3 调压阀气体接口 | 4 放气阀气体接口 |
| 5 软管夹 | 6 惰性气体软管 |

将惰性气体连接到调压阀上

前提条件:

☒ 气体连接符合指定参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将惰性气体软管（1）插到调压阀气体接口（3）上。
- ▶ 用软管夹（2）固定惰性气体软管（1）。

将惰性气体连接到放气阀上

前提条件:

☒ 气体连接符合指定参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将惰性气体软管（6）插到放气阀气体接口（4）上。
- ▶ 用软管夹（5）固定惰性气体软管（6）。

5.2.1 安装空气过滤器（选装）

0

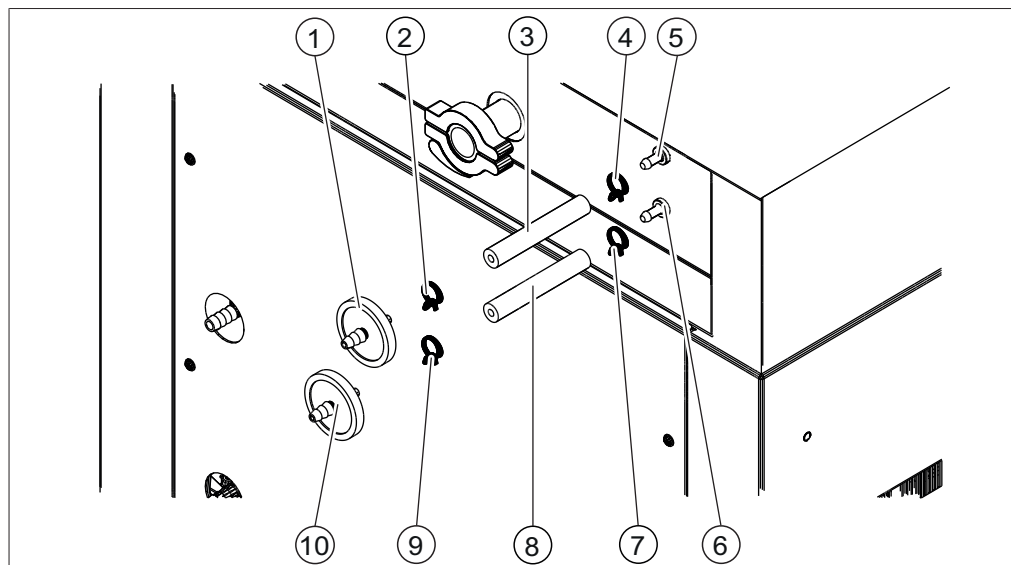


图 20: 安装空气过滤器

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 空气过滤器 | 2 软管夹 |
| 3 管道 | 4 软管夹 |
| 5 调压阀气体接口 | 6 放气阀气体接口 |
| 7 软管夹 | 8 管道 |
| 9 软管夹 | 10 空气过滤器 |

安装调压阀的空气过滤器

前提条件:

☒ 气体连接符合指定参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将软管（3）插到调压阀气体接口（5）上。
- ▶ 用软管夹（4）固定软管（3）。
- ▶ 将空气过滤器（1）插到软管（3）上。
- ▶ 用软管夹（2）固定空气过滤器（1）。

安装放气阀的空气过滤器

前提条件:

☒ 气体连接符合指定参数。参见章节 3.6 “技术数据”，页码 20

- ▶ 将主开关切换到关闭位置。
- ▶ 将软管（8）插到放气阀气体接口（6）上。
- ▶ 用软管夹（7）固定软管（8）。
- ▶ 将空气过滤器（10）插到软管（8）上。
- ▶ 用软管夹（9）固定空气过滤器（10）。

5.3 调试真空泵

真空泵在冷冻干燥过程期间将顶置式干燥架抽真空。



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

为了提高真空泵的使用寿命，真空泵运行时应打开气镇阀。



提示

根据制造商的规定准备真空泵。参见相应的文档。

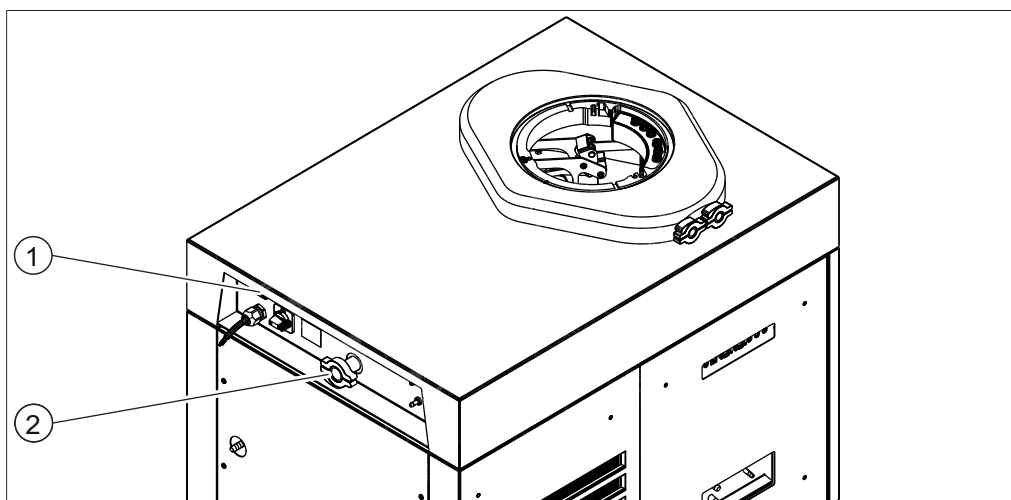


图 21: 真空泵接口

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。

5.4 创建至 LAN 的连接

5.4.1 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。



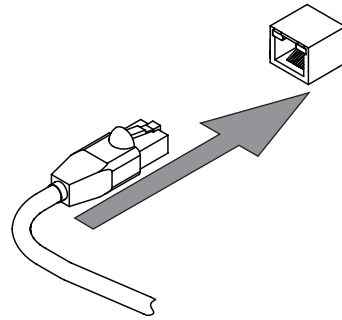
提示

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。

5.4.2 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。

5.4.3 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。

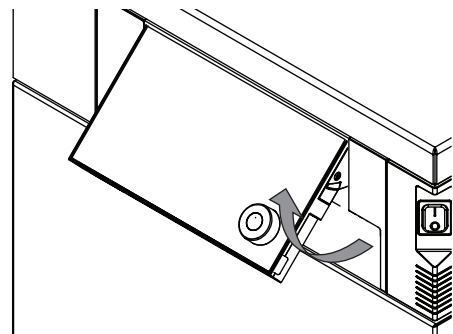
5.5 装入 SD 卡（仅针对 Pro（专业型）操作单元）



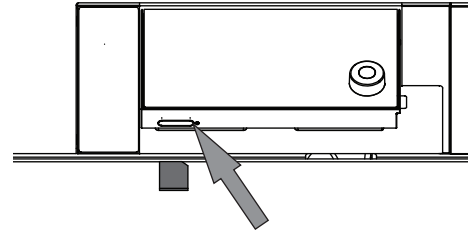
提示

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

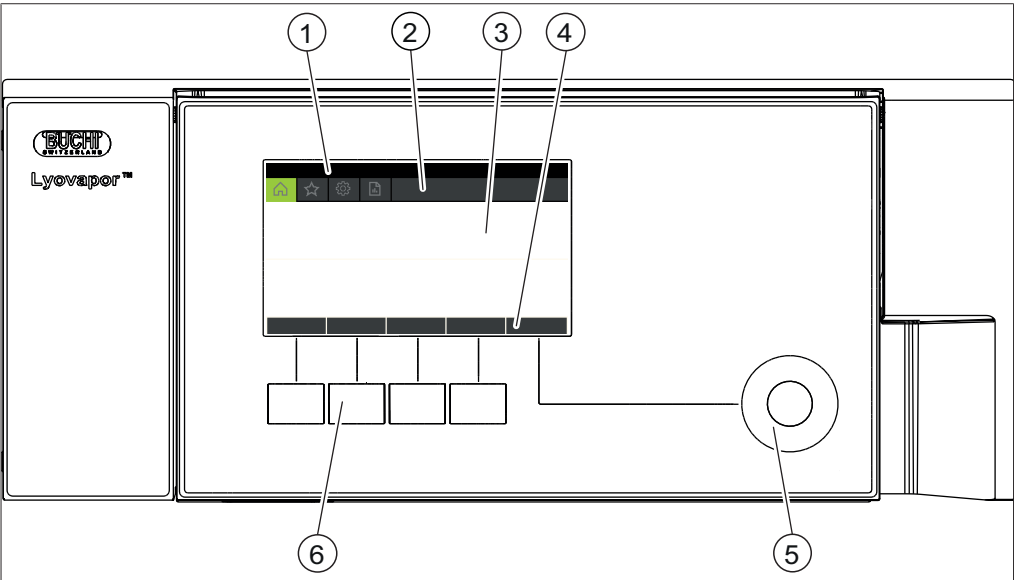


图 22: 操作单元结构

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

功能栏显示当前操作的可用功能。
功能栏上的功能可通过点击相关功能按钮或按压导航轮执行。

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]	将选择项添加到 [收藏夹] 菜单中。
	[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
	[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]	跳过当前的过程。
	[打开]	打开选定的阀门。
	[关闭]	关闭选定的阀门。

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	过程控制参数
	[收藏夹]菜单	个性化登录点书签
	[配置]菜单	- 过程设置 - 设置 - 维修 - 服务 - 系统信息

菜单符号	含义	子菜单/操作
	[消息]菜单	• 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
[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。
[解冻模式]	选择解冻哪个冰冷凝室。	只有当状态行显示状态 Standby 时，该操作才可用。 每次仪器曝气后，将在最近的冰冷凝器中进行解冻。 以下选项可供选择： 无/当前活动的冷凝室/两室

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。
[真空传感器 1]	选择压力传感器	有以下压力传感器可用： 否，Inficon Porter CDG020D，Inficon PSG 550
[真空传感器 2]	选择压力传感器	有以下压力传感器可用： 否，Inficon Porter CDG020D，Inficon PSG 550
[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
[密封性测试]	进行密封性测试	参见章节 9.3 “进行密封性测试”，页码 87

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 87

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： • 工作小时 • 压缩机高温 • 压缩机低温 • 冰冷凝器 1 输入温度 • 冰冷凝器 1 输出温度 • 冰冷凝器 2 输入温度 • 冰冷凝器 2 输出温度 • 安全阀 1 • 安全阀 2 • 旁通阀 • 当低温低压时安全转换 • 当低温高压时安全转换 • 中间热交换器温度 • 当高温低压时安全转换 • 当高温高压时安全转换 • 环境温度 • 蒸发压力，低温 • 蒸发压力，高温 • 蒸发压力，低压 • 蒸发压力，高压 • 吸气管温度，低温 • 排气管温度，低温 • 排气管温度，高温 • EEV 旁通，低温 • EEV，高温

操作	选项	说明
[真空系统]	视图	提供有关真空系统的以下信息： ● 泵的工作小时数 ● 泵机油的运行时间 ● 压力，冰冷凝器 1 ● 压力，冰冷凝器 2 ● 主阀 1 ● 主阀 2 ● 真空泵 ● 放气阀 1 ● 放气阀 2 ● 调节阀 1 ● 真空调节 1 ● 真空调节 2 ● 调节阀 2 ● 真空传感器 1 ● 真空传感器 2
[[冰冷凝器]]	显示	冰冷凝器相关信息： ● 蒸气发生器阀 ● 冰冷凝器 1 解冻阀 ● 冰冷凝器 2 解冻阀 ● 中间阀 1 ● 中间阀 2 ● 已激活的冰冷凝器
[解冻系统]	视图	提供有关解冻系统的以下信息： ● 运行时间 ● 蒸气发生器 ● 水泵 ● 排放阀 1 ● 排放阀 2 ● 保护阀，真空传感器 1 ● 保护阀，真空传感器 2 ● 蒸气发生器过压 ● 蒸气发生器过温 ● 蒸气发生器有足够的水 ● 水箱水位低 ● 废水箱已满 ● 水泵

操作	选项	说明
[阻塞系统]	视图	提供有关阻塞系统的以下信息： • 使用数量 • 开始 • 向上 • 向下 • 油压

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： • 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
[仪器]	视图	提供以下信息： • 序列号 • 固件版本 • 运行小时数 • 状态 • 电路板温度 • 48 V 电源 • 24 V 电源 • 5 V 电源 • 3.3 V 电源
[网络诊断]	查看/输入设置	提供有关网络诊断的以下信息： • 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	当仪器关闭时，制冷剂 and 真空回路关闭。 • 状态栏显示剩余时间。
Defrosting	仪器除霜。 • 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。

状态栏上的符号

图标	状态
	仪器与 BUCHI Cloud (云) 相连。
	仪器正在解冻。
	仪器正在启动。
	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。
	冰冷凝器为白色： • 装上样品。 冰冷凝器为黄色： • 冰冷凝器正在准备切换。 • 只要 p 和 T 设置稳定，就可以装上样品。 冰冷凝器为红色： • 冰冷凝器处于最后准备阶段。 • 请勿装上样品。

6.5 执行冷冻干燥

6.5.1 仪器准备



注意

一天内多次调节仪器温度对冷却回路造成损坏。

如有必要，在每次温度调节之间等待 2 小时。

所需时 约 30 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件：

☑ 所有调试运行完成。参见章节 5.2 “调试仪器”，页码 25

► 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。

► 在功能栏中点击 **[[开始温度调节]]** 功能。

⇒ 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 71。
- ▶ 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



注意

未完成仪器关闭。

关闭仪器时中断可能会损坏仪器。

- ▶ 完全关闭仪器。
- ▶ 如果关机中断，在功能栏中点击[解冻]功能。



注意

不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

所需时 40 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件：

- ☒ 冷冻干燥过程已结束。
- ☒ 真空泵上的气镇打开。
- ☒ 确保有足够的蒸馏水可用。
- ▶ 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 **Shutting down**。
- ⇒ 系统关闭后，状态栏显示剩余时间和状态 **Defrosting**。
- ⇒ 解冻后，状态栏显示 **Stand by** 状态。

6.5.6 关闭仪器

前提条件：

- ☒ 仪器已关闭。参见章节 6.5.5 “关闭仪器”，页码 46
- ▶ 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

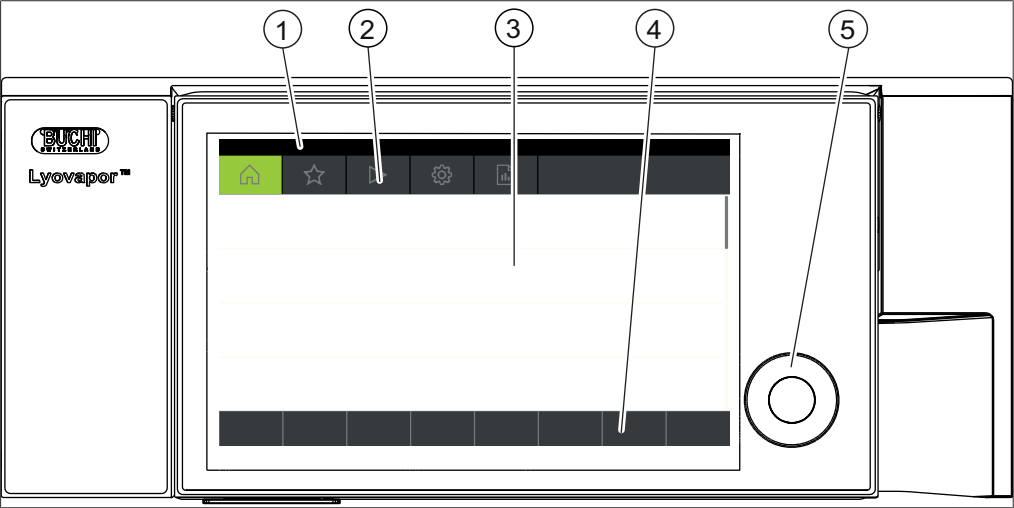


图 23: Pro（专业型）操作单元的结构

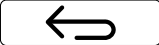
序号	说明	功能
1	状态栏	指示仪器的当前状态。
2	菜单栏	显示菜单栏中的图标。
3	内容区	根据使用情况显示当前数值、子菜单或操作等。
4	功能栏	根据使用情况显示可以执行的功能
5	导航轮	用于在操作界面中导航。按压后执行功能栏中对应的功能。

7.2 功能栏

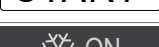
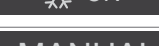
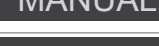
功能栏显示可根据当前操作执行的功能。

功能栏上的功能可通过点击相关功能按钮或按压导航轮执行。

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]	将选择项添加到 [收藏夹] 菜单中。
	[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
	[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。
	[删除]	删除所选输入。
	[跳过]	跳过当前的过程。
	[[停用样品保护]]	手动停用样品保护程序。
	[复制]	复制所选方法。
	[打开]	打开选定的阀门。
	[关闭]	关闭选定的阀门。

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	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

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 56

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。
[解冻模式]	选择解冻哪个冰冷凝室。	只有当状态行显示状态 Standby 时，该操作才可用。 每次仪器曝气后，将在最近的冰冷凝器中进行解冻。 以下选项可供选择： 无/当前活动的冷凝室/两室

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。

操作	选项	说明
[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)
[真空传感器 1]	选择压力传感器	有以下压力传感器可用： 否，Inficon Porter CDG020D，Inficon PSG 550
[真空传感器 2]	选择压力传感器	有以下压力传感器可用： 否，Inficon Porter CDG020D，Inficon PSG 550
[真空泵机油更换]	输入值	输入制造商推荐的机油更换周期。
[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。
[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。

终点测定子菜单

操作	选项	说明
[压力升高测试]	显示	显示当前值以进行压力升高测试。
[压差测试]	显示	- 实际值和设定值 - 结果
[温差测试]	显示	- 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
[密封性测试]	进行密封性测试	参见章节 9.3 “进行密封性测试”，页码 87
[真空测试]	进行真空测试	参见章节 9.2 “进行真空测试”，页码 87

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： • 工作小时 • 压缩机高温 • 压缩机低温 • 冰冷凝器 1 输入温度 • 冰冷凝器 1 输出温度 • 冰冷凝器 2 输入温度 • 冰冷凝器 2 输出温度 • 安全阀 1 • 安全阀 2 • 旁通阀 • 当低温低压时安全转换 • 当低温高压时安全转换 • 中间热交换器温度 • 当高温低压时安全转换 • 当高温高压时安全转换 • 环境温度 • 蒸发压力，低温 • 蒸发压力，高温 • 蒸发压力，低压 • 蒸发压力，高压 • 吸气管温度，低温 • 排气管温度，低温 • 排气管温度，高温 • EEV 旁通，低温 • EEV，高温

操作	选项	说明
[真空系统]	视图	提供有关真空系统的以下信息： ● 泵的工作小时数 ● 泵机油的运行时间 ● 压力，冰冷凝器 1 ● 压力，冰冷凝器 2 ● 主阀 1 ● 主阀 2 ● 真空泵 ● 放气阀 1 ● 放气阀 2 ● 调节阀 1 ● 真空调节 1 ● 真空调节 2 ● 调节阀 2 ● 真空传感器 1 ● 真空传感器 2
[[冰冷凝器]]	显示	冰冷凝器相关信息： ● 蒸气发生器阀 ● 冰冷凝器 1 解冻阀 ● 冰冷凝器 2 解冻阀 ● 中间阀 1 ● 中间阀 2 ● 已激活的冰冷凝器
[解冻系统]	视图	提供有关解冻系统的以下信息： ● 运行时间 ● 蒸气发生器 ● 水泵 ● 排放阀 1 ● 排放阀 2 ● 保护阀，真空传感器 1 ● 保护阀，真空传感器 2 ● 蒸气发生器过压 ● 蒸气发生器过温 ● 蒸气发生器有足够的水 ● 水箱水位低 ● 废水箱已满 ● 水泵

操作	选项	说明
[阻塞系统]	视图	提供有关阻塞系统的以下信息： • 使用数量 • 开始 • 向上 • 向下 • 油压
[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]子菜单包含已连接设备的详细信息和有关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： • 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
[仪器]	视图	提供以下信息： • 序列号 • 固件版本 • 运行小时数 • 状态 • 电路板温度 • 48 V 电源 • 24 V 电源 • 5 V 电源 • 3.3 V 电源
[网络诊断]	查看/输入设置	提供有关网络诊断的以下信息： • 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

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	当仪器关闭时，制冷剂 and 真空回路关闭。 • 状态栏显示剩余时间。
Defrosting	仪器除霜。 • 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。

显示	状态
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。

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。
	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。
	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。
	已装入存储卡。
	冰冷凝器为白色： - 装上样品。 冰冷凝器为黄色： - 冰冷凝器正在准备切换。 - 只要 p 和 T 设置稳定，就可以装上样品。 冰冷凝器为红色： - 冰冷凝器处于最后准备阶段。 - 请勿装上样品。

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。
[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。

一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：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：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	最大偏差低于激活样品保护之前所设定的样品塌陷温度。
	[安全温度时间]	输入数值	时间点，从该点起，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 设置结束点定义功能
[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：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：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	与激活样品保护之前设定的搁板温度的最大下偏差。
	[终点测试]	更多设置	参见 设置结束点定义功能

阶段	设置	选项	含义
[阻塞装置]	[压力范围]	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。
	[模式]	无/手动	无：不执行操作。
			手动：进行手动密封。
[保持]	[压力范围]	控制调节/最小	控制调节：列出压力设置的数值。
			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。
	[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 设置终点测试功能

可以通过设置终点定义来定义某个阶段的结束。

可以通过以下测试来定义终点：

- 温差测试
- 压差测试
- 压力升高测试

可以使用单个测试或测试组合。

可以使用测试自动过渡到下一阶段。

设置：

[继续]操作设置	说明
是	测试用于自动过渡。
否	测试不用于自动过渡。自动切换依赖于其他测试。

7.8.1 压差测试

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：

- ☑ 电容性压力传感器 (Inficon Porter CDG020D) 已连接到接口 **Vacuum Sensor 1**。参见章节 5.2.8 “安装压力传感器 (选装)”，页码 29
- ☑ Pirani 压力传感器 (Inficon PSG55x) 已连接到接口 **Vacuum Sensor 2**。参见章节 5.2.8 “安装压力传感器 (选装)”，页码 29
- ▶ 执行真空测试。参见章节 9.2 “进行真空测试”，页码 87
- ▶ 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《设置终点定义》。
- ▶ 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	接通或关闭压差测试。
[开始时间]	输入值	设置执行压差测试的时间。该值与初级干燥阶段或二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。
[持续时间]	输入值	不超过差值的持续时间。如果压力在整段时间内不超过阈值，则表示通过压差测试。
[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	一旦通过压差测试，控制面板就会显示或不显示消息。

7.8.2 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 71
- ☒ 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 71
- ▶ 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。

7.8.3 压力升高测试



提示

对于**[压力极限值]**和**[持续时间]**这些设定值，需考虑密封性测试的结果。

导航路径

→ 方法

前提条件：

- ☑ 压力传感器已安装。参见章节 5.2.8 “安装压力传感器（选装）”，页码 29
- ☑ 在压力升高测试前，已成功进行了密封性测试。参见章节 9.3 “进行密封性测试”，页码 87。
- ▶ 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《设置终点定义》。
- ▶ 点击**[压力升高测试]**。
- ⇒ 控制面板显示压力升高测试。

以下设置可供使用：

设置	选项	说明
[压力升高测试]	是/否	接通或关闭压力升高测试。
[持续时间]	输入值	指定执行压力升高测试的时间长度。
[开始时间]	输入值	设置执行压差测试的时间。该值与初级干燥阶段或二级干燥阶段完成之前的时间有关。
[压力极限值]	输入值	压力（ Δp ，由干燥架中的传感器测量）在运行测试中增加。
[间隔]	输入值	重复测试之间的时间。
[启动条件]	时间/压差测试/温差测试/两者	时间：在经过规定的时间后开始压力升高测试。 压差测试：只有在压差测试通过后才进行升压测试。 温差测试：只有在温差测试通过后才进行升压测试。 两者：只有温差测试和压差测试均通过后，才进行升压测试。
[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。

7.9 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



注意

一天内多次调节仪器温度对冷却回路造成损坏。

如有必要，在每次温度调节之间等待 2 小时。

所需时 约 30 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件：

☑ 所有调试运行完成。参见章节 5.2 “调试仪器”，页码 25

- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击 **[[开始温度调节]]** 功能。
 - ⇒ 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 71。
 - ▶ 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 71。
 - ▶ 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



注意

未完成仪器关闭。

关闭仪器时中断可能会损坏仪器。

- ▶ 完全关闭仪器。
- ▶ 如果关机中断，在功能栏中点击[解冻]功能。



注意

不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

所需时 40 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件：

- ☒ 冷冻干燥过程已结束。
- ☒ 真空泵上的气镇打开。
- ☒ 确保有足够的蒸馏水可用。
- ▶ 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 Shutting down。
- ⇒ 系统关闭后，状态栏显示剩余时间和状态 Defrosting。
- ⇒ 解冻后，状态栏显示 Stand by 状态。

7.9.7 关闭仪器

前提条件：

- ☒ 仪器已关闭。参见章节 7.9.6 “关闭仪器”，页码 67
- ▶ 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. 仪器准备

1



注意

一天内多次调节仪器温度对冷却回路造成损坏。

如有必要，在每次温度调节之间等待 2 小时。

所需时 约 30 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件:

- ☑ 所有调试运行完成。参见章节 5.2 “调试仪器”，页码 25
- ▶ 根据导航路径导航至 **[开始]** 菜单。
- ▶ 在功能栏中点击**[[开始温度调节]]**功能。
 - ⇒ 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. 开始冷冻干燥

2



⚠ 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:

- ☑ 仪器准备就绪。
- ▶ 安装一个顶置式干燥架。参见章节 8 “干燥附加装置配置”，页码 71。
- ▶ 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。
- ▶ 在功能栏中点击**[手动]**功能。
- ▶ 设置过程参数的设定值。
- ▶ 在功能栏中点击**[启动]**功能。
 - ⇒ 冷冻干燥过程开始。
 - ⇒ **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。

Shutting down

仪器关闭。

- 放气阀和排水阀已关闭。
- 状态栏显示剩余时间。

7.10. 在过程运行过程中编辑参数

3

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. 终点测试

4



提示

对于[压力极限值]和[持续时间]这些设定值，需考虑密封性测试的结果。

为了确定冷冻干燥过程的终点，可以在冷冻干燥过程中手动进行压力升高测试。

导航路径

→ 配置 → 终点测定 → 压力升高测试

前提条件:

☒ 该过程已开始。

- ▶ 根据导航路径，导航至[压力升高测试]操作。
- ▶ 在[压力极限值]栏中输入运行测试中的压力增加 (Δp)。
- ▶ 在[测试时间]栏中设定进行压力升高测试所应持续的时间。
- ▶ 在功能栏中点击[启动]功能。
 - ⇒ 压力升高测试开始。
 - ⇒ 压力升高测试结束后，[压力升高测试]一栏中显示是否通过了压力升高测试。

7.10. 结束冷冻干燥

5

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. 关闭仪器

6



注意

未完成仪器关闭。

关闭仪器时中断可能会损坏仪器。

- ▶ 完全关闭仪器。
- ▶ 如果关机中断，在功能栏中点击[解冻]功能。



注意

不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

所需时 40 分
间： 钟

导航路径

→ 开始

前提条件：

- ☒ 冷冻干燥过程已结束。
- ☒ 真空泵上的气镇打开。
- ☒ 确保有足够的蒸馏水可用。
- ▶ 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 Shutting down。
- ⇒ 系统关闭后，状态栏显示剩余时间和状态 Defrosting。
- ⇒ 解冻后，状态栏显示 Stand by 状态。

7.10. 关闭仪器

7

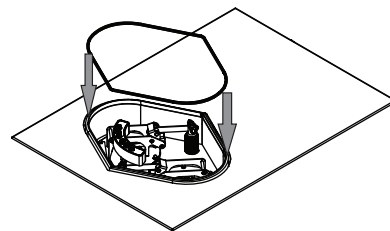
前提条件：

- ☒ 仪器已关闭。参见章节 7.10.6 “关闭仪器”，页码 70
- ▶ 将主开关切换到关闭位置。

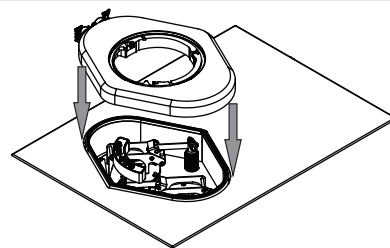
8 干燥附加装置配置

8.1 安装亚克力阻塞干燥室

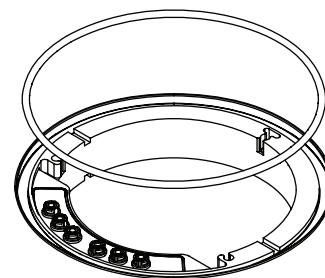
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



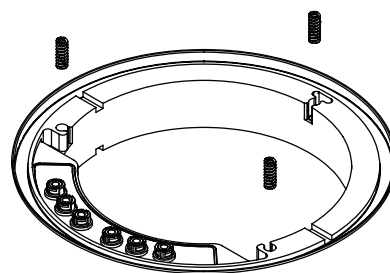
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



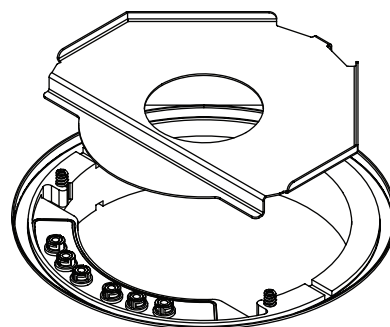
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



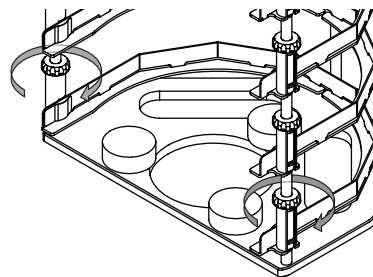
- ▶ 在主板上的孔中找到弹簧。



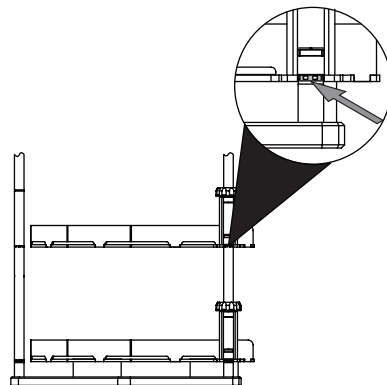
- ▶ 将中间板放在主板上。



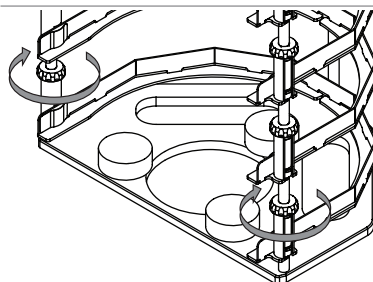
- 松开所有固定螺栓。



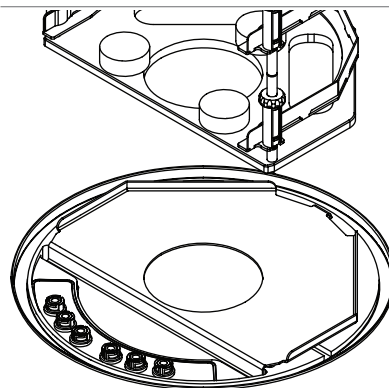
- 对准搁板推入装置。



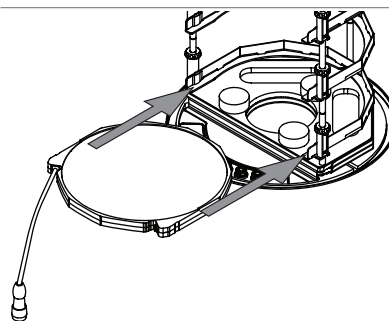
- 拧紧固定螺栓。



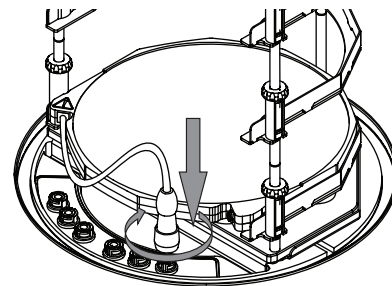
- 将架子置于连接托盘上。



- 将搁板推入架子。

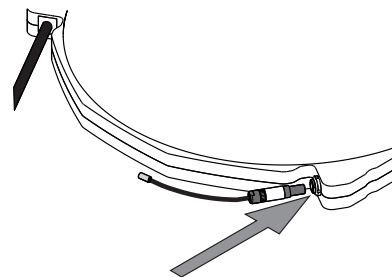


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

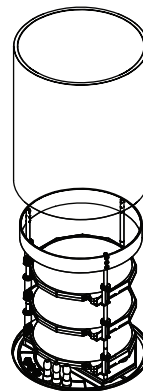


(选装)

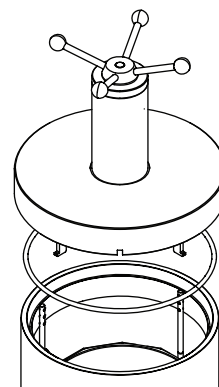
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



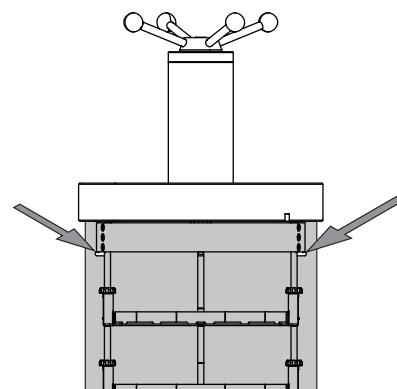
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 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。



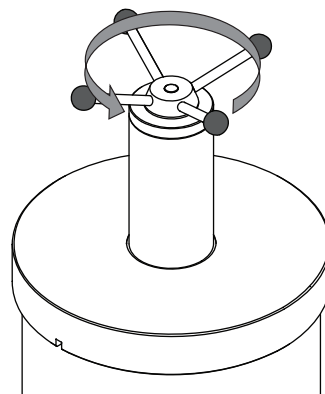
- ▶ 确保锄型钩钩在架子上。



- ▶ 执行冷冻干燥。

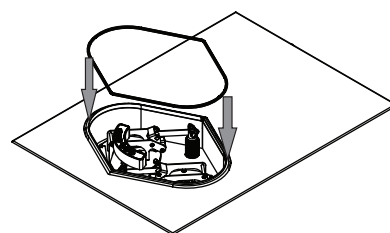
前提条件：

- ☑ 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。

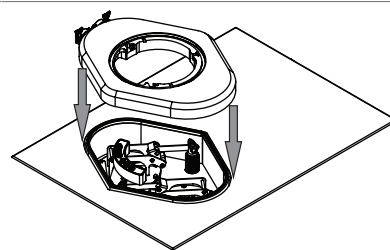


8.2 安装多歧管亚克力干燥室（可加热搁板）

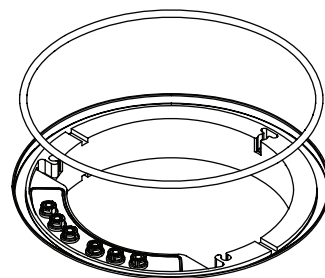
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



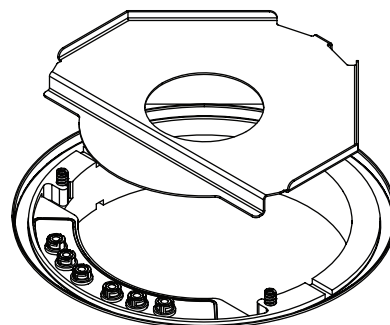
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



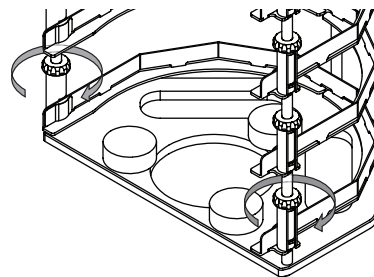
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



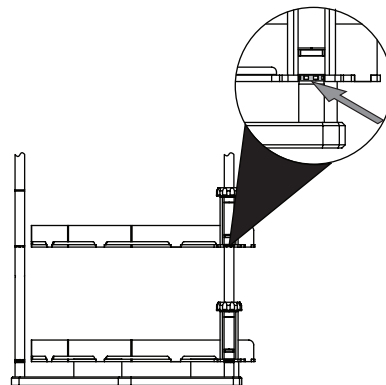
- ▶ 将中间板放在主板上。



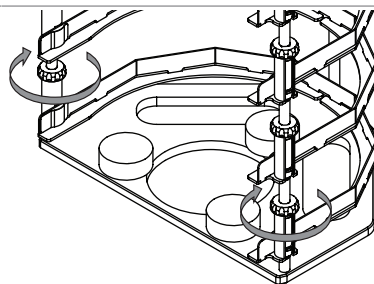
- 松开所有固定螺栓。



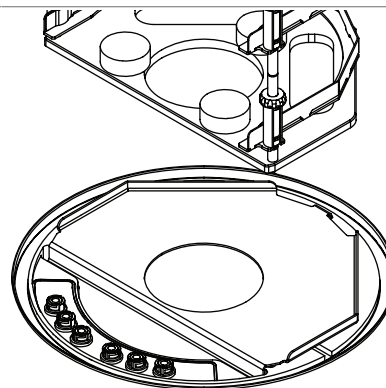
- 对准搁板推入装置。



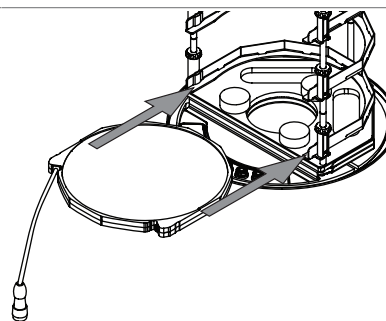
- 拧紧固定螺栓。



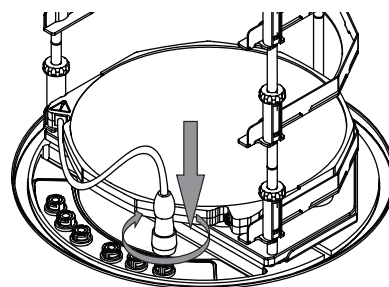
- 将架子置于连接托盘上。



- 将搁板推入架子。

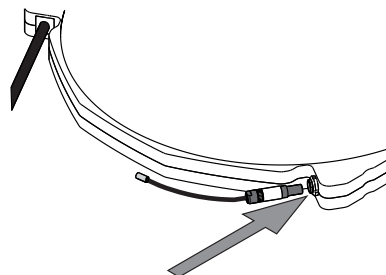


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

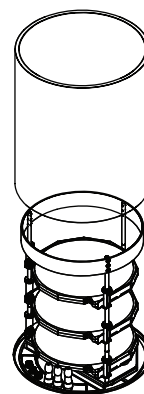


(选装)

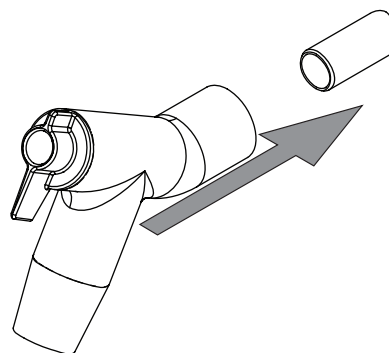
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



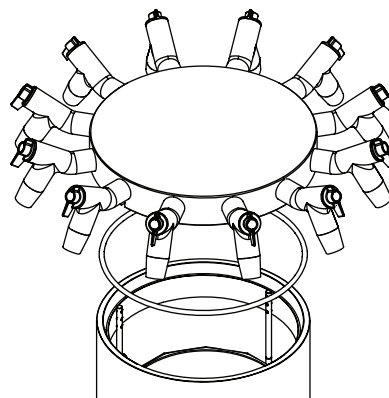
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。

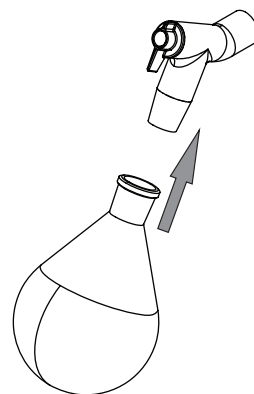


- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



- ▶ 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。

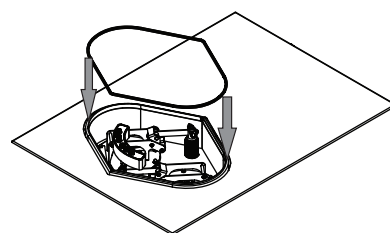




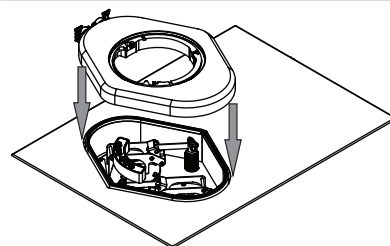
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.3 安装多歧管亚克力干燥室（不可加热搁板）

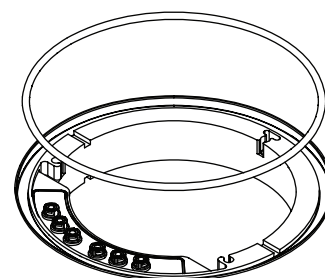
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



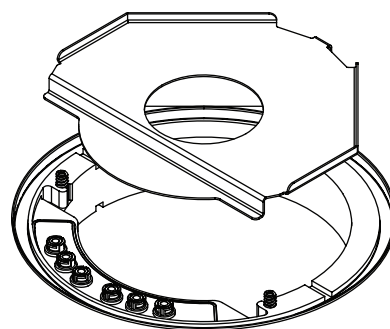
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



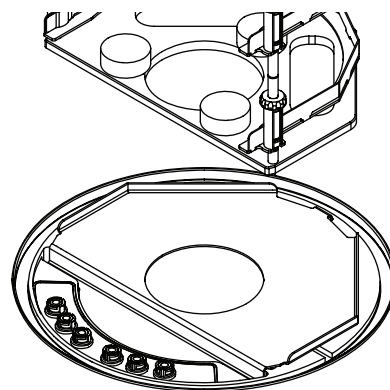
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



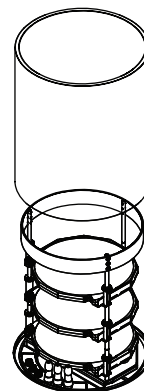
- ▶ 将中间板放在主板上。



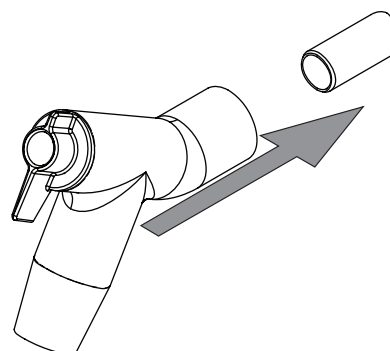
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



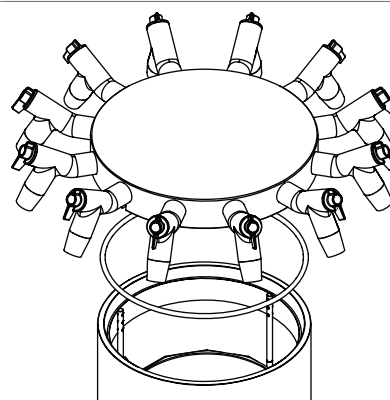
- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。

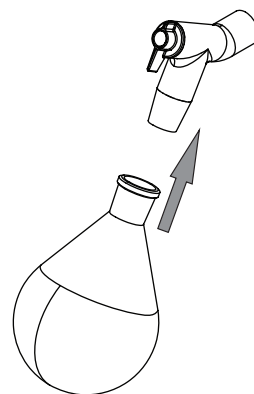


- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



- ▶ 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。

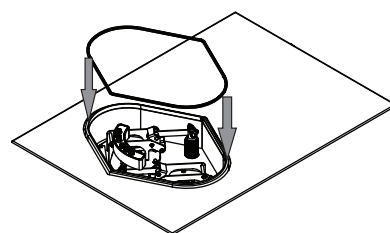




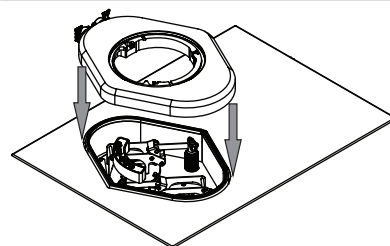
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.4 安装亚克力干燥室（可加热搁板）

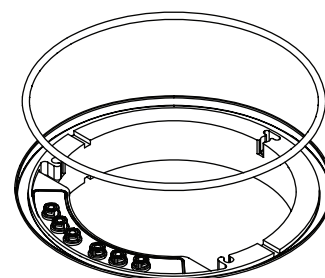
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



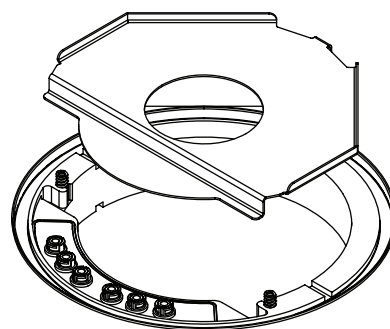
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



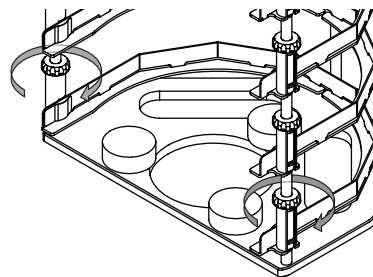
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



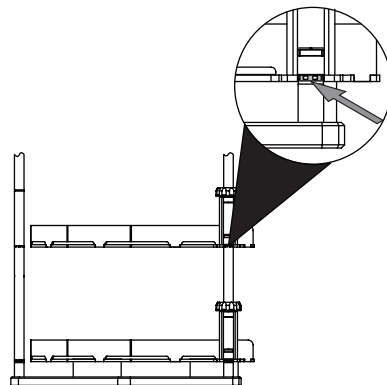
- ▶ 将中间板放在主板上。



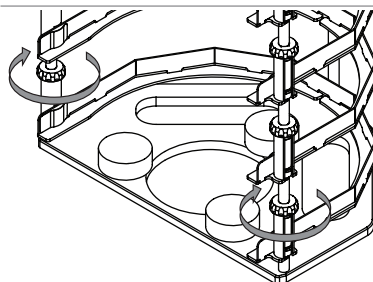
- 松开所有固定螺栓。



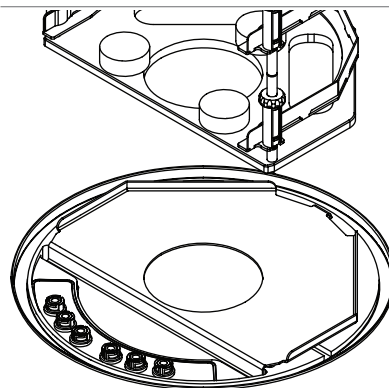
- 对准搁板推入装置。



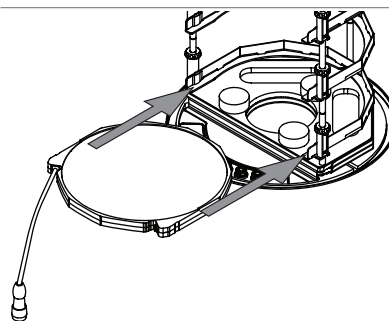
- 拧紧固定螺栓。



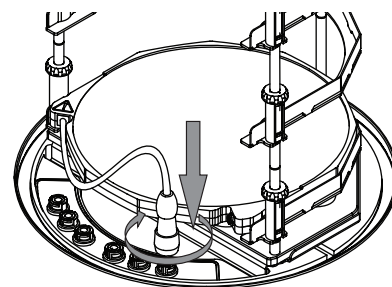
- 将架子置于连接托盘上。



- 将搁板推入架子。

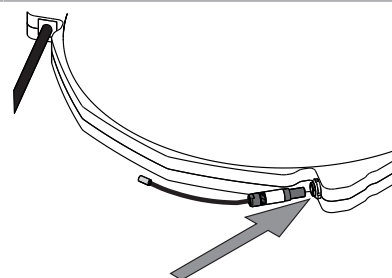


- ▶ 将插头压入搁板接口，同时向左转动环。

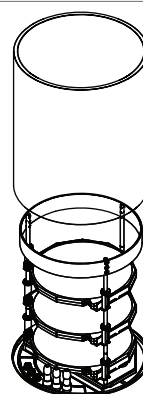


(选装)

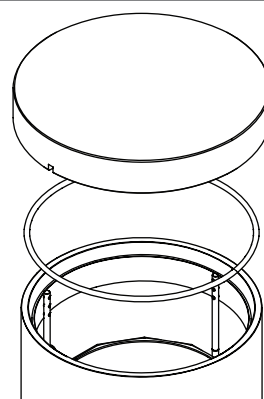
- ▶ 转动温度传感器插头，直至温度传感器插头上的标记与可加热搁板上的标记平行
- ▶ 将温度传感器插头压入接口。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



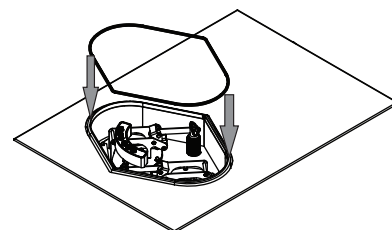
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



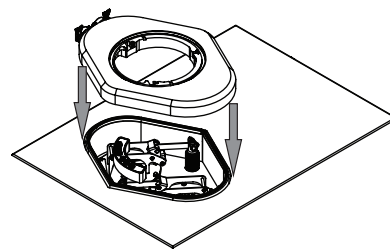
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.5 安装亚克力干燥室（不可加热搁板）

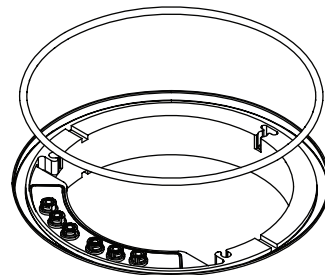
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



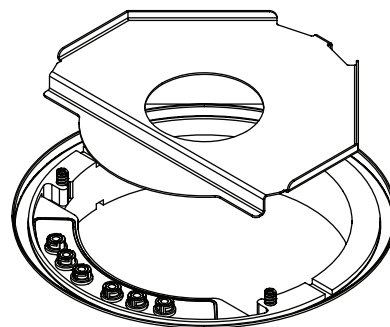
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



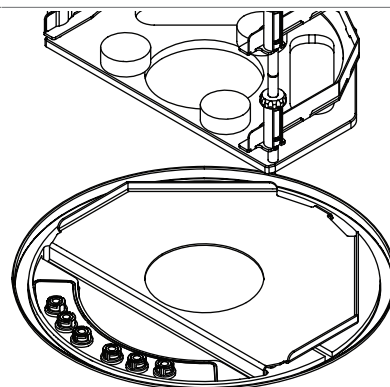
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



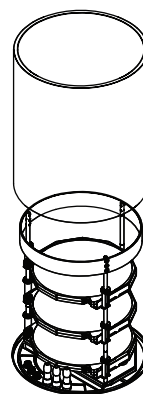
- ▶ 将中间板放在主板上。



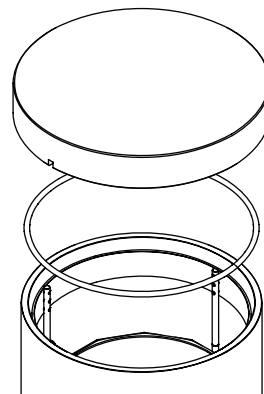
- ▶ 将架子置于连接托盘上。



- ▶ 将圆筒放到主板上方的凹槽中。



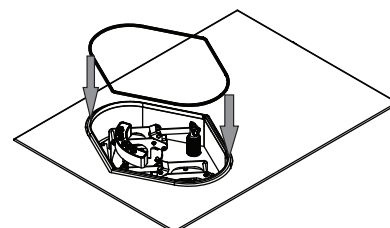
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入盖子的凹槽中。
- ▶ 将顶盖装到气缸上。



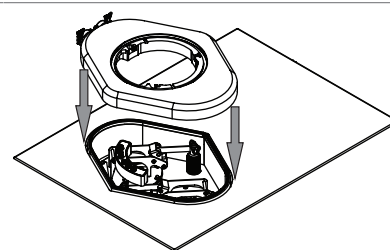
- ▶ 执行冷冻干燥。

8.6 安装多歧管干燥架

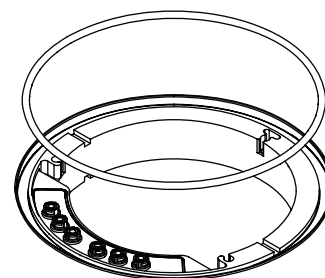
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查 O 形环是否损坏。
- ▶ 将 O 形环放入冰冷凝器上方的凹槽中。



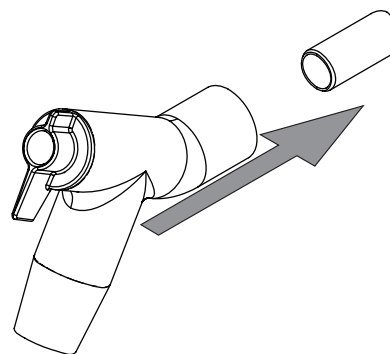
- ▶ 将主板放在冰冷凝器上。



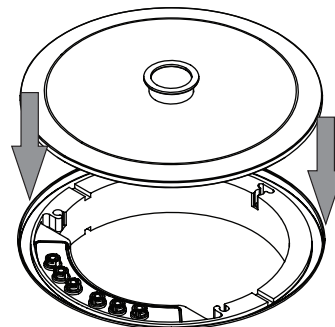
- ▶ 确保冰冷凝器上方的凹槽干净、无灰尘、无划痕。
- ▶ 检查直径 300 mm 的 O 形环是否损坏。
- ▶ 将直径 300 mm 的 O 形环放入主板的凹槽中。



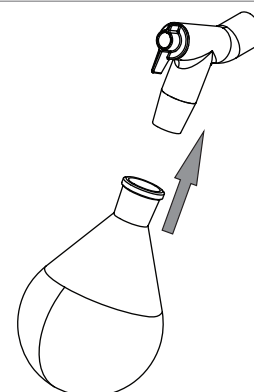
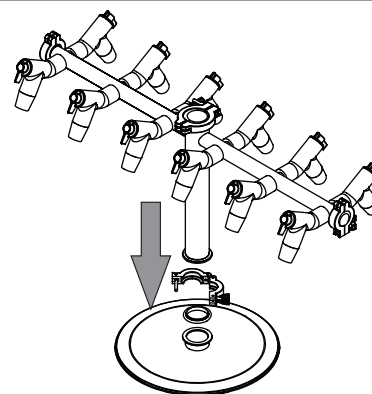
- ▶ 将歧管阀插到干燥附加装置上的接口上。



- ▶ 将底板放在主板上。



- ▶ 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 确定烧瓶的数量



提示
请勿过度填充烧瓶
最大样品体积 ≤ 烧瓶体积的一半



提示
应为每个过程单独确定使用的烧瓶数量。

使用的烧瓶数量取决于以下因素：

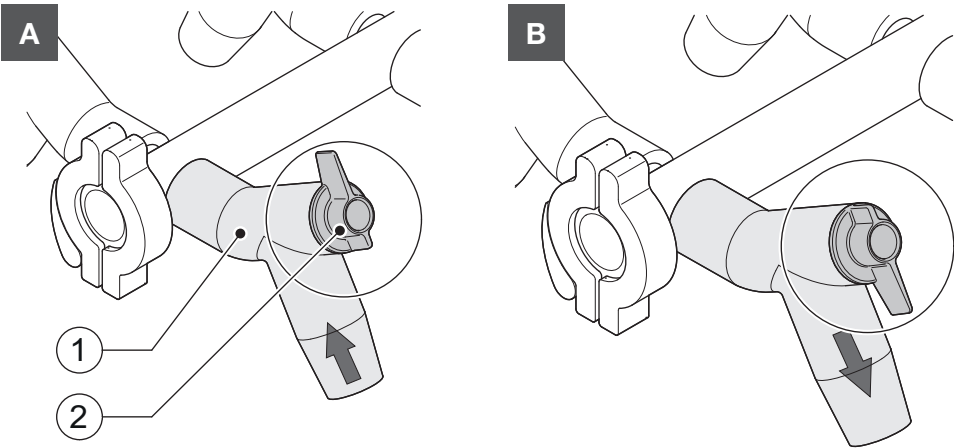
- 烧瓶的体积
- 冷冻方法
- 样品浓度
- 溶剂的组成

以水为例的烧瓶数量

	烧瓶体积 1000 mL	烧瓶体积 500 mL
旋转冷冻	最多 22 个烧瓶	最多 22 个烧瓶
静态冷冻	最多 36 个烧瓶	最多 36 个烧瓶

8.8 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。 ▶ 在超声池中清洁出口过滤器。	参见制造商说明 每月
顶置式干燥架	▶ 用湿布擦拭干燥顶置式干燥架。 ▶ 如果比较脏，可以使用中性清洁剂。	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。 ▶ 检查是否有划痕和其他损坏。	每年
密封件 ISO-KF 25	▶ 如果密封件损坏，请更换。	
真空软管	▶ 用湿布擦拭真空软管。 ▶ 检查是否损坏。 ▶ 如果真空软管损坏，请更换。	每年
冰冷凝器上部的间隙	▶ 用湿布擦拭冰冷凝器之间的间隙。 ▶ 如果比较脏，可以使用乙醇或中性清洁剂。	每周 - 每月
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
热交换器 加热器	▶ 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
冰冷凝器	▶ 如果样品已经进行了 4 周，可通过关闭仪器来清洁冰冷凝器，启动解冻，然后在第二天重新启动。参见—— FEHLENDER LINK ——。 ▶ 清洁冰冷凝器。参见章节 9.4 “清洁冰冷凝器”，页码 90。	每月 每 6 个月

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 进行密封性测试

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。

导航路径

→ 配置 → 维修 → 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]** 一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以下选项可用：

选项	体积
冰冷凝器 1	8.5 L
冰冷凝器 2	8.5 L
干燥附加装置	多歧管干燥架
	亚克力干燥室 (带 4 层搁板)
	亚克力干燥室 (带 6 层搁板)
充填系统 (干燥附加装置和冰冷凝器)	多歧管干燥架
	亚克力干燥室 (带 4 层搁板)
	亚克力干燥室 (带 6 层搁板)

- ▶ 在功能栏中点击 **[开始]** 功能。
- ⇒ 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。
直径 300 mm 的 O 形环变脏	用湿布擦拭直径 300 mm 的 O 形环。
直径 300 mm 的 O 形环损坏	检查直径 300 mm 的 O 形环，必要时更换。
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。

可能的原因	措施
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。

9.3.2 进行密封性测试

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。

导航路径

→ 配置 → 维修 → 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]** 一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
以下选项可用：

选项	体积
冰冷凝器 1	8.5 L
冰冷凝器 2	8.5 L
干燥附加装置	多歧管干燥架 19.75 L
	亚克力干燥室 (带 4 层搁板) 41 L
	亚克力干燥室 (带 6 层搁板) 49 L
充填系统	多歧管干燥架 36.75 L
(干燥附加装置和冰冷凝器)	亚克力干燥室 (带 4 层搁板) 58 L
	亚克力干燥室 (带 6 层搁板) 66 L

- ▶ 在功能栏中点击 **[开始]** 功能。
- ⇒ 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。
直径 300 mm 的 O 形环变脏	用湿布擦拭直径 300 mm 的 O 形环。
直径 300 mm 的 O 形环损坏	检查直径 300 mm 的 O 形环，必要时更换。
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。

9.4 清洁冰冷凝器



注意

不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

打开中间阀

导航路径

→ 配置 → 维修 → 冰冷凝器

前提条件：

☑ 仪器处于待机模式。参见章节 7.9.6 “关闭仪器”，页码 67

- ▶ 按照导航路径导航至**冰冷凝器**视图。
- ▶ 打开冰冷凝器的中间阀。

清洁冰冷凝器

导航路径

→ 配置 → 维修 → 解冻系统

前提条件：

☑ 接收容器已安装。参见章节 5.2.5 “安装排放软管”，页码 27

- ▶ 通过打开的中间阀将大约 5 L 的温水倒入冰冷凝器中。
- ▶ 将其静置五分钟等待生效。
- ▶ 按照导航路径导航至**解冻系统**视图。
- ▶ 点击[**排放阀 1**] 操作。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示排放阀。
- ▶ 在功能栏中点击[**打开**]功能。
- ▶ 点击[**排放阀 2**] 操作。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示排放阀。
- ▶ 在功能栏中点击[**打开**]功能。
- ▶ 等待水流尽。

- ▶ 点击[**排放阀 1**] 操作。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示排放阀。
- ▶ 在功能栏中点击[**关闭**]功能。
- ▶ 点击[**排放阀 2**] 操作。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示排放阀。
- ▶ 在功能栏中点击[**关闭**]功能。

10 出现故障时的帮助措施

10.1 故障查找

问题	可能的原因	操作
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。
未达到冷却温度	环境条件错误	调整环境条件。参见--- FEHLENDER LINK ---
	冰冷凝器内冰块过多	► 让冰冷凝器解冻。有关自动解冻，请参见--- FEHLENDER LINK ---，或 章节 10.4 “手动解冻冰 冷凝器”，页码 93。 ► 加满新鲜水。

10.2 故障、可能的原因和排除方法

故障	可能的原因	解决措施
仪器不工作	仪器未连接至电源。	► 确保电源已连接并接通。
未达到真空度。	真空系统不密封。	► 进行密封性测试（参见执行密封性测试）。 ► 进行真空测试（参见章节 9.2 “进行真空测试”，页码 87）。 ► 必要时更换软管和/或密封件。
	真空泵功率太低。	► 使用功率至少达到 9 m³/h 的真空泵。 ► 根据真空泵制造商的文档执行维护工作。 ► 在超声池中清洁泵出口处的过滤器。
	排放阀不密封。	► 检查封闭的排放管是否收缩。如果是，请联系 BUCHI 服务部门。
仪器不放气	气体供应接口堵塞。	► 确保气体供应接口中的气体能流入仪器。 ► 清洁空气过滤器（选装）。
其中一个冰冷凝器装满了冰	仪器仅使用一个冰冷凝器。	► 参见章节 10.4 “手动解冻冰冷凝器”，页码 93

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 手动解冻冰冷凝器



注意

不能使用强力将冰块从冰冷凝器中清除。

打开中间阀

导航路径

→ 配置 → 维修 → 冰冷凝器

前提条件:

- ☑ 仪器处于待机模式。参见章节 7.9.6 “关闭仪器”，页码 67
- ▶ 按照导航路径导航至**冰冷凝器**视图。
- ▶ 打开相关冰冷凝器的中间阀。

让冰冷凝器解冻

导航路径

→ 配置 → 维修 → 解冻系统

前提条件:

- ☑ 接收容器已安装。参见章节 5.2.5 “安装排放软管”，页码 27
- ▶ 通过打开的中间阀将大约 5 L 的温水倒入冰冷凝器中。
- ▶ 将其静置五分钟等待生效。
- ▶ 按照导航路径导航至**解冻系统**视图。
- ▶ 点击要打开的排放阀。
 - ⇒ 控制面板用绿色背景显示排放阀。
- ▶ 在功能栏中点击**[打开]**功能。
- ▶ 等待水流尽。
- ▶ 在功能栏中点击**[关闭]**功能。
- ▶ 重复冰冷凝器解冻的说明，直到解冻水的温度与环境温度相匹配。

10.5 错误信息

错误信息	可能的原因	解决方案
5014	停电 15 分钟。	▶ 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)。 ▶ 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	▶ 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。	▶ 选择较低的搁板设定温度。 ▶ 解决任何泄漏问题。
5071	中间阀或主阀或两个阀的电机驱动器不工作。	▶ 通过手动打开歧管阀给干燥室进行曝气。 ▶ 拆下 PMMA 主板上的 KF 密封件。 ▶ 通过主开关重新启动仪器。
5072	真空传感器接口 1 - 2 短路。	▶ 断开真空传感器 1 - 2。 ▶ 检查连接件和正确的接线组件。
5170	低温冷却水压力需要超过 10 分钟才能降至 10.5 Bar 以下。	▶ 再次开始温度调节。 ▶ 将环境温度降低到 25° C 以下并增加仪器间隙。
5241	最终确认干燥室通风。	▶ 确认是否应进行曝气。
5242	真空泵机油的使用时间已超过。	▶ 如果使用其他真空泵，请更换真空泵机油。
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。

错误信息	可能的原因	解决方案
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。
5285	传感器断开。	▶ 检查电缆是否破损或传感器是否损坏。
5295	传感器断开。	▶ 检查电缆是否破损或传感器是否损坏。
5380	新冰冷凝器侧的冷却不能在 20 分钟内完成。	▶ 减少使用的样品。 ▶ 稍后添加新样品。 ▶ 启动关机。手动解冻冰冷凝器
5381	新冰冷凝器的真空制备不能在 30 分钟内完成。	▶ 减少使用的样品。 ▶ 稍后添加新样品。 ▶ 在真空测试中检查真空泵性能。 ▶ 检查排放阀等是否有泄漏。 ▶ 停止过程并检查是否有泄漏。
5441	连接到《解冻水》插口和新鲜水储罐的液位传感器在运行过程中断开。	▶ 将传感器连接到仪器上。
5442	连接到《废水》插口和废水储罐的液位传感器在运行过程中断开。	▶ 将传感器连接到仪器上。
5471	新鲜水液位低。	▶ 在水箱中加水。
5472	废水储罐中的液位高。	▶ 清空新鲜水储罐。
5473	新鲜水储罐是空的。 新鲜水软管中有气泡。	▶ 在水箱中加水。 ▶ 确认消息。 ▶ 使用装满水的注射器或洗涤瓶灌注泵。
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。 ▶ □□ BUCHI □□□□□□
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。 ▶ □□ BUCHI □□□□□□

错误信息	可能的原因	解决方案
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

潜在环境危害

仪器中使用制冷剂 R507 和 R1150。这些制冷剂有毒，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。



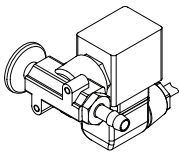
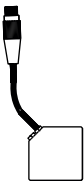
提示

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。

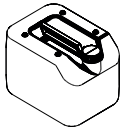
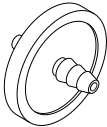
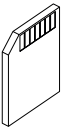
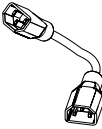
12.1.1 阀门和传感器附件

1

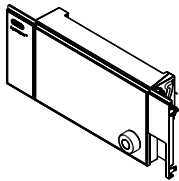
说明	订货号	图示
Main valve	11062223	
Pirani / Piezo pressure sensor PPG010	11062228	
Pirani pressure sensor Inficon PSG 550	11062229	
Capacitive pressure sensor Inficon CDG 020 D	11062230	
Cable for pressure sensor	11064728	
Cable for pressure sensor	11064729	
Pressure regulation valve	11064725	

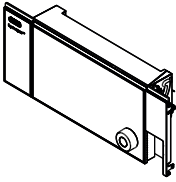
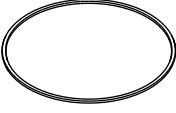
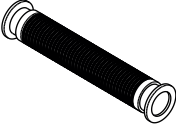
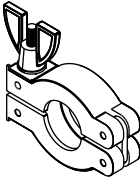
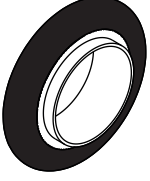
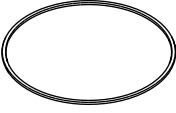
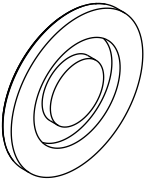
说明	订货号	图示
Aeration valve	11064724	
Sample temperature sensor PT1000	11064031	
Level sensor capacitive	11065245	

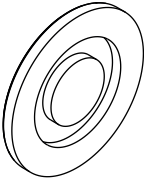
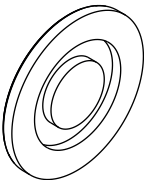
12.1. 其他附件

	订购号	图示
储罐 20 L, 用于解冻水	11066068	
水罐用有机溶剂过滤器套装 包括木炭过滤器、盖子、夹子	11073645	
木炭过滤器 2 件, 用于过滤器套装	11073018	
Air filter	11057925	
SD-Card 1 GB	11064730	
Connection cable, for vacuum pump	11064934	

12.1. 备件

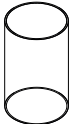
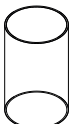
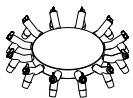
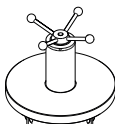
说明	订货号	图示
User interface	11063580	

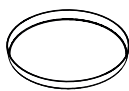
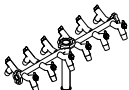
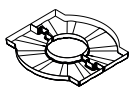
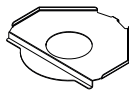
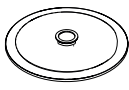
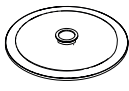
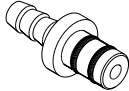
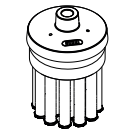
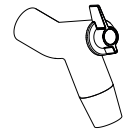
说明	订货号	图示
User interface Pro	11063581	
O-Ring Ø 300 mm	11065367	
Vacuum hose, KF 25, L 1000 mm	11066031	
真空夹 KF 16	11064939	
Vacuum seal KF 16	11063455	
O-Ring, Silicone, 94.61 x 6.99 mm	11062420	
Vacuum flange adapter, stainless steel, KF 16 to KF 25	11064870	
Blind flange KF 16	11064902	

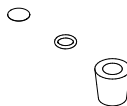
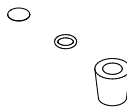
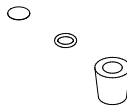
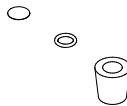
说明	订货号	图示
Blind flange KF 25	11063660	
Blind flange KF 40	11063661	

12.1. 干燥附加装置附件

4

	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 cm²	11064095	

	订购号	图示
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	
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	

	订购号	图示
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	
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. 软件

5

	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
