



**ModbusRTU**

气体冷凝器

系列 RC 1.2 Rack

安装及使用说明书

原版使用说明书





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0  
Internet: [www.buehler-technologies.com](http://www.buehler-technologies.com)  
E-Mail: [analyse@buehler-technologies.com](mailto:analyse@buehler-technologies.com)

使用设备之前，请仔细阅读说明书。请特别注意警告及安全提示。否则可能导致人身伤害与财产损失。比勒科技有限公司不为不正当使用或擅自修改设备承担责任。比勒科技有限公司不为不正当使用或擅自修改设备承担责任。

保留所有的权利。 Bühler Technologies GmbH 2026

文档信息  
文档号..... BC450040  
版本 ..... 03/2026

# 目录

1	导言	3
1.1	合规应用	3
1.2	概述	3
1.3	供货范围	3
1.4	订购提示	4
1.4.1	带一或两个换热器的气体冷却器	4
1.4.2	带两个串联换热器的冷却器	5
2	安全提示	6
2.1	重要提示	6
2.2	常规性危险提示	7
3	运输和储存	9
4	安装和连接	10
4.1	安装地点要求	10
4.2	安装	10
4.2.1	连接气路连接过滤器 (可选)	10
4.2.2	连接 流量适配器 (可选)	11
4.2.3	连接检湿器 (可选)	11
4.2.4	连接蠕动泵 (可选)	11
4.2.5	连接换热器	11
4.2.6	疏水罐连接	12
4.3	电气连接	12
4.4	信号输出	13
4.4.1	通过显示屏进行信号指示	13
4.4.2	湿度状态输出 (A)	14
4.4.3	冷却器状态输出 (B)	14
4.4.4	模拟输出 (C)	14
4.4.5	数字输出 (E)	14
5	运行和操作	15
5.1	调试前	15
5.2	功能描述	15
5.3	菜单功能操作	16
5.3.1	菜单锁定	16
5.3.2	菜单导航概述	17
5.4	菜单功能说明	19
5.4.1	显示菜单	19
5.4.2	主菜单	19
5.4.3	子菜单 1	20
5.4.4	子菜单 1 (全局设置)	21
5.4.5	确定收藏夹菜单	24
5.5	使用数字接口	24
5.6	Modbus配置	25
5.7	Modbus通信	25
5.8	Modbus寄存器	26
6	维护	29
7	服务和维修	30
7.1	执行维护、修理和改装工作	30
7.1.1	打开机壳	31
7.1.2	更换风扇	31
7.1.3	更换调节器主板	32
7.1.4	更换微控制器电路板MCP2	33
7.1.5	更换显示模块MCD400	33
7.1.6	清洗和拆卸换热器	33
7.1.7	更换蠕动式冷凝水泵 (可选)	33
7.1.8	更换蠕动冷凝泵软管 (可选)	33
7.1.9	更换滤芯 (可选)	34

7.1.10	干燥检湿器（可选） .....	34
7.1.11	校准检湿器（可选） .....	34
7.2	故障诊断与排除 .....	35
7.2.1	显示屏上有错误信息 .....	36
7.3	替换件 .....	37
7.3.1	耗材和附件 .....	37
8	废弃处理 .....	38
9	附录 .....	39
9.1	气体冷却器技术规格 .....	39
9.2	选件技术规格 .....	41
9.3	功率曲线 .....	42
9.4	典型安装方案（1个气路） .....	43
9.5	典型安装方案（2个气路） .....	43
9.6	换热器 .....	44
9.6.1	换热器描述 .....	44
9.6.2	换热器概述 .....	44
9.7	尺寸 .....	45
10	随附文档 .....	47

# 1 引言

## 1.1 合规应用

本设备被设计用于工业气体分析系统。它是样气制备过程中一个必不可少的组成部分，旨在保护分析仪免受样气中的残留水分破坏。

请注意就特定预期用途、现有的材料组合及压力和温度限制的说明。

## 1.2 概述

RC 1.2 机架紧凑系统是一种用于最多两路气体通道的 19 英寸插入式测量气体冷却器，带有冷凝水排放、颗粒过滤器和湿度传感器。

RC 1.2+ 机架系列专为符合 EN 15267-3 标准的所谓自动测量系统 (AMS) 的要求而设计。通过换热器串联，实现两级冷却，以最大限度减少洗脱效应。

压缩机冷却器根据冷却巢分为两种类型。这种划分体现在型号名称中。您定义的型号的确切产品编号可从订购提示栏的型号码中得出。

应用	冷却器型号	换热器
标准型	RC 1.2 机架	1 个或 2 个换热器
针对冲洗优化的气体冷却	RC 1.2+ 机架	2 个换热器串联

还可以集成其他可选组件，这些组件应在每个气体处理系统中配备：

- 用于疏水的蠕动冷凝泵，
- 过滤器，
- 检湿器。

此外还可以选择不同的信号输出：

- 状态输出，
- 模拟输出4...20 mA，包括状态输出，
- 数字输出Modbus RTU，包括状态输出。

因此，带选件的冷却器是高度可配置的。在此是一个通过预装的和用软管连接的组件以具有成本效益的方式简化地建立一个完整系统的方法。同时确保易于接触易损件和耗材部件。

## 1.3 供货范围

- 冷凝器
- 产品文档
- 连接或安装配件（可选）

## 1.4 订购提示

### 1.4.1 带一或两个换热器的气体冷却器

商品货号将设备配置编号。为此，请使用以下型号代码：

4596	3	X	2	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	产品特征																		
																			<b>机壳类型</b>																			
																			4																		19英寸壁挂安装外壳	
																			5																			19英寸插箱式外壳
																			<b>电源</b>																			
																			1																			115 V AC, 60 Hz
																			2																			230 V AC, 50/60 Hz
																			<b>气路</b>																			
																			1																			1个气路
																			2																			2个气路
																			<b>换热器</b>																			
																			1	0																		不锈钢, PTS, 公制
																			1	5																		不锈钢, PTS-I, 英制
																			2	0																		杜兰玻璃, PTG, 公制
																			2	5																		杜兰玻璃, PTG, 英制
																			3	0																		PVDF, PTV, 公制
																			3	5																		PVDF, PTV-I, 英制
																			<b>冷凝排除</b>																			
																			0																			不带冷凝排除
																			1																			1 CPsingle带软管接头, 有角度的
																			5																			2 CPsingle带软管接头, 有角度的 <sup>1)</sup>
																			6																			1 CPsingle带软管接头, 直式
																			7																			2 CPsingle带软管接头, 直式 <sup>1)</sup>
																			<b>过滤器和检湿器</b>																			
																			0	0																		不带过滤器, 不带检湿器
																			5	0																		1台过滤器, 不带检湿器
																			5	1																		1台过滤器, 1台检湿器 <sup>1)</sup>
																			6	0																		2台过滤器, 不带检湿器 <sup>1)</sup>
																			6	1																		2台过滤器, 1台检湿器 <sup>1)</sup>
																			6	2																		2台过滤器, 2台检湿器 <sup>1)</sup>
																			<b>信号输出端</b>																			
																			0																			仅状态输出
																			1																			模拟输出, 4...20 mA, 包括状态输出
																			2																			数字输出Modbus RTU, 包括状态输出

<sup>1)</sup> 选项仅适用于二个气路。

## 1.4.2 带两个串联换热器的冷却器

商品货号将设备配置编号。为此，请使用以下型号代码：

4596	3	X	2	0	X	1	X	X	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	产品特征																					
																					<b>机壳类型</b>																						
																					4																				19英寸壁挂安装外壳		
																					5																					19英寸插箱式外壳	
																																										<b>电源</b>	
																							1																			115 V AC, 60 Hz	
																							2																			230 V AC, 50/60 Hz	
																																										<b>换热器</b>	
																					1	2	2																			杜兰玻璃, PTG-2, 公制	
																					1	2	7																			杜兰玻璃, PTG-2-I, 英制	
																					1	3	2																			PVDF, PTV-2, 公制	
																					1	3	7																			PVDF, PTV-2-I, 英制	
																																											<b>冷凝排除</b>
																							0																				不带冷凝排除
																							5																				2 CPsingle带软管接头, 有角度的
																							7																				2 CPsingle带软管接头, 直式
																																											<b>过滤器和检湿器</b>
																							0	0																			不带过滤器, 不带检湿器
																							5	0																			1台过滤器, 不带检湿器
																							5	1																			1台过滤器, 1台检湿器
																																											<b>信号输出端</b>
																							0																				仅状态输出
																							1																				模拟输出, 4...20 mA, 包括状态输出
																							2																				数字输出Modbus RTU, 包括状态输出

## 2 安全提示

### 2.1 重要提示

仅在以下条件下允许使用本设备：

- 于安装使用说明书中所述的条件下使用，依铭牌且为规定的用途使用本产品。未经授权修改设备时，比勒科技有限公司不承担任何责任，
- 须遵守铭牌上的说明和标识，
- 须遵守数据表和本操作及安装说明书中规定的限值，
- 设备不得在超出其技术参数的情況下运行，
- 监控/保护装置必须正确连接，
- 本说明书未涉及的服务与维修工作须由 Bühler Technologies GmbH 进行，
- 使用原装备件。

本操作说明书是设备的一部分。制造商保留更改性能、规格或设计数据的权利，恕不另行通知。请妥善保管本说明书以备后用。

#### 各种安全警告的定义

<b>危险</b>	提示有紧急危险情况的标识，如不可避免会引起重度身体损伤或者直接死亡。
<b>警告</b>	提示有中度风险的危险情况的标识，如不可避免可能会引起重度身体损伤或者死亡。
<b>注意</b>	提示有低风险的危险情况的标识，如不可避免可能会引起设备损伤或轻微至中度的身体损伤。
<b>提示</b>	提示设备或仪器重要信息的标识。

#### 警告标志

在本手册中，使用以下警告标志：

	常规性警告标志		常规性提示标志
	电压警告		请拔出电源插头
	吸入有毒气体危险警告		请使用呼吸保护器
	腐蚀性物质警告		请使用面部防护装置
	由爆炸导致的危险警告		请佩戴手套
	警告：有易燃物质危险		

## 2.2 常规性危险提示

本设备只能由熟悉安全要求和相关风险的合格专业人员进行安装。此外，他们还通过专业培训掌握了相关标准和规定的知识。务必遵守与安装地点相关的安全规定以及通用的技术规范。请预防故障发生，避免人身伤害和财产损失。








### 设备操作员必须确保：

- 安全提示和操作说明书可供翻阅并予以遵守，
- 遵守国家有关事故预防条例，
- 不得超过允许的数据并遵循适用条件，
- 使用保护装置和进行规定的维护工作，
- 在处理废弃物时遵守法律规定，
- 遵守有效的国家安装规范。
- 安装者履行其对设备集成入的系统的安全的责任。
- 保护该设备免受到机械影响。

### 维护、维修与改造

进行维护、维修和改造作业时需注意以下事项：

- 必须由比勒授权的人员进行设备维修工作。
- 在进行维护、维修和改造作业前，应将设备置于为作业所规定的安全状态。
- 仅可执行本操作与安装说明中描述的维护、维修和改造作业。
- 仅使用原装备件。
- 请勿安装已损坏的或有缺陷的备件。在进行维护、维修和改造作业前，必须对机壳及选配件进行外观检查，确保其完好无损。
- 仅可用湿布或与材料兼容的清洁剂清洁设备。必须确保清洁剂不会进入设备内部。
- 进行任何维护、维修和改造作业时，必须遵守使用国的相关安全与操作规定。

<b>危险</b>	<b>使用于潜在爆炸性环境中</b>	
	应用于易爆区域中有爆炸危险 该设备 <b>不适用于</b> 易爆区域中。 禁止将 <b>可燃</b> 或爆炸性气体混合物输送通过设备。	
<b>危险</b>	<b>电压</b>	
	有触电的危险 a) 在进行所有作业时，断开设备电源。 b) 确保设备不会意外地再次开启。 c) 仅能由训练有素的人员打开设备。 d) 注意电源电压是否正确。	
<b>危险</b>	<b>有毒、腐蚀性气体/冷凝物</b>	
	样气/冷凝物有可能危害健康。 a) 必要时，请确保安全地疏导气体/冷凝物。 b) 进行任何维护或维修工作前，请中断气体供给。 c) 维护时，请保护自己免受有毒/腐蚀性气体/冷凝物侵害。请穿戴适当的防护设备。 d) 确保无冷凝水滴入外壳。	  

**警告**

**易燃物警告**



本设备充注了可燃制冷剂R600a。

- a) 在操作时要小心，并特别注意安装地点和运行条件的选择。应遵守推荐的最小空间容积，或者采取其他安全措施。
- b) 不要损坏制冷循环。在损坏的情况下：
  - ⇒ 远离明火或火源。
  - ⇒ 将房间通风几分钟。
  - ⇒ 关闭设备。
  - ⇒ 联系制造商进行修复。
  - ⇒ 不要将制冷剂导入排水管或有明火或火源的房间。

**注意**

**表面灼热**



烧伤危险

在运行期间，可能会出现高达60° C的外壳温度。  
开始工作前，请先冷却设备。

**注意**

**换热器泄漏的健康危害**



换热器中充满了基于乙二醇的冷却介质。  
当换热器泄漏时：

- a) 避免接触皮肤和眼睛。
- b) 在换热器中存在泄漏时，请勿重新运行冷却器。须由制造商对冷却器进行修理。

### 3 运输和储存

只应在原包装或合适的替代包装中运输产品。

含有可燃制冷剂的测量气体冷却器在其原包装上有明确标识，并应按照国家规定储存和运输。

未使用时，应防止设备受潮和受热。须将其储存于-20 ° C至60 ° C (-4 ° F至140 ° F) 下的封顶的、干燥且无尘的室内。

## 4 安装和连接

### 4.1 安装地点要求

该设备被设计安装于19英寸插箱式外壳中的封闭的空间内，或作为壁挂式仪器使用。最大安装高度适用于海拔2000米以下地区。

**壁挂安装：**设备应固定在指定的4 x ø7 mm的通孔上。必须确保墙壁或柜子的承载能力和稳定性足以承受设备的重量。

本设备适用于污染等级2和过电压类别II的应用。在户外使用时，必须提供充分的防风雨保护。

请如此安装本设备，使冷却器下方有足够的空间以排除冷凝物。上方为气体供给安排一定的空间。在运行过程中，如环境条件不佳，可能会产生冷凝水并滴落。应确保设备下方无对湿气敏感的元件或设备摆放。

须确保不超出允许的环境温度范围。冷却器的对流不得受到阻碍。通风口至下一个障碍物间必须留有足够的空间。特别是在出风口一侧，距离必须至少为10厘米。

该设备含有可燃制冷剂R600a（异丁烷），其制冷循环系统在技术上保持长期密封，并且出厂时已进行密封性测试。

尽管具有基本的安全设计，但为了将剩余风险降到最低，应针对安装位置、运行、保养、服务、修复和废弃处理（参见相关章节）采取适当的措施。请特别注意有关易燃物质的警告提示。

适用于使用易燃制冷剂的设备的各自国家的法律规定。制冷剂量应参照技术数据，或直接在设备上读取。

若安装在封闭的外壳，如分析柜中，须特别确保足够的通风，以避免制冷剂积聚。

可以通过例如下列措施之一进行操作：

- 确保设备周围有足够的自由空气容积（见建议的最小空间容积要求）。
- 确保自然对流。
- 通过适当的通风设备进行主动通风（冷却器的出风口直接对着一个自由的最小空间容积）。
- 用空气或其他惰性气体冲洗封闭的外壳。
- 使用风扇来排出热量并混合周围空气。
- 使用带有自动切断功能的低爆炸下限（LEL）传感器。

须遵守现行的国家法规来实施所有措施。应由运营者进行安全考量。

#### 建议最小空间容积

推荐的用于安装、调试、维护、服务、修复和废弃处理的最小空间容积为3.25 m<sup>3</sup>。

推荐的运行最小空间容积为0.7 m<sup>3</sup>。

#### 警告

#### 易燃物警告

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

- a) 在操作时要小心，并特别注意安装地点和运行条件的选择。应遵守推荐的最小空间容积，或者采取其他安全措施。
- b) 不要损坏制冷循环。在损坏的情况下：
  - ⇒ 远离明火或火源。
  - ⇒ 将房间通风几分钟。
  - ⇒ 关闭设备。
  - ⇒ 联系制造商进行修复。
  - ⇒ 不要将制冷剂导入排水管或有明火或火源的房间。



### 4.2 安装

请倾斜铺设至冷却器的气体供给管道。进气口被标记为红色，且另标有“IN”。

若大量出现冷凝物，我们建议使用一个带自动排水阀的脱水罐。为此适用我们的冷凝水分离器11 LD spez、AK20 V或165 SS型号。

须将冷凝排除用的玻璃容器和自动疏水罐安装于设备的外部下方。当使用自动疏水罐时，须将气泵安装于冷却器的上游（压力驱动），否则不能保证疏水罐正常运行。

若气泵位于冷却器的出口处（抽吸操作），建议使用玻璃制冷凝水收集器或使用蠕动泵。

#### 4.2.1 连接气路连接过滤器 (可选)

换热器的输出端和过滤器的输入端之间未整体通过软管连接。须使用合适的螺纹套管接头仔细且专业地连接气体出口处的G1/4或NPT 1/4“接头（过滤器的头上标示有NPT）。

若订购冷却器时选择了**无检湿器**的过滤器，过滤器头部可能连有一个旁路。

过滤头上设有一G¼内螺纹，出厂时已以塞子封住。欲使用它，请旋下塞子并拧入一颗合适的螺纹套管接头。请注意是否泄漏。

## 提示



通过安装**过滤器**，系统中的最大允许工作压力受到限制！  
工作压力  $\leq 4$  bar

## 4.2.2 连接 流量适配器 (可选)

若订购冷却器时**选择了无过滤器**的检湿器，该冷却器出厂时已被安装于一个流量适配器中。

换热器的输出端和流量适配器的输入端之间未整体通过软管连接。须使用合适的螺纹套管接头仔细且专业地连接气体出口处的G1/4或NPT 1/4“接头（流量适配器上标示有NPT）。在此，流动方向无关紧要。

## 4.2.3 连接检湿器 (可选)

若订购冷却器时**选择了** 检湿器，该冷却器出厂时已被安装于一个流量适配器中或选购了**过滤器**时已被安装并连接于过滤头上。

## 4.2.4 连接蠕动泵 (可选)

若您订购了带有蠕动泵的冷却器，该泵已经安装和接线。随附订购的换热器已被安装并连接到蠕动泵。

须仔细、专业地使用合适的软管和管夹连接泵的冷凝物出口用的接口 $\phi 6$ 。

带螺纹连接DN 4/6或1/6“-1/4”的型号配有夹紧环和锁紧螺母，必须使用合适的软管小心连接。

## 提示



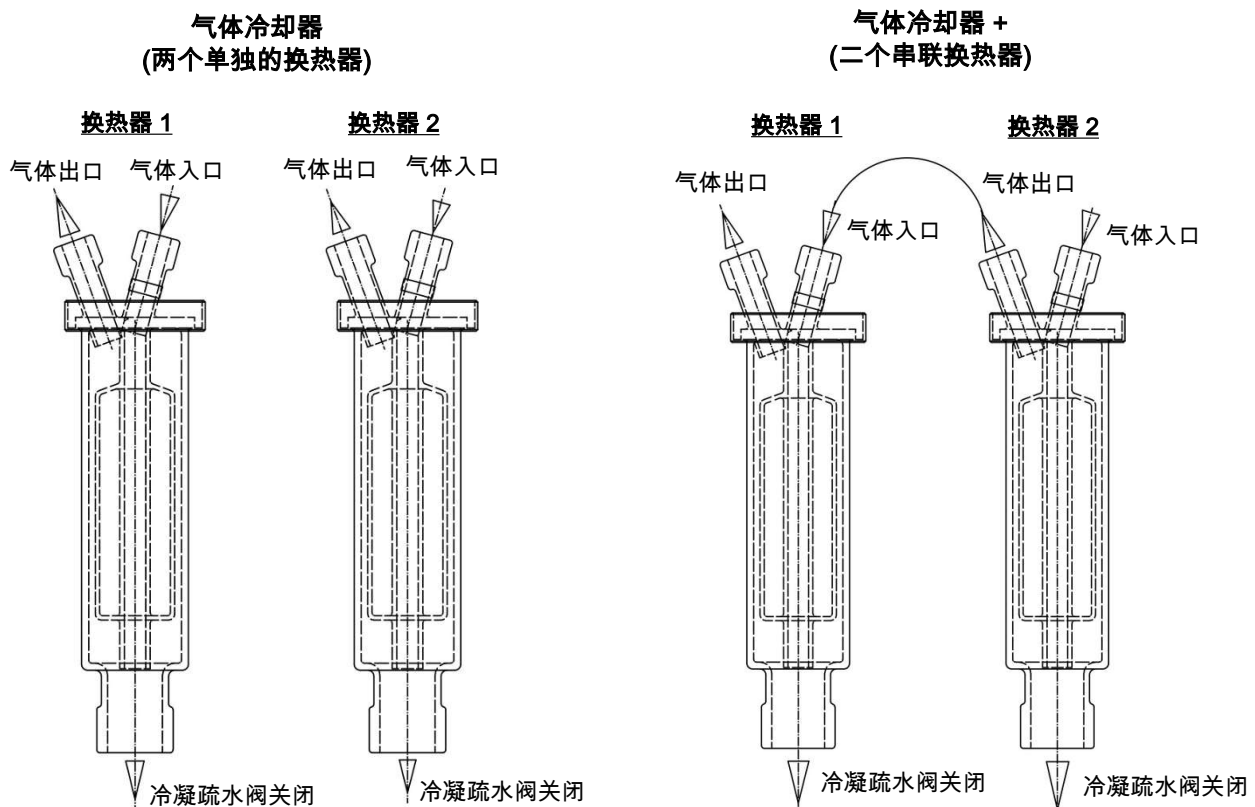
通过安装蠕动 **泵** CPsingle / CPdouble，系统中的最大允许工作压力受到限制！  
工作压力  $\leq 1$  bar

## 4.2.5 连接换热器

左图中示意性地示出了（两个）单独的换热器的连接。

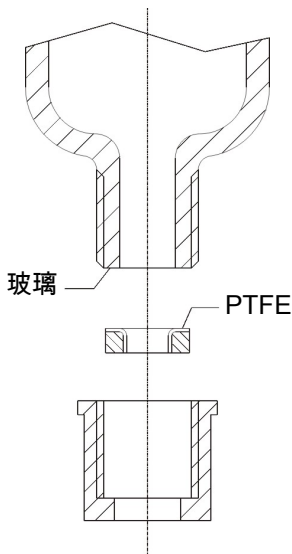
为了最大限度地减少在冷却器中的气体洗出，两个（结构相同的）换热器必须彼此串联运行（右图）。为此可以采取如下措施：

1. 换热器2上的以红色标记的气体入口处的气体输入管线（预冷）。
2. 换热器2的气体出口与换热器1的以红色标记的气体入口之间的连接线（后冷却）。
3. 在换热器1的气体出口处安装最终的气体输出线。



进气口已被标记为红色。

若使用由玻璃制的换热器，在连接气体管线时，请确保密封件位置正确（见图）。密封件由一个带PTFE垫片的硅环构成。PTFE一面须朝向玻璃螺纹。



对于不锈钢换热器，在选择螺旋接头时必须考虑适当的扳手宽度。

连接气体PTS/PTS-I: SW 14或9/16 “

冷凝水排水管PTS/PTS-I: SW 22

## 4.2.6 疏水罐连接

取决于材料种类，在换热器与疏水罐间须建立一条由螺纹套管接头与管道或软管构成的连接。若连接管为不锈钢制，可将疏水罐直接悬挂于连接管上，若连接管为软管，须借助于一个夹具将疏水罐单独固定。

原则上，须以一定斜率并以最小标称直径为DN8/10（5/16 “）的管道铺设冷凝排除线。

## 4.3 电气连接

操作人员必须为设备安装一个外置分离器，该装置明显地归入设备。

此分离器

- 必须位于设备附近，
- 必须方便用户触及，
- 必须符合IEC 60947-1与IEC 60947-3标准，
- 必须断开所有电源连接和状态输出的载流导体且
- 不得安装于电力线上。

设备的电源线须按照技术参数中的要求进行保护。

**警告**



**危险的电压**

仅能由训练有素的专业人员执行线路连接。

**注意**



**错误电压危险**

错误的电压会毁坏设备。  
正确的电压可以从铭牌上看到。

**警告**



**高电压**

进行绝缘测试时将损坏设备  
请勿在 **整个设备上以高压进行抗电强度试验！**

## 抗电强度试验

本设备配备了大量的EMC防护措施。进行抗电强度试验时，电子过滤器元件将受损。出厂时，已对所有模块进行了必要的测试（取决于元件，测试电压为1 kV和1.5 kV）。

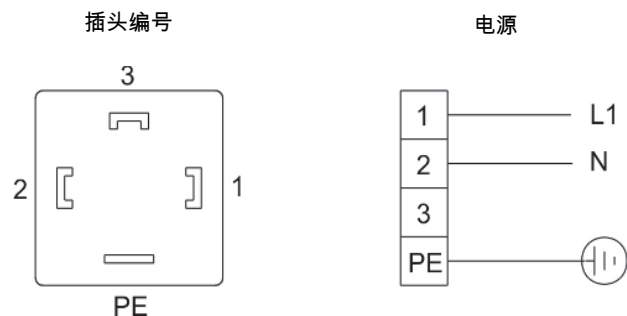
若您欲亲自再次检查耐压强度，请仅在相应的单个组件上执行。

请断开压缩机、电扇、加热器或蠕动泵，然后进行接地耐压测试。

## 通过插头连接

本设备配备符合EN 175301-803标准的插头，用于电源和信号输出。以下为接线定义，编号与插头上的编号一致。

电源线的横截面必须与额定电流相适应。使用的电缆的横截面至少为1 mm<sup>2</sup> (AWG 17)，至多为1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 16) 和一根直径为8-10 mm的电缆。

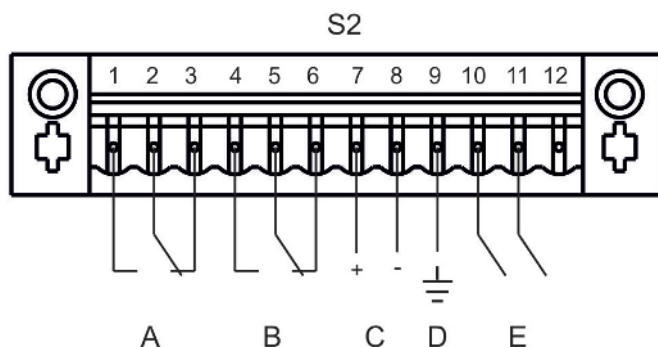


接线夹范围直径为8-10毫米。

## 4.4 信号输出

设备顶部设有一个12针接线端子，可提供多种状态信号。

最大供电电压为30 V AC/60 V DC。



A	湿度状态输出（残余湿度）（可选）	D	设备接地：4-20 mA信号线屏蔽层的连接
B	冷却器状态输出（超温或低温）	E	数字输出（可选）
C	模拟温度输出（4-20 mA）（可选）		

### 4.4.1 通过显示屏进行信号指示

前面膜上有三个LED指示灯：

颜色	标题	功能
红色	S2	超过/低于温度，设备出错
黄色	S1	---
绿色	操作	正常运行

OP和S2指示灯与状态输出S2、B一样，指示设备状态。

## 4.4.2 湿度状态输出 ( A )

状态输出的最大开关容量为30 V AC/60 V DC, 1A。

当经过处理的测量气体中仍含有湿气或检测到湿度探头/湿度传感器断线时，状态输出 (S2, A) 会发出信号。该信号不区分检湿器1或2。

功能/触点类型	描述
内部转换触点：最大30 V AC/60 V DC, 1A	<p>通过开关输出可以指示以下设备状态：</p> <p>2和3之间触点闭合（报警）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 检湿器检测到样气中存在残余湿气或电缆断裂：故障信息。</li> </ul> <p>1和2之间触点闭合（正常）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 样气中无残余湿气/无电缆断裂。</li> </ul>

## 4.4.3 冷却器状态输出 ( B )

状态输出的最大开关容量为30 V AC/60 V DC, 1A。

当冷却块温度超出设定的限值时，状态输出 (S2, B) 会发出信号。不区分因超温或低温导致的报警。

功能/触点类型	描述
内部转换触点：最大30 V AC/60 V DC, 1A	<p>通过开关输出可以指示以下设备状态：</p> <p>5 与 6 之间的触点闭合（报警）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 无电源电压和/或温度实际值超出设定的报警阈值。</li> <li>– 设备处于故障状态/泵已停用。</li> </ul> <p>4 与 5 之间的触点闭合（正常）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 电源电压已接通，且温度实际值在设定的报警阈值范围内。</li> </ul>

## 4.4.4 模拟输出 ( C )

如集成了模拟输出选项，冷却块温度的实际值将通过 12 针接线端子 (S2, C) 以 4...20 mA 信号输出。

通过设备菜单可将接口从电流输出切换为电压输出。此时，模拟值以 2...10 V 信号表示。

功能/触点类型	描述
4-20 mA 模拟输出 (R <sub>out</sub> ) 载 <500Ω)	<p>冷却块温度的信令 (请使用屏蔽电缆)</p> <p><math>T_{\text{冷却器}} = -20 \text{ } ^\circ\text{C} \triangleq (-4 \text{ } ^\circ\text{F}) \rightarrow 4 \text{ mA}/2 \text{ V}</math></p> <p><math>T_{\text{冷却器}} = 5 \text{ } ^\circ\text{C} \triangleq (41 \text{ } ^\circ\text{F}) \rightarrow 9 \text{ mA}/4.5 \text{ V}</math></p> <p><math>T_{\text{冷却器}} = 60 \text{ } ^\circ\text{C} \triangleq (140 \text{ } ^\circ\text{F}) \rightarrow 20 \text{ mA}/10 \text{ V}</math></p>

## 4.4.5 数字输出 ( E )

数字输出选项可通过 12 针接线端子 (S2, E) 使用。引脚 10：信号 A，引脚 11：信号 B。

通过该接口可以读取各种测量值和设备状态，并对冷却器进行参数设置。关于接口的详细描述，请参见 使用数字接口 章节。

功能/触点类型	描述
数字输出	<p>Modbus RTU (RS-485)</p> <p>接口默认值</p> <p>波特率 - 奇偶校验 - 停止位： 19200 - 偶 - 1</p> <p>默认ID: 10</p> <p>总线线路内部未端接。</p>

## 5 运行和操作

### 提示



禁止不合规操作或运行设备！

### 5.1 调试前

设备在运输、搬运或安装后，在投入运行前应至少静置并保持直立1小时。

冷却器通电后，显示屏将显示冷却模块温度。显示屏会闪烁，直到冷却模块温度达到设定值（±可设置报警范围）。状态触点处于报警状态。

当达到设定的温度范围后，冷却模块温度将持续显示，状态触点会切换。

如在运行过程中显示屏闪烁或出现错误信息，请参见“故障排查与处理”章节。

性能数据和极限参数请参见附录中的技术数据。

### 5.2 功能描述

冷却器的控制由微处理器完成。通过工厂预设，控制器已考虑内置换热器的不同特性。

可编程显示屏根据所选显示单位（°C/°F，出厂默认°C）显示冷却模块温度。可通过5个按键的菜单导航，轻松进行应用个性化设置。这首先涉及到设定的出口露点，可以在3°C至20°C（37°F至68°F）之间进行设置（出厂设置为5°C/41°F）。

另外，还可以设置低温和高温的报警阈值。这些阈值是相对于设定的出口露点  $\tau_a$  来设定的。

对于低温，可设置的范围为  $\tau_a - 1$  K到-3 K（但冷却块温度至少为1°C/34°F）；对于高温，可设置的范围为  $\tau_a + 1$  K到+7 K。两个值的出厂设置均为3 K。

当温度低于或超过设定的报警范围（例如开机后）时，会通过LED S2的显示闪烁和状态继电器进行指示。

状态输出可用于控制测量气体泵，例如，仅当达到允许的冷却范围后才接通气体流量，或在湿度传感器报警时关闭气体泵。

分离出的冷凝水可以通过连接的冷凝泵或安装的自动冷凝排放器排出。

此外，还可以使用精密过滤器，并可选集成湿度传感器。

很容易透过玻璃罩看到过滤器元件的污染。

湿度传感器可以轻松取出。如果因故障导致冷凝水穿透进入冷却器，而冷凝泵或自动冷凝排放器无法及时排出时，可能需要这样做。

## 5.3 菜单功能操作

### 就操作原理的简要阐释：

仅需通过5个按键操作。它们有以下功能：

按键	区域	功能
← 或 OK	显示器	- 从测量值显示切换至主菜单
	菜单	- 选择已显示的菜单项
	输入	- 采用或选择一个编辑过的值
▲	显示器	- 临时切换至另一种测量值显示（若选项可用）
	菜单	- 向后翻页
	输入	- 增加值或在选择中翻页 - 此处适用： - 按键1 x 按下 = 一步地改变参数/值； - 按住按键不放 = 快速运行（仅数值） - 显示闪烁：变更了的参数/值 - 显示不闪烁：原先的参数/值
▼	显示器	- 临时切换至另一种测量值显示（若选项可用）
	菜单	- 向前翻页
	输入	- 减少值或在选择中翻页
ESC	菜单	- 返回上级菜单
	输入	- 返回目录 将不保存更改！
F 或 Func		- 确定收藏夹菜单。 （提示：即使启用菜单锁，收藏夹菜单仍可被调出！）

### 5.3.1 菜单锁定

为了防止意外改变设备的设置，可锁定某些菜单。为此目的，必需确立代码。您如何设定或取消菜单锁定，见菜单项 `toP > L0c` 下的菜单“全局设置”（`toP`）。

交付时，未开启菜单锁定且所有菜单项可用。

当开启菜单锁时，若未输入正确的密码，只有下列项目可见：

菜单项	注释
<code>toP &gt; unit</code>	选择显示的温度单位（°C 或 °F）。
F或Func.	调出收藏夹菜单 <b>提示! 此菜单可出自通常锁定的区域。</b>

### 5.3.2 菜单导航概述

若您在正常模式下按下OK键，当开启菜单锁定时，在显示器上显示提示输入code。以按键▲和▼输入正确的代码并按下OK。输入不正确或无输入时，不可取消菜单锁，您不能使用所有菜单项。

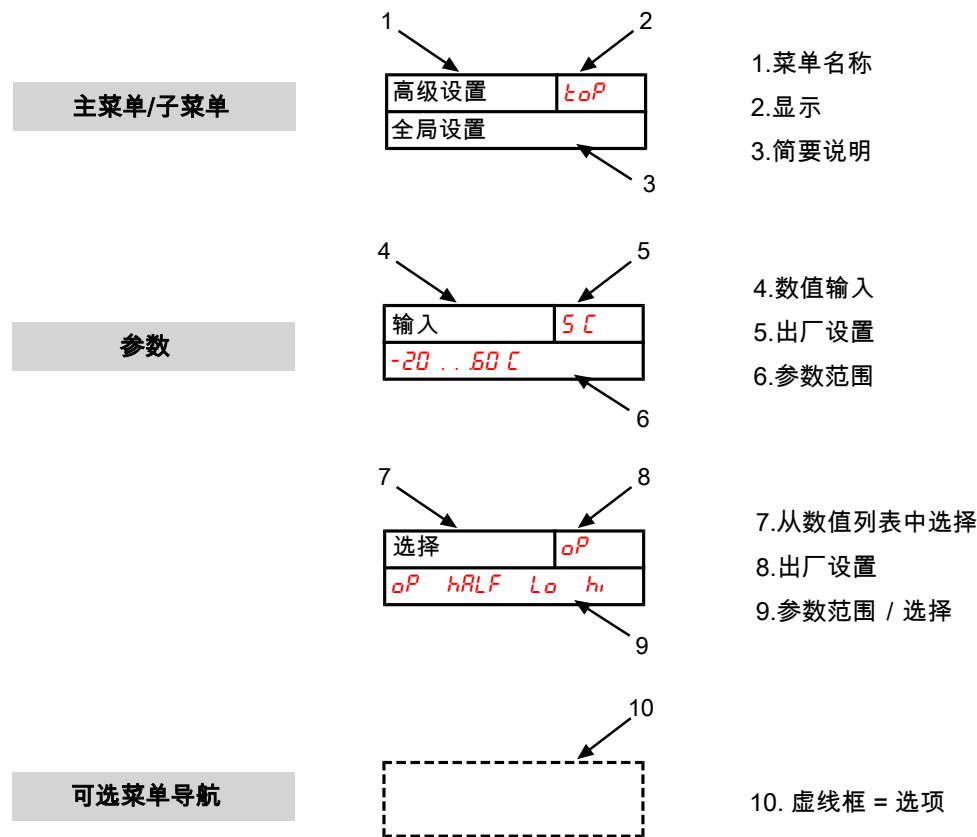
若您忘记了密码，请随时输入主代码287入菜单，以禁用菜单锁定。

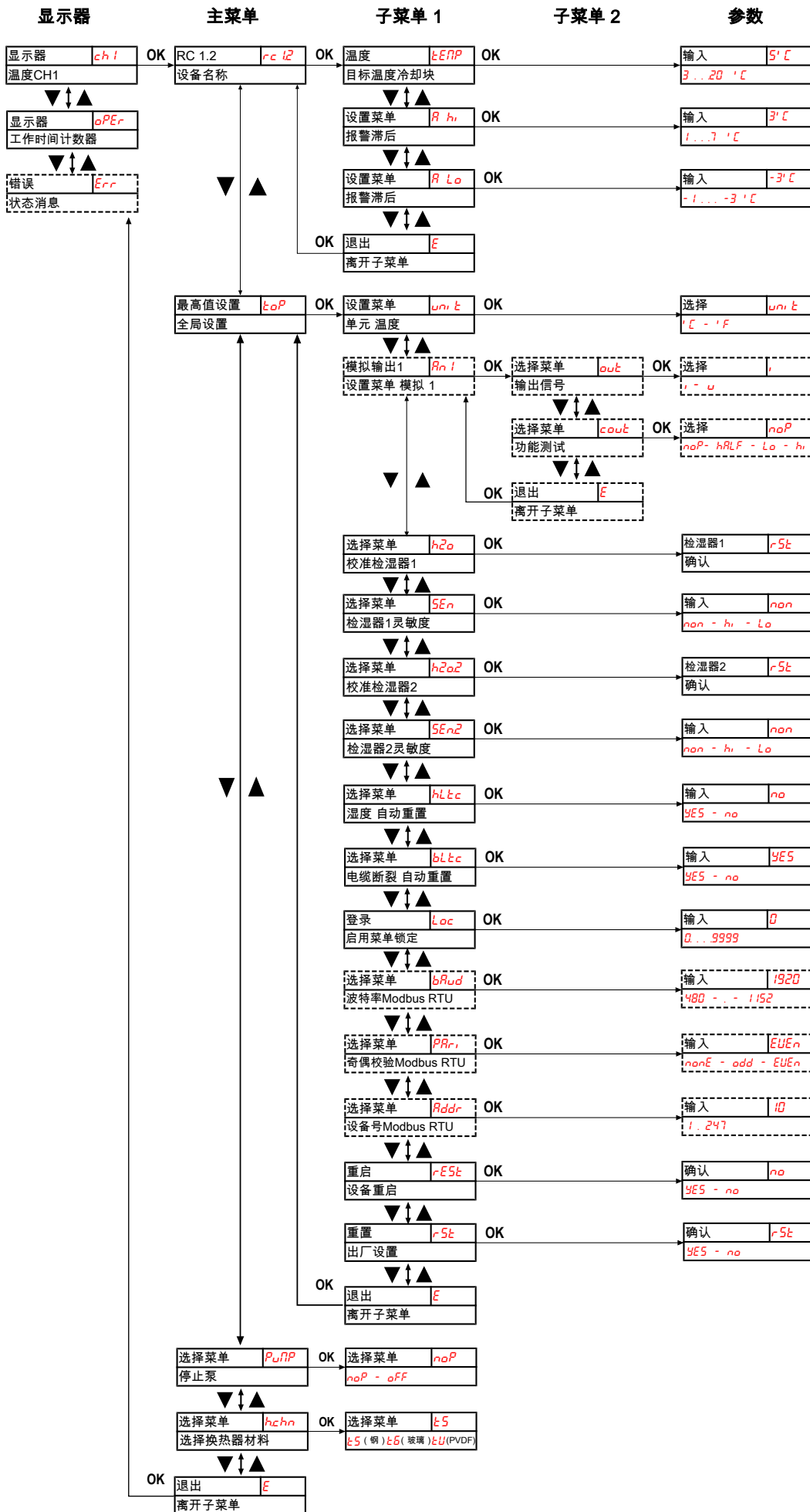
菜单结构的概览见下图。

只有当已采用适当的设置或状态消息存在时，划成虚线的加框的点才会显示。

标准出厂设置和设置区域于概览中以及在相应的菜单项中给出。出厂预设适用，除非另有约定。

您可以按下按键 ESC 中断输入与菜单选择，不对其保存。





## 5.4 菜单功能说明

### 5.4.1 显示菜单

#### 测量显示 块温度

显示 → **chl**



取决于设备状态，温度会持续、闪烁或与状态消息交替显示。

#### 显示设备运行小时数/时间

显示 → **oper**

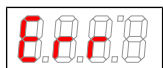


显示设备运行时间设备运行时间无法被复位，可以以各种显示格式输出。要显示/退出运行时间显示，必须按下“Enter”按键。

- **yy.mm** - 以年和月表示（默认）
- **mth** - 以月表示
- **weeh** - 以周表示
- **days** - 以日表示
- 一个月相当于30日。通过按下“F”键，可以在显示形式之间切换。在显示屏中，所选格式可以首先读取为短文本，然后读取持续时间。

#### 错误代码显示

显示 → **err**



如果发生非操作性错误/设备故障，显示的错误号将指示可能的原因和补救措施。

## 5.4.2 主菜单

### RC 1.2 机架式冷却器

显示 → **rc1.2**



从此处可以进入冷却块温度和公差范围（报警阈值）的设置界面。

#### 全局设置

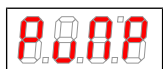
显示 → **toP** (ToP Settings)



在此菜单中，将对冷却器进行全局设置。

#### 蠕动泵

显示 → **PuMP**



开启及关闭蠕动泵。

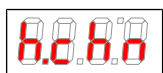
参数范围: **NoP, oFF**

出厂设置: **NoP**

提示: 状态切换, **„PUMP“** 闪烁。

## 选择换热器材料

显示 → h.chn



选择换热器材料

参数范围:	tS (钢), t6 (玻璃), tU (PVDF)
出厂设置:	tS (不带换热器的冷却器), 或根据配置的相应材料

## 退出主菜单

显示 → E



选择该项, 将返回到显示模式。

## 5.4.3 子菜单 1

### 设定温度

显示 → 冷却器 → temp

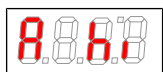


此设置用于设定冷却块的目标温度。

参数范围:	3 ° C 至 20 ° C (37.4 ° F 至 68 ° F)
出厂设置:	5 ° C (41 ° F)
提示:	温度改变时, 显示屏将在必要时闪烁, 直到达到新的工作区间。 当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

### 上限报警阈值

显示 → 冷却器 → A hi (高报警)



此处可设置光学报警和状态继电器的上限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

参数范围:	1 ° C 至 7 ° C (1.8 ° F 至 12.6 ° F)
出厂设置:	3 ° C (5.4 ° F)
提示:	当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

### 报警下限

显示 → 冷却器 → A Lo (低报警)



此处可设置光学报警和状态继电器的下限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

参数范围:	-1 ° C 至 -3 ° C (-1.8 ° F 至 -5.4 ° F)
出厂设置:	-3 ° C (-5.4 ° F)
提示:	当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

## 退出子菜单 1

显示 → 子菜单 → E

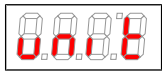


通过选择, 返回到主菜单。

## 5.4.4 子菜单 1 (全局设置)

### 单元 温度

显示 → toP → unit



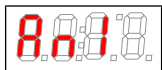
在此，可选择温度显示单元。

参数范围: 'C, 'F

出厂设置: 'C

### 模拟输出

显示 → toP → An1

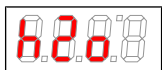


在此子目录中，将设定模拟输出 1，见 子菜单 2 (模拟输出 1) 章节。

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

### 校准检湿器

显示 → toP → h2o



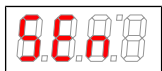
若安装有检湿器，可在此进行校准。须以干气冲洗设备。

提示: 出厂前，曾以环境空气进行过校准。更换检湿器后，有必要重新校准。  
欲校准检湿器，将菜单 sEn 设置为 hi。  
当键盘上锁时，该菜单项不可见。

若在设置中集成了多台检湿器，它们在菜单中会被编号。在其中，h2o 代表第1台，h2o2 代表第2台检湿器。同样地也适用于在菜单 sEn 中设置传感器的灵敏度。

### 检湿器的灵敏度

显示 → toP → SEn



若安装有检湿器，在此该检湿器的灵敏度可能降低。

参数范围: hi: 高灵敏度  
Lo: 低灵敏度  
non: 无检湿器

出厂设置: hi

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

### 检湿器: 湿气侵入后手动或自动复位

显示 → toP → hLtc

(hLtc = 湿度锁存)。该设置适用于所有连接的检湿器。



确定湿气侵入的消息是否被手动重置或在干燥传感器后自动复位。

参数范围: YES: 由用户重新启动设备前，该状态被标记，泵被重新激活。  
no: 状态消息将被自动重置/若未检测到湿气，泵被重新开启。

出厂设置: no

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## 检湿器: 电缆断裂后自动复位

显示 → toP → bLtc

(bLtc = 断线闭锁)。该设置适用于所有连接的检湿器。



确定电缆断线报警是否手动复位或当测量信号有效时，自动消失。

参数范围: YES: 由用户重新启动设备/确认错误前，该状态被标记，泵被禁用。  
no: 若检测到检湿器，错误信息消失/泵被重新开启。

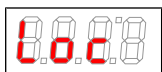
出厂设置: YES

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## 菜单锁定

如果你想防止未经授权的访问菜单，输入锁码的值。为此，只有输入正确的密码，才能达到某些菜单项。

显示 → toP → Loc



通过此设置可取消或激活菜单锁。

参数范围: 0 至 9999

出厂设置: 0 (取消键盘锁定)

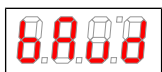
提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## Modbus RTU波特率

标准传输速率为19200 bps。可以在限定的范围内适应于相应的应用。显示屏中的选项以kbps给出（19.2对应于19200 bps）。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → baud



确定数字接口的传输速率。

参数范围: 4.80  
9.60  
19.20  
38.40  
57.60  
115.2

出厂设置: 19..20

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## Modbus RTU奇偶校验

默认的奇偶校验是奇/偶，可选择奇校验或无奇偶校验。停止位的数量根据相应的设置自动设置。如果设置无奇偶校验，则使用两个停止位，否则使用一个。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → Pari



通过此设置可恢复出厂设置。

参数范围: nonE  
odd  
EVEN

出厂设置: EVEN

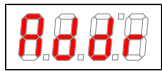
提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## Modbus RTU设备ID

选择用于通过数字接口进行通信的设备ID。可以在定义的范围内自由设置ID，标准值为10。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → addr



确定ID。

参数范围: 1 . 247

出厂设置: 10

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## 重启

显示 → toP → rESt

(rESt = 重启)



该设备将重新启动，所有的设置仍得到保留。所有的错误信息都被复位。检湿器将不依赖于菜单 h.Itc 和 h.Moi 中的设置被复位。

参数范围: YES: 执行重启。显示屏显示设备的软件版本，并返回到测量值显示。  
no: 无需重启离开菜单。

提示: 用户设置得以保留。

## 出厂设置

显示 → toP → rst



通过此设置可恢复出厂设置。

参数范围: Yes: 已恢复出厂设置。

No: 不保存更改离开菜单。

出厂设置: No

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

## 退出子菜单 1

显示 → 子菜单 → E



通过选择，返回到主菜单。

### 5.4.4.1 子菜单 2 (模拟输出 1)

在模拟输出端口上输出冷却器的冷却模块温度。带有“Modbus RTU数字输出”选项的设备，菜单中不提供模拟输出的相关条目。

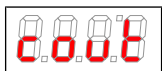
#### 信号行为

在正常运行模式下 (noP)，测量点将输出冷却模块温度。用于测试时，可生成固定值 hi、Lo 或 hALF。此时，模拟输出端口将输出表中所示的固定信号值。

常量	电流输出 4 - 20 mA	电压输出 2 - 10 V
hi	20 mA	10 V
Mi	12 mA	6 V
Lo	4 mA	2 V
noP	4 - 20 mA	2 - 10 V

在测试完信号行为后，请务必调至正常模式 (noP)。

显示 → toP → An1 → cout



在此设置中，将确定如何模拟输出。

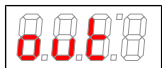
参数范围: noP = 操作 (普通模式), hi, Lo, hALF

出厂设置: noP

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

#### 选择 → 输出信号

显示 → toP → An1 → out



选择输出信号的方式。

参数范围: i 状态输出 4...20 mA

u 状态输出 2...10 V

出厂设置: i

提示: 在更改设置前断开测量设备电源!

当键盘上锁时，该菜单项不可见。

#### 退出子菜单 2

显示 → toP → An1 → E



通过选择，返回到子菜单 1。

### 5.4.5 确定收藏夹菜单

以按键F或Func (功能键) 您可确定一份收藏夹菜单，以后只需轻轻一按即可到达。

- 请调用您欲设为收藏的菜单。此菜单是否可被锁定并不重要。
- 请您按功能键的时长大于3 s。  
当前的菜单已确定为收藏。在显示器上短暂地出现消息Func。
- 以ESC或E (Exit)回到显示。

若您欲调用收藏夹菜单，请按下F或Func键。

**提示!** 即使启用菜单锁，收藏夹菜单仍可被调出。

## 5.5 使用数字接口

设备的数字接口是Modbus RTU协议，可通过RS485 (2线制) 进行物理通信。冷却器在通信中担当从站的角色。

Modbus接口可以直接访问过程和诊断数据，以便在运行期间设置参数。

## 5.6 Modbus配置

以下设置为默认设置，在接口激活时参数可进行调整。

字符结构：

1 个起始位

8个数据位

1个奇偶校验位（可配置）

1个停止位（\*）

波特率:19200 bps（可配置）

设备号:10（可配置）

（\*）每个字符的长度始终为11位，如果接口配置为无奇偶校验位（0个奇偶校验位），则停止位数量会自动变为2。

## 5.7 Modbus通信

通过Modbus RTU的通信总是由主站发起（请求）。从站（通常）会对请求作出响应。用于请求/响应的Modbus RTU框架始终具有以下结构：

地址栏 (A)	功能码 (FC)	数据 (Data)	CRC
1个字节	1个字节	1 ... 252个字节	2个字节

寄存器的地址和数据是以大端格式传输的。

每个寄存器代表一个16位的值，其中的信息用不同的数据类型表示。数据类型和所需的功能代码在下表中分配给相应的寄存器。

对于读/写数据类型的大小超过单个寄存器的大小，必须对多个寄存器进行寻址。

### 支持的功能代码：

功能码 (FC)	FC值
读保持寄存器	3
写多个寄存器	16

### 数据类型：

名称	字节数	寄存器数量
浮点	4	2
Int16	2	1
UInt16	2	1
Int32	4	2
UInt32	4	2

## 5.8 Modbus寄存器

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
测量值 冷却块温度	3	2000	R	浮点	-	-	-	-	0.5	° C
冷却块温度状态	3	2002	R	Uint32	-	-	-	Bit 0:= 故障 Bit 1..15 := 已预留 Bit 16:= 传感器未经校准 Bit 17:= 初始化/测量值无效 Bit 18:= 瞬态相位 Bit 19:= 达到负荷极限 Bit 20:= 测量值超出目标区域 Bit 21..31 := 未被占用	-	-
制冷块温度设定点	3, 16	5000	R/W	浮点	5.0	3.0	20.0	-	0.5	° C
正向报警容差 目标值	3, 16	5002	R/W	浮点	3.0	1.0	7.0	-	1.0	K
负向报警容差 目标值	3, 16	5004	R/W	浮点	-3.0	-3.0	-1.0	-	1.0	K
检湿计信号存储器错误	3, 16	9002	R/W	Uint16	2	-	-	1 := 否 2 := 是	-	-
信号存储器湿度报警	3, 16	9003	R/W	Uint16	1	-	-	1 := 否 2 := 是	-	-
检湿器1的灵敏度	3, 16	9004	R/W	Uint16	1 (带FF) 2 (不带FF)	-	-	0 := 灵敏度低 1 := 灵敏度高 2 := 检湿器不工作	-	-
检湿器2的灵敏度	3, 16	9005	R/W	Uint16	1 (带FF) 2 (不带FF)	-	-	0 := 灵敏度低 1 := 灵敏度高 2 := 检湿器不工作	-	-
选择显示单元	3, 16	9006	R/W	Uint16	1	-	-	1 := ° C 2 := ° F	-	-
选择换热器型号	3, 16	9007	R/W	Uint16	2	-	-	2 := 钢 3 := 玻璃 4 := PVDF	-	-
停用/启用冷凝水泵	3, 16	9008	R/W	Uint16	3	-	-	3:= 泵活动 4:= 泵不活动	-	-
Modbus: 选择波特率	3, 16	9009	R/W	Uint16	3	-	-	1 := 4800 2 := 9600 3 := 19200 4 := 38400 5 := 57600 6 := 115200	-	-
Modbus: 选择奇偶校验	3, 16	9010	R/W	Uint16	2	-	-	0 := 无 1 := 奇 2 := 偶	-	-
Modbus: 选择设备地址	3, 16	9011	R/W	Uint16	10	1	247	-	1	-
菜单锁定	3, 16	9012	R/W	Uint16	0	0	9999	-	1	-
检测	3	9990	R	Uint32	12648430	-	-	-	1	-

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
TEST_UINT16	3, 16	9992	R/W	Uint16	206	0	65535	-	1	-
TEST_INT16	3, 16	9993	R/W	Int16	-206	-32768	32767	-	1	-
TEST_UINT32	3, 16	9994	R/W	Uint32	2766	0	4294967295	-	1	-
TEST_INT32	3, 16	9996	R/W	Int32	-2766	0x80000000	0x7fffffff	-	1	-
TEST_Float	3, 16	9998	R/W	浮点	-10.5			-	-	-
状态寄存器概述	3	10000	R	Uint16	0			Bit 0 := 寄存器10001上的状态信息 Bit n := 寄存器10000 + n + 1上的状态信息	-	-
状态寄存器1	3	10001	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := 设备状态 Bit 1 := 处于错误状态的设备 Bit 2 := 超过设定温度范围 Bit 3 := 低于设定温度范围 Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := 检湿器1已连接 Bit 7 := 检湿器2已连接	-	-
状态寄存器2	3	10002	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 初始化阶段 Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := FF1湿度报警 Bit 7 := FF2湿度报警	-	-
状态寄存器3	3	10003	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := 蠕动泵被禁用 Bit 1 := Bit 2 := Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := 气泵控制被禁用 Bit 7 :=	-	-
状态寄存器4	3	10004	R	Uint16	0	-	-		-	-
错误寄存器1	3	10005	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := 显示器通信错误 Bit 1 := 控制器通信错误 Bit 2 := Bit 3 := 控制器配置错误 Bit 4 := EEPROM控制器错误 Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 := 一般性软件错误	-	-
错误寄存器2	3	10006	R	Uint16	0	-	-		-	-
错误寄存器3 - 检湿器1	3	10007	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 电缆断裂 Bit 3 :=	-	-

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
错误寄存器4 - 检湿器2	3	10008		Uint16	0	-	-	Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 := Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 电缆断裂 Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
错误寄存器5 - PT100.1	3	10009	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := 一般性错误 Bit 1 := 短路/低温 Bit 2 := 电缆断裂/过热 Bit 3 := 测量值波动 Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
错误寄存器6	3	10010	R	Uint16	0	-	-		-	-
错误寄存器7	3	10011	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器8	3	10012	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器9	3	10013	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器10	3	10014	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
控制器1使用率	3	10017	R	Unit16	-	0	100	-	10	%
设备运行时间	3	10100	R	浮点	-	0	-	-	6 min	h
设备重启/ 设备重置	16	11000	W	Unit16	0x00	-	-	86 := 设备重启 17:= 重置为出厂设置	-	-
重置检湿器1	16	11002	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-
重置检湿器2	16	11003	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-

**例如:**

寄存器5000 = 0x1388

读取块目标温度

	A	FC	启动寄存器HI	启动寄存器LO	寄存器HI数量	寄存器LO数量	CRC	CRC
请求	0x0A (10)	0x03 (3)	0x13	0x88	0x00 (0)	0x02 (2)	0x41	0xDE
	A	FC	字节数	DATA 3	DATA 2	DATA 1	Data 0	CRC
回应	0x0A (10)	0x03 (3)	0x04	0x40	0xA0	0x00	0x00	0x55

## 6 维护

在对设备进行所有操作时，必须遵守 [安全提示](#) [ > 页 6 ] 章节中的一般注意事项！

<p><b>危险</b></p> 	<p><b>电压</b></p> <p>有触电的危险</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>在进行所有作业时，断开设备电源。</li> <li>确保设备不会意外地再次开启。</li> <li>仅能由训练有素的人员打开设备。</li> <li>注意电源电压是否正确。</li> </ol>	
<p><b>危险</b></p> 	<p><b>有毒、腐蚀性气体/冷凝物</b></p> <p>样气/冷凝物有可能危害健康。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>必要时，请确保安全地疏导气体/冷凝物。</li> <li>进行任何维护或维修工作前，请中断气体供给。</li> <li>维护时，请保护自己免受有毒/腐蚀性气体/冷凝物侵害。请穿戴适当的防护设备。</li> <li>确保无冷凝水滴入外壳。</li> </ol>	  
<p><b>警告</b></p> 	<p><b>易燃物警告</b></p> <p>本设备充注了可燃制冷剂R600a。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>在操作时要小心，并特别注意安装地点和运行条件的选择。应遵守推荐的最小空间容积，或者采取其他安全措施。</li> <li>不要损坏制冷循环。在损坏的情况下：           <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 远离明火或火源。</li> <li>⇒ 将房间通风几分钟。</li> <li>⇒ 关闭设备。</li> <li>⇒ 联系制造商进行修复。</li> <li>⇒ 不要将制冷剂导入排水管或有明火或火源的房间。</li> </ul> </li> </ol>	
<p><b>注意</b></p> 	<p><b>表面灼热</b></p> <p>烧伤危险 在运行期间，可能会出现高达60° C的外壳温度。 开始工作前，请先冷却设备。</p>	
<p><b>注意</b></p> 	<p><b>换热器泄漏的健康危害</b></p> <p>换热器中充满了基于乙二醇的冷却介质。 当换热器泄漏时：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>避免接触皮肤和眼睛。</li> <li>在换热器中存在泄漏时，请勿重新运行冷却器。须由制造商对冷却器进行修理。</li> </ol>	

根据环境条件和安装位置，必须确保进风口和出风口无异物堵塞。至少每6个月需要进行一次目视检查。

在对设备进行所有操作时，建议使用至少3.25 m³的最小空间容积，或采取其他安全措施，即确保不存在或避免任何可能的点火源。

然而，取决于冷却器的类型，可包括不同的选件。此时，必须定期进行下列保养工作：

- **选件蠕动泵：**检查软管（见 [更换蠕动冷凝泵软管（可选）](#) 章节）。
- **选件过滤器：**检查滤芯（参见 [更换滤芯（可选）](#) 章节）。
- **选件检湿器：**校准湿度传感器（参见 [校准检湿器（可选）](#) 章节）。

## 7 服务和维修

若操作过程中发生错误，在此章节中，您可找到就故障诊断和消除的提示。

必须经由比勒授权人员进行设备维修。

若您有任何疑问，请联系我们的客服：

致电+49-(0)2102-498955 或您当地的销售代表。

关于我们个性化的维修、改造和调试服务的更多信息，请访问 <https://www.buehler-technologies.com/service>。

若在消除故障并接通电源后仍不能正常工作，须由制造商检查该设备。为此，请以合适的包装将设备发送至：

比勒科技有限公司 - BZL  
Halle A1 - Aircompark  
Halskestr. 24  
40880 拉廷根  
德国

不得发送可能泄漏的设备。请联系本公司客服以获取更多信息。



请将填写并签署好的RMA去污声明附入包装。否则您的维修委托将不予处理。该表格位于本手册的附录中，但也可通过e-mail另行索取：

[service@buehler-technologies.com](mailto:service@buehler-technologies.com)

### 7.1 执行维护、修理和改装工作

在对设备进行所有操作时，必须遵守 安全提示 章节中的一般注意事项！

在对设备进行所有操作时，建议使用至少3.25 m<sup>3</sup> 的最小空间容积，或采取其他安全措施，即确保不存在或避免任何可能的点火源。

<b>危险</b>	<p><b>有毒、腐蚀性气体/冷凝物</b></p> <p>样气/冷凝物有可能危害健康。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 必要时，请确保安全地疏导气体/冷凝物。</li> <li>b) 进行任何维护或维修工作前，请中断气体供给。</li> <li>c) 维护时，请保护自己免受有毒/腐蚀性气体/冷凝物侵害。请穿戴适当的防护设备。</li> <li>d) 确保无冷凝水滴入外壳。</li> </ul>	
<b>危险</b>	<p><b>电压</b></p> <p>有触电的危险</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 在进行所有作业时，断开设备电源。</li> <li>b) 确保设备不会意外地再次开启。</li> <li>c) 仅能由训练有素的人员打开设备。</li> <li>d) 注意电源电压是否正确。</li> </ul>	
<b>警告</b>	<p><b>易燃物警告</b></p> <p>本设备充注了可燃制冷剂R600a。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 在操作时要小心，并特别注意安装地点和运行条件的选择。应遵守推荐的最小空间容积，或者采取其他安全措施。</li> <li>b) 不要损坏制冷循环。在损坏的情况下：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 远离明火或火源。</li> <li>⇒ 将房间通风几分钟。</li> <li>⇒ 关闭设备。</li> <li>⇒ 联系制造商进行修复。</li> <li>⇒ 不要将制冷剂导入排水管或有明火或火源的房间。</li> </ul> </li> </ul>	

**注意**



**表面灼热**

烧伤危险  
在运行期间，可能会出现高达60° C的外壳温度。  
开始工作前，请先冷却设备。

**注意**



**换热器泄漏的健康危害**

换热器中充满了基于乙二醇的冷却介质。  
当换热器泄漏时：

- a) 避免接触皮肤和眼睛。
- b) 在换热器中存在泄漏时，请勿重新运行冷却器。须由制造商对冷却器进行修理。

## 7.1.1 打开机壳

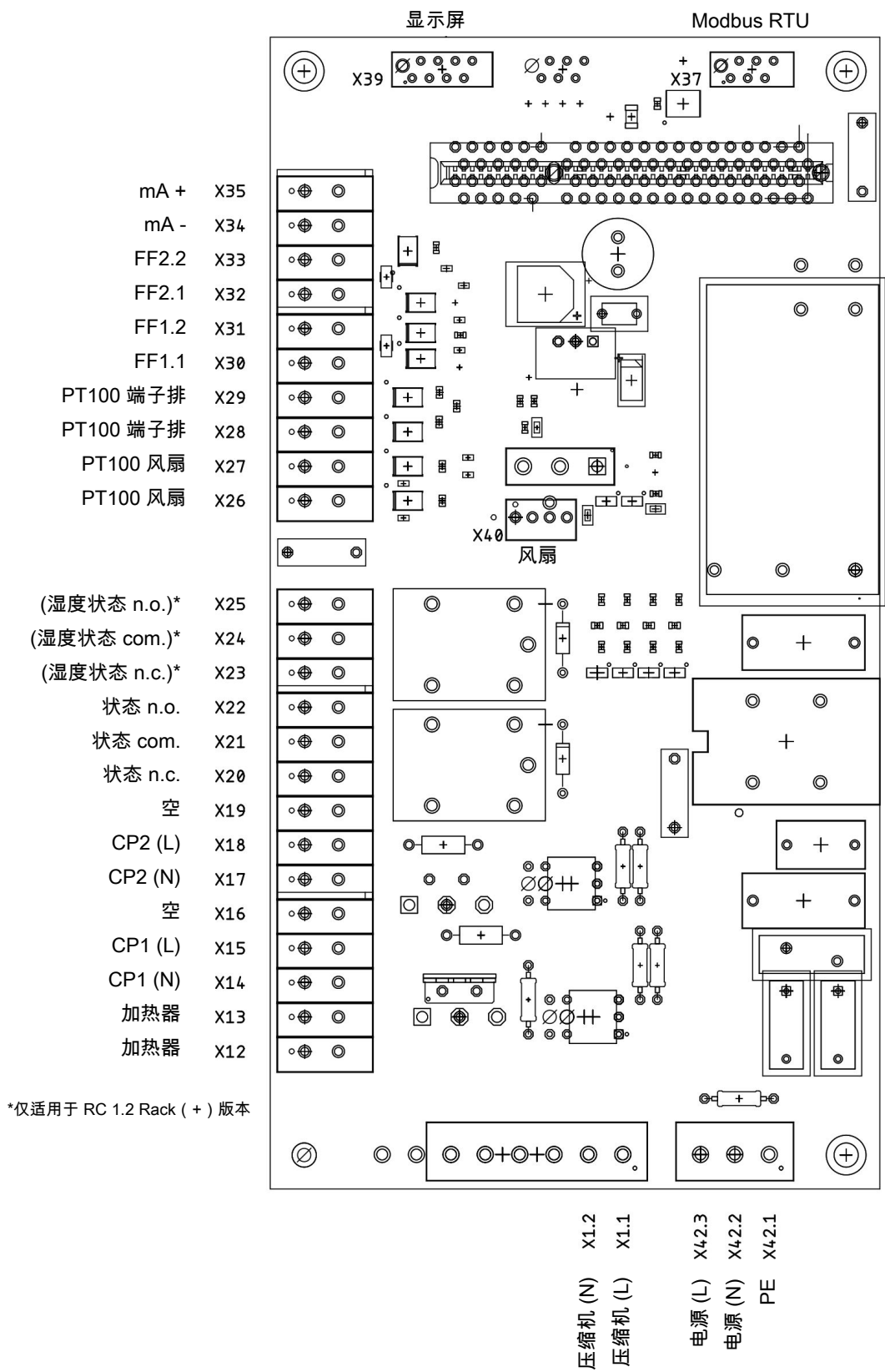
- 关闭气体供应。
- 关闭设备并拔下电源和状态插头（全极断开）。
- 断开燃气连接（仅在拆卸盖板时进行）。
- 前面板的固定螺丝位于设备下方。盖板的固定螺丝位于设备的上方和背面。
- 拆卸前面板时，将下端稍微向前拉出，然后向上拔出卡扣连接（注意：前面板上有显示模块和可选冷凝水泵的电缆连接）。
- 关闭盖板时，请按相反顺序重新组装设备。

## 7.1.2 更换风扇

- 如章节 [打开机壳](#) [ > 页 31 ] 所述，打开设备。
- 拔下调节器主板上的插头。
- 松开风扇的四个固定螺丝。
- 更换风扇后，按相反顺序重新组装设备。

### 7.1.3 更换调节器主板

- 如打开机壳章节所述，打开设备。
- 调节器主板可以直接拆卸或与抽屉一起拆卸。拆卸抽屉时，从外部松开侧面螺丝，并松开底部（内部）的两个螺母。
- 拆除所有电缆，参见接线图：



- 松开主板四角的螺母。
- 更换主板后，按相反顺序重新组装设备。

## 7.1.4 更换微控制器电路板MCP2

- 如 [打开机壳](#) [ > 页 31 ] 章节所述，打开设备。
- 将MCP2电路板从控制板上拔下。
- 插上新的电路板。
- 按相反顺序重新组装设备。

## 7.1.5 更换显示模块MCD400

- 如 [打开机壳](#) [ > 页 31 ] 章节所述，打开设备。
- 将显示屏上的扁平电缆拔下。
- 按压卡扣框架，必要时挤压卡爪，取下旧的显示模块。
- 安装新的显示模块，并使其与机壳齐平按压到位。
- 按相反顺序重新组装设备。

## 7.1.6 清洗和拆卸换热器

只有当换热器堵塞或者损坏的情况下，才须对其进行更换或修理。若出现频率加大，我们建议检查，将来通过使用过滤器是否可加以避免。

- 封锁进气口。
- 关闭设备并拔除所有的连接器（例如，状态输出连接器插头、电源输入等）。
- 断开气体连接和冷凝物排放装置。
- 向上拉出换热器。
- 清洁冷却巢（冷却块中的孔），因为换热器与硅脂一起使用。
- 冲洗换热器，直到所有的杂质被除去。
- 以硅脂润滑经冷却的外表面上的换热器。
- 旋转着将换热器再次插入冷却巢中。
- 重置气体连接和冷凝物排放装置。气体入口被标记为红色。
- 恢复电压供应/供气，并等待操作准备就绪。
- 打开进气口。

## 7.1.7 更换蠕动式冷凝水泵（可选）。

- 关闭气体供应。
- 关闭设备并拔掉电源插头。
- 拆下冷却器前面板。
- 松开固定支架底部的螺丝。
- 更换冷凝水泵。
- 连接接地线。
- 将软管套在接头上，并确保密封性良好。泵的流动方向标注在外壳上。
- 按相反顺序重新组装设备。

## 7.1.8 更换蠕动冷凝泵软管（可选）

- 关闭气体供应。
- 使用设备选项“蠕动泵”，通过菜单关闭泵或关闭设备。
- 移除蠕动泵上的输入输出软管（**遵守安全提示，尤其是关于冷凝水的部分！**）。
- 松开但并不取下中心翼形螺母。将螺钉向下推
- 向上揭去盖板
- 拉出侧面的接口并卸下软管。
- 更换软管（比勒备件）并以相反的顺序安装蠕动泵。
- 恢复供电、供气。

## 7.1.9 更换滤芯 ( 可选 )

### 注意



### 过滤器上的气体泄漏

拆卸时，过滤器不能受压。  
请勿重复使用损坏的零件或O型圈。

- 封锁进气口。
- 关闭设备并拔下电源插头。
- 以逆时针方向拧松锁紧螺母，并且取下过滤器盖。
- 移除滤芯并放上一个新的。
- 检查密封件，必要时更换。
- 以顺时针方向旋入过滤器盖，并仔细拧紧。
- 恢复供电、供气。

**提示!** 处置滤芯时，请遵从法律法规。

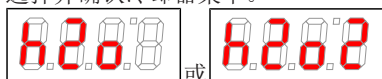
## 7.1.10 干燥检湿器 ( 可选 )

湿气渗透后，须将检湿器干燥。

- 封锁进气口。
- 关闭设备并拔下电源插头。
- 松开检湿器连接电缆的压紧螺母并取下电缆。
- 逆时针拧开检湿器并拉出检湿器。
- 干燥检湿器。
- 重新插入检湿器，并小心地拧紧螺旋接合。
- 插上连接电缆并拧紧压紧螺母。
- 恢复供电、供气。

## 7.1.11 校准检湿器 ( 可选 )

- 若替换了检湿器，须将其重新校准。
- 确保干燥气体通过冷却器。
- 选择并确认冷却器菜单。



- 选择检湿器的菜单项。



- 显示屏显示 (重置)。
- 通过确认显示屏校准检湿器。

菜单导航的详细综述见“操作和运行”一节。

## 7.2 故障诊断与排除


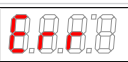

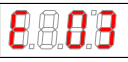
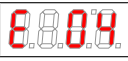
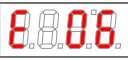














问题/故障	可能的原因	补救
气体出口中有冷凝物	- 冷凝物收集容器已满	- 倒空冷凝水收集容器
	- 在自动疏水罐中阀或许被卡住	- 双向冲洗
	- 冷却器已过载	- 遵从限制参数
	- 软管被污染或堵塞	- 双向冲洗，为冷凝泵插入备用软管
减少了的气流量	- 气路堵塞	- 卸下并清洗换热器
	- 冷凝输出口冻结	- 必要时更换滤芯
过热	- 未达到工作点	- 寄回设备
	- 虽然冷却器运转，制冷功率过低	- 等待（最多20分钟）
	- 过高流量/过高露点/过高气体温度	- 请确保通风槽未被盖住（热量堆积）
	- 内置风扇停转	- 于设备规格（尤其是环境温度）之外运行时
	- 冷却循环有故障。注意，请遵循安全提示。	- 遵循极限参数/装备脱水罐
低温	- 控制器损坏	- 检查并在必要时更换
	- 压缩机无法启动	- 联系服务
无冷却器	- 由于启动错误导致压缩机功耗增加	- 寄回冷却器
	- 检查总线配置	- 压缩机（PTC）未被足够冷却。等5分钟后再试。
Modbus通信故障	- 总线连接错误	- 检查电气连接
	- 线路终端错误	- 检查总线
	- 检查总线配置	- 检查/重置配置

## 7.2.1 显示屏上有错误信息

若出现错误，将在显示器上显示“Err”。通过按下“▲”键，显示错误编号。

发生故障后，将显示错误消息，直到设备重新启动，或通过按下“Func”键确认了错误。仅当故障条件不存在时，才能确认。

原因/补救:下面列出了各错误最可能的原因和应对措施。若上述措施不能奏效，请联系我们的客服:

问题/故障	可能的原因	补救
无显示	<ul style="list-style-type: none"> <li>无电压</li> <li>连接线散落</li> <li>显示器损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电缆</li> <li>检查连接</li> </ul>
 D1. 02 (永久)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(显示显示器的软件版本)。</li> <li>无至控制器的通讯</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查连接</li> </ul>
 错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>存在一个错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>读出上述错误编号</li> </ul>
 错误01	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制器故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认错误 (暂时中断)</li> <li>切断电源约5s</li> <li>联系服务</li> </ul>
 错误03	<ul style="list-style-type: none"> <li>微控制器故障/MCP2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系服务</li> </ul>
 错误04	<ul style="list-style-type: none"> <li>EEPROM错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系服务</li> </ul>
 Error 06	<ul style="list-style-type: none"> <li>信号电机转速故障</li> <li>未连接风扇插头</li> <li>风扇卡住</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查风扇是否卡住</li> <li>检查控制板上的风扇插头的接触</li> </ul>
 错误22	<ul style="list-style-type: none"> <li>检湿器1电缆断裂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查检湿器线缆</li> <li>检查检湿器</li> </ul>
 错误32	<ul style="list-style-type: none"> <li>检湿器2电缆断裂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查检湿器线缆</li> <li>检查检湿器</li> </ul>
 错误40	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度传感器1一般错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>传感器可能损坏</li> </ul>
 错误41	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度传感器1欠温/短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
 错误42	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度传感器1过温/短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
 错误43	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度传感器1测量值波动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
 错误51	<ul style="list-style-type: none"> <li>风扇控制温度传感器欠温/短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
 错误52	<ul style="list-style-type: none"> <li>风扇控制温度传感器过温/断线</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
 错误53	<ul style="list-style-type: none"> <li>风扇控制温度传感器测量值波动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查温度传感器连接</li> </ul>
状态文本	可能的原因	补救
 H2o. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>检湿警报 检湿器1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>干燥</li> <li>检查冷凝物收集容器</li> </ul>
 H2o. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>检湿警报 检湿器2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>干燥</li> <li>检查冷凝物收集容器</li> </ul>
 init	<ul style="list-style-type: none"> <li>初始化阶段</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>服务</li> </ul>
 PuMP	<ul style="list-style-type: none"> <li>已禁用泵</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>于菜单中再次启用泵</li> </ul>
 (闪烁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>过热/过冷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>见“故障诊断与排除”章节</li> </ul>

## 7.3 替换件

订购零配件时请注意设备型号和序列号。

附件及设备的升级见参数表或产品目录表。

建议随泵同时订购以下备件：

物料编号	名称
9100100007	显示模块MCD400
9100030265	接口模块Modbus RTU
9144050079	控制板显示模块连接电缆
9144051038	接口模块Modbus RTU连接电缆
9100130380	微控制器板MCP2.2
9100130385	控制板 10 W 115 - 230 V
91100300039	断路器
9110000051	慢熔保险丝 4 A
9124040101	风扇 24 V
90214702	硅脂 1.5 毫升
4111100	检湿器FF-3-N, 不带电缆
9144050045	检湿器连接电缆
44920035012	冷凝水泵软管, Tygon (Norprene), 弯式软管接头
44920035013	冷凝泵软管, Tygon (Norprene), 直头和弯头软管接头

### 7.3.1 耗材和附件

物料编号	名称
41151050	替换滤芯FE-4, 一袋8个
4101003	过滤器AGF-FA-5用O型环, 烧结的PTFE
9144050143	连接电缆Modbus RTU 2 m
9144050144	连接电缆Modbus RTU 5 m
4410001	自动疏水罐 11 LD V 38
4410004	自动疏水罐 AK 20, PVDF
4410005	冷凝物收集容器GL1; 玻璃, 0.4 l
4410019	冷凝物收集容器GL2; 玻璃, 1 l
见数据页410014	精细过滤器AGF-FA-5
见数据页450020	蠕动冷凝泵CPsingle, CPdouble
见数据页400008	PVDF和PFA制软管和管接头
见数据页400013	用于气体连接的软管和管接头
见数据页400014	不锈钢管件和塞

## 8 废弃处理

**注意! 冷却器的制冷回路充注了R600a制冷剂。** 换热器内含有以乙二醇为基础的冷却液。

在废弃处理产品时, 必须遵守适用的国家法律法规。请以对健康和环境不产生危害为原则进行废弃处理。

对于Bühler Technologies GmbH的产品, 被划掉的带轮垃圾桶的符号指向欧盟 (EU) 内电气和电子产品的特殊废弃处理说明。



被划掉的垃圾桶的符号表示标有它的电器电子产品必须与生活垃圾分开处理。必须作为废弃的电气和电子设备妥善处理它们。

Bühler Technologies GmbH很乐意废弃处理带有此标签的设备。为此, 请将设备寄送到以下地址。

我们在法律上有义务保护我们的员工免受受污染设备造成的危险。因此, 我们恳请您理解, 只有在设备不含任何刺激性、腐蚀性或其他对健康或环境有害的物料的情况下, 我们才能废弃处理您的旧设备。对于每个废弃的电气和电子设备, 必须填写“RMA——去污表格和声明”表格, 它可在我们的网站上找到。填妥的表格必须贴于包装外部的明显位置。

如需退回废弃电气和电子设备, 请使用以下地址:

Bühler Technologies GmbH - BZL  
WEEE  
Halle A1 - Aircompark  
Halskestr. 24  
40880 Ratingen  
Germany

另请注意数据保护规则, 您自己有责任确保您退回的旧设备上没有个人数据。因此, 请确保在归还之前从旧设备中删除您的个人数据。

## 9 附录

### 9.1 气体冷却器技术规格

#### RC 1.2 机架

气体冷却器技术规格			
额定冷却功率 (在25 ° C时):	360 kJ/h		
环境温度:	5 ° C 至 50 ° C		
运行就绪:	在最多15分钟后		
气体出口露点			
预设:	5 ° C		
可调:	3 ° C 至 20 ° C		
露点波动			
静态:	± 0.1 K		
在整个规格范围内:	± 1.5 K		
换热器间的温度差:	< 0.5 K		
防护等级:	IP 20		
安装:	19英寸插箱式外壳或壁挂安装		
机壳:	不锈钢		
包装尺寸:	约550 x 420 x 340 mm		
重量:	约16 kg		
最大装配高度:	高度高达2000 m		
制冷剂量 [g]:	R600a (26 g)		
电气连接:	符合DIN EN 175301-803标准的插头+12针连接块		
污染程度:	2		
过电压类别:	II		
电气规格:	电源电压:	230 V	115 V
<i>信息可能因选件而有所不同</i>	容差:	+/-10 %	+/-10 %
	频率:	50 Hz / 60 Hz	60 Hz
	典型功率消耗:	322 VA	288 VA
	最大工作压力:	1.4 A	2.5 A
	起动电流:	2.3 A	3.6 A
	保险装置	4 A (慢熔断)	4 A (慢熔断)
开关功率状态输出:	30 V AC/60 V DC 1A, 无电势		
气体连接和冷凝出口:	换热器参见表格“换热器概况” 冷凝泵参见“选件技术规格”		
接液部件			
过滤器:	参见“选件技术规格”		
检湿器:	参见“选件技术规格”		
换热器:	参见表格“换热器概况”		
蠕动泵:	参见“选件技术规格”		
管件:	PTFE/FKM (氟橡胶)		

## RC 1.2+ 机架

气体冷却器技术规格			
额定冷却功率 (在25 ° C时):	360 kJ/h		
环境温度:	5 ° C 至 50 ° C		
运行就绪:	在最多15分钟后		
气体出口露点			
预设:	5 ° C		
可调:	3 ° C 至 20 ° C		
露点波动			
静态:	± 0.1 K		
在整个规格范围内:	± 1.5 K		
换热器间的温度差:	< 0.5 K		
防护等级:	IP 20		
安装:	19英寸插箱式外壳或壁挂安装		
机壳:	不锈钢		
包装尺寸:	约550 x 420 x 340 mm		
重量:	约16 kg		
最大装配高度:	高度高达2000 m		
制冷剂量 [g]:	R600a (26 g)		
电气连接:	符合DIN EN 175301-803标准的插头+12针连接块		
污染程度:	2		
过电压类别:	II		
电气规格:	电源电压:	230 V	115 V
<i>信息可能因选件而有所不同</i>	容差:	+/-10 %	+/-10 %
	频率:	50 Hz / 60 Hz	60 Hz
	典型功率消耗:	322 VA	288 VA
	最大工作压力:	1.4 A	2.5 A
	起动电流:	2.3 A	3.6 A
	保险装置	4 A (慢熔断)	4 A (慢熔断)
开关功率状态输出:	30 V AC/60 V DC 1A, 无电势		
气体连接和冷凝出口:	换热器参见表格“换热器概况” 冷凝泵参见“选件技术规格”		
接液部件			
过滤器:	参见“选件技术规格”		
检湿器:	参见“选件技术规格”		
换热器:	参见表格“换热器概况”		
蠕动泵:	参见“选件技术规格”		
管件:	PTFE/FKM (氟橡胶)		

## 9.2 选件技术规格

### 模拟输出技术规格

信号	4-20mA或2-10V 相当于-20° C 至 +60° C冷凝块温度
连接	插头M12x1, DIN EN 61076-2-101

### 数字输出技术规格

信号	Modbus RTU (RS-485)
连接	插头M12x1, DIN EN 61076-2-101

### 冷凝泵CPsingle技术规格

环境温度:	0 ° C 至 60 ° C
电压容差:	± 5 %
输送功率:	0.3 l/h (50Hz) /0.36 l/h (60 Hz)带标准软管
真空输入:	最高0.8 bar
压力输入:	最高1 bar
压力输出:	1 bar
重量:	0.47 kg
软管:	4 × 1.6 mm
冷凝出口:	软管接头 Ø5 mm 接头 4/6 (公制), 1/6 “-1/4 “ (英制)
防护等级:	IP 40
材料	
软管:	Tygon (Norprene)
连接:	PVDF

### 检湿器FF-3-N技术规格

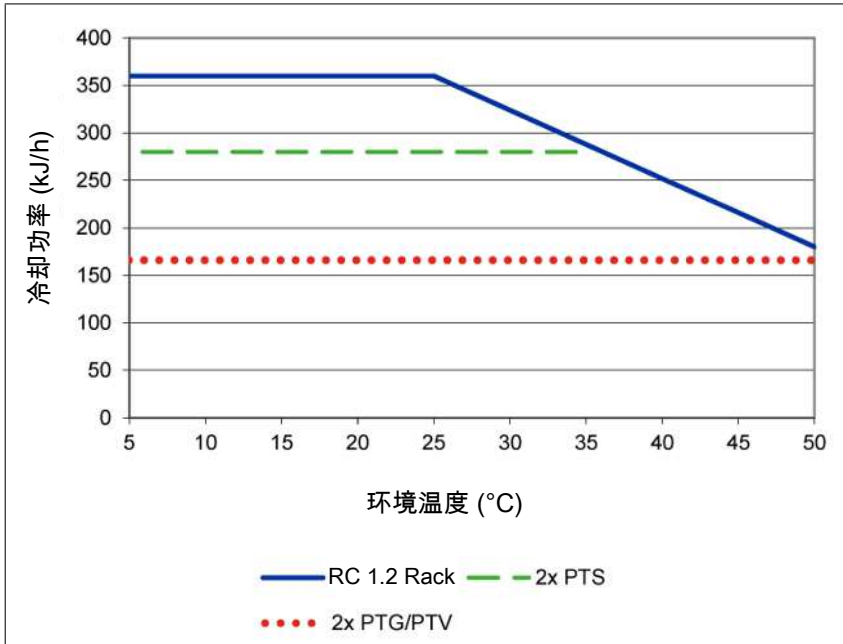
环境温度:	3 ° C 至 50 ° C
带FF-3-N的最大工作压力:	2 bar
重量:	0.04 kg (包括电缆)
材料	PVDF, PTFE, 环氧树脂, 不锈钢 1.4571, 1.4576

### 过滤器AGF-FA-5技术规格

带过滤器的最大工作压力:	2 bar
过滤面积:	42 cm <sup>2</sup>
重量:	0.30 kg
过滤精度:	2 µm
死容积:	28.5 ml
物料	
过滤器:	PTFE, PVDF, 杜兰玻璃 (接液部分)
密封:	FKM (氟橡胶)
滤芯:	烧结的PTFE

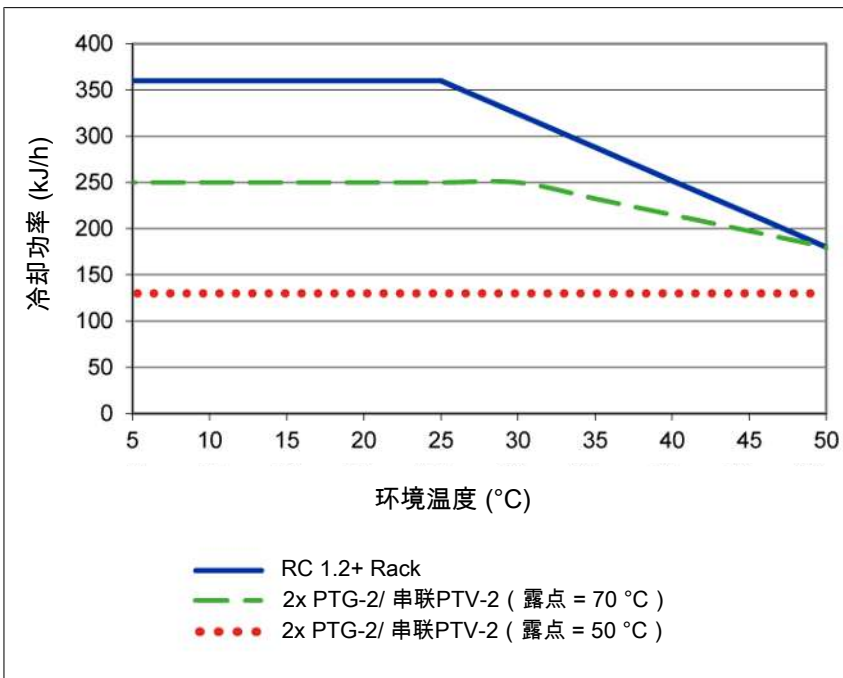
### 9.3 功率曲线

#### RC 1.2 机架



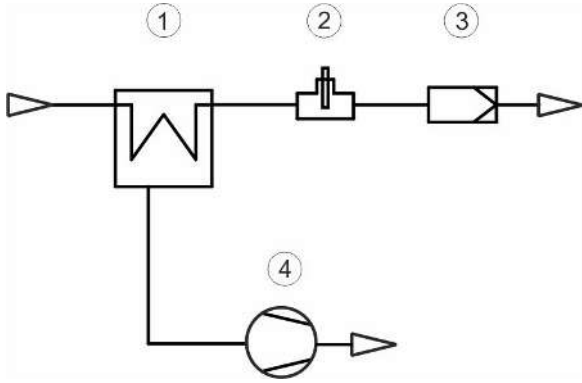
注释：换热器的极限曲线适用于40 ° C的露点下。

#### RC 1.2+ 机架



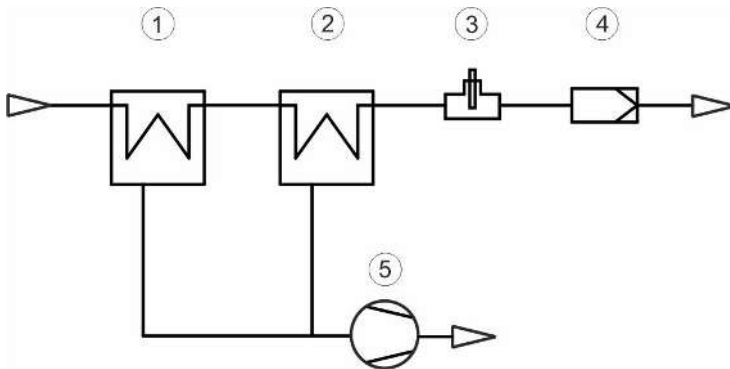
注释：换热器的极限曲线适用于70 ° C的露点时且在标准状态下根据EN15267-3:2008-03且在50 ° C的露点时在使用条件下。

### 9.4 典型安装方案 (1个气路)



1 冷却器/冷却巢 1	3 过滤器 (选件)
2 检湿器 (选件)	4 冷凝泵

### 9.5 典型安装方案 (2个气路)



1 冷却器/冷却巢 1	4 过滤器 (选件)
2 冷却器/冷却巢 2	5 冷凝泵
3 检湿器 (选件)	

## 9.6 换热器

### 9.6.1 换热器描述

样气的能量与近似的要求的冷却功率 $Q$ 由三个参数确定：气体温度 $\vartheta_G$ ，露点 $\tau_e$ （含水量）和体积流量 $V$ 。由物理决定，随气体能量上升，出口露点也上升。对于正常工作点，对于最大流量以下限值为 $\tau_e = 40^\circ\text{C}$ 与 $\vartheta_G = 70^\circ\text{C}$ 。最大体积流量 $v_{\max}$ 以 $\text{Nl/h}$ 冷却的空气说明，即水蒸汽凝结后。对于其他的露点和气体入口温度，这些值可以不同。然而，物理关系是如此复杂，不能以一项描述来表示。若有不明之处，请咨询我们，或使用我们的解释程序。

### 9.6.2 换热器概述

#### RC 1.2 Rack

换热器	PTS PTS-I <sup>2)</sup>	PTG	PTV PTV-I <sup>2)</sup>
接液部件	不锈钢	杜兰玻璃 PTFE	PVDF
重量	0.5 kg	0.2 kg	0.125 kg
流量 $v_{\max}$ <sup>1)</sup>	500 $\text{Nl/h}$	280 $\text{Nl/h}$	280 $\text{Nl/h}$
入口露点 $\tau_{e,\max}$ <sup>1)</sup>	$65^\circ\text{C}$	$65^\circ\text{C}$	$65^\circ\text{C}$
气体入口温度 $\vartheta_{G,\max}$ <sup>1)</sup>	$180^\circ\text{C}$	$140^\circ\text{C}$	$140^\circ\text{C}$
最大制冷功率 $Q_{\max}$	150 $\text{kJ/h}$	90 $\text{kJ/h}$	90 $\text{kJ/h}$
气体压力 $p_{\max}$	160 bar	3 bar	2 bar
差压 $\Delta p$ ( $v=150 \text{ l/h}$ )	10 mbar	10 mbar	10 mbar
死容积 $V_{\text{tot}}$	29 ml	29 ml	57 ml
气体连接（公制）	6 mm	GL 14 (6 mm) <sup>3)</sup>	DN 4/6
气体连接（英制）	1/4"	GL 14 (1/4") <sup>3)</sup>	1/4" -1/6"
冷凝水排水管（公制）	G3/8	GL 25 (12 mm) <sup>3)</sup>	G3/8
冷凝水排水管（英制）	NPT 3/8"	GL 25 (1/2") <sup>3)</sup>	NPT 3/8"

<sup>1)</sup> 顾及冷却器的最大制冷功率。

<sup>2)</sup> 带I的型号带有NPT螺纹或英制管。

<sup>3)</sup> 内径密封环。

#### RC 1.2+ Rack

换热器	2 x PTG-2 2 x PTG-2-I <sup>2)</sup>	2 x PTV-2 2 x PTV-2-I <sup>2)</sup>
接液部件	杜兰玻璃 PTFE	PVDF
重量	2 x 0.15 kg	2 x 0.15 kg
流量 $v_{\max}$ <sup>1)</sup>	250 $\text{Nl/h}$	250 $\text{Nl/h}$
入口露点 $\tau_{e,\max}$ <sup>1)</sup>	$70^\circ\text{C}$	$70^\circ\text{C}$
气体入口温度 $\vartheta_{G,\max}$ <sup>1)</sup>	$140^\circ\text{C}$	$140^\circ\text{C}$
最大制冷功率 $Q_{\max}$	230 $\text{kJ/h}$	215 $\text{kJ/h}$
气体压力 $p_{\max}$	3 bar	2 bar
总差压 $\Delta p$ ( $v=150 \text{ l/h}$ )	20 mbar	20 mbar
总死容积 $V_{\text{tot}}$	59 ml	115 ml
气体连接（公制）	GL 14 (6 mm) <sup>3)</sup>	DN 4/6
气体连接（英制）	GL 14 (1/4") <sup>3)</sup>	1/4" -1/6"
冷凝水排水管（公制）	GL 25 (12 mm) <sup>3)</sup>	G3/8
冷凝水排水管（英制）	GL 25 (1/2") <sup>3)</sup>	NPT 3/8"

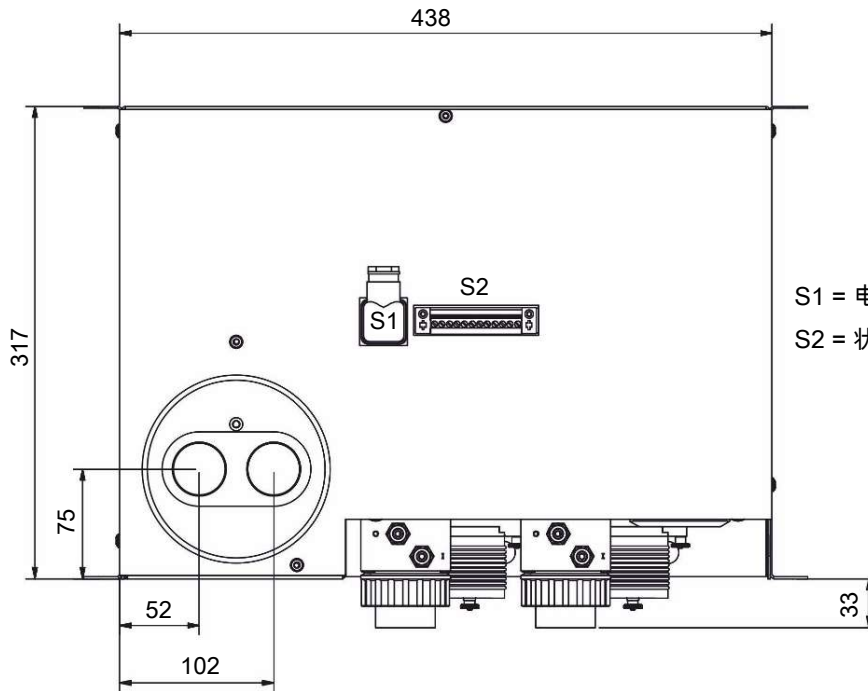
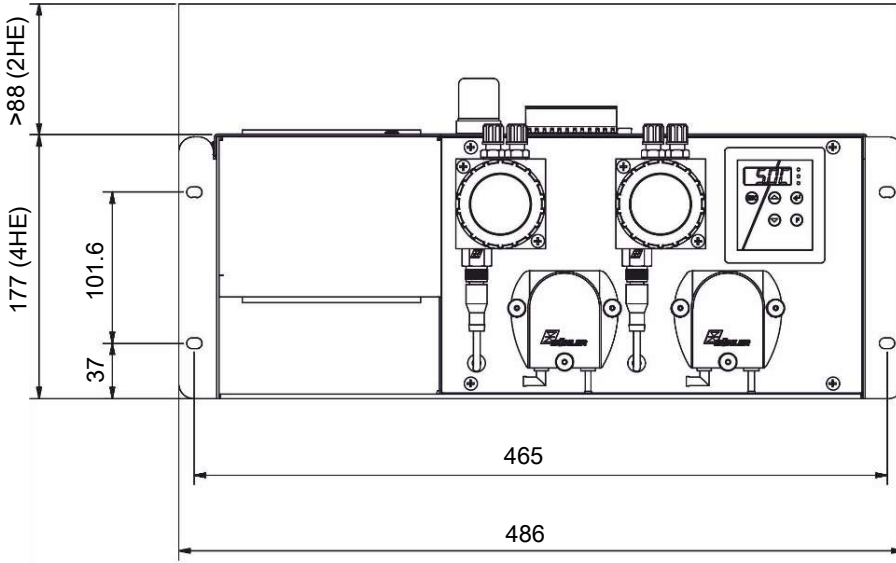
<sup>1)</sup> 顾及冷却器的最大制冷功率。

<sup>2)</sup> 带I的型号带有NPT螺纹或英制管。

<sup>3)</sup> 内径密封环。

## 9.7 尺寸

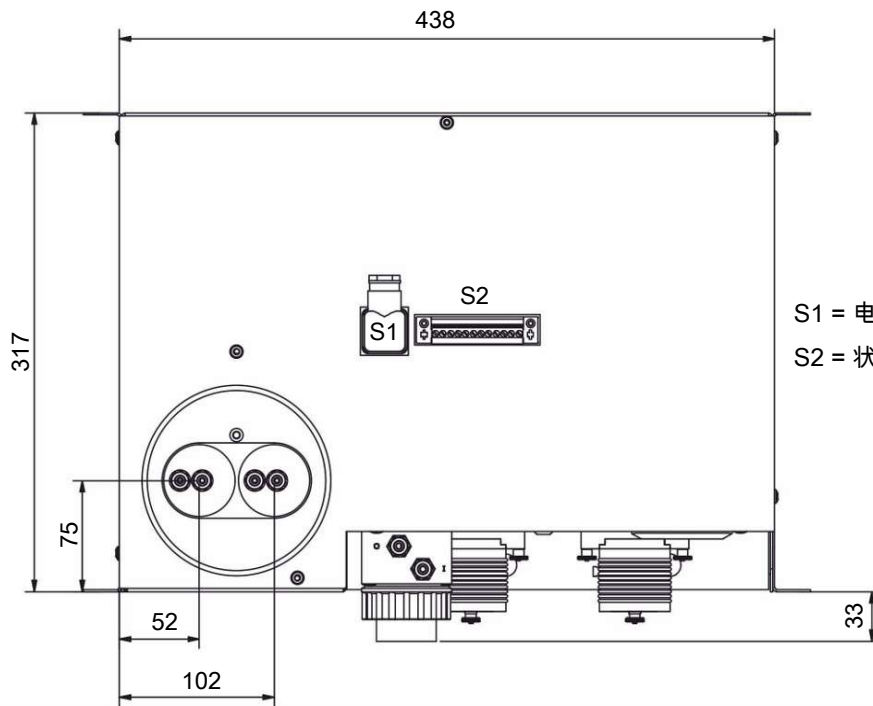
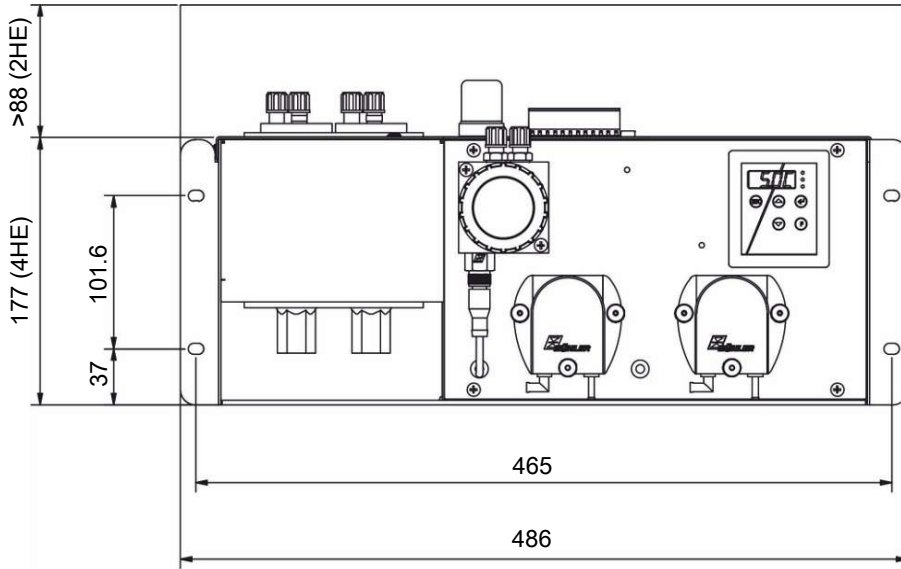
### RC 1.2 机架



S1 = 电源连接

S2 = 状态输出, 模拟/数字输出 (可选)

RC 1.2+ 机架



S1 = 电源连接

S2 = 状态输出, 模拟/数字输出 (可选)

## 10 随附文档

- 符合性声明 KX450021
- RMA 去污声明

## **EU-Konformitätserklärung** **EU Declaration of Conformity**



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH, dass die nachfolgenden Produkte den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie **2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)** in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.  
*Bühler Technologies GmbH hereby declares that the following products comply with the essential requirements of Directive **2014/35/EU (Low Voltage Directive)** in its current version.*

Folgende EU-Richtlinien wurden berücksichtigt:  
*The following EU directives were taken into account:*

### **2014/30/EU (EMV/EMC)**

**Produkt/product:** Kompressor-Messgaskühler / *Compressor sample gas cooler*  
**Typen/types:** RC 1.1, RC 1.2+  
RC 1.2 Rack, RC 1.2+ Rack  
RC 2.4 Rack  
RC 3.1  
**Serien-Nr./serial number:** 45963... / 45965... / 45967...

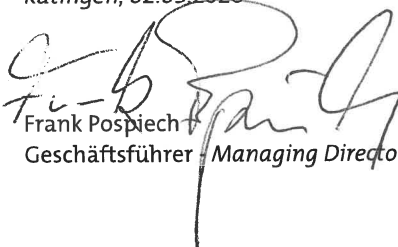
Das Betriebsmittel dient der Aufbereitung des Messgases, um das Analysengerät vor Restfeuchtigkeit im Messgas zu schützen.  
*This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.*

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften:  
*The product described in this declaration complies with the relevant EU harmonisation legislation:*

**EN 61326-1:2013**  
**EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**  
**EN IEC 61010-2-011:2021**

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.  
*The manufacturer bears sole responsibility for issuing this Declaration of Conformity.*

Ratingen, 02.03.2026

  
Frank Pospiech  
Geschäftsführer / *Managing Director*



## **UK Declaration of Conformity**

The manufacturer Bühler Technologies GmbH declares, under its sole responsibility, that the product complies with the requirements of the following UK legislation:

### **Electrical Equipment Safety Regulations 2016**

The following legislation was taken into account:

### **Electromagnetic Compatibility Regulations 2016**

**Product:** Compressor sample gas cooler  
**Types:** RC 1.1, RC 1.2+  
RC 1.2 Rack, RC 1.2+ Rack  
RC 2.4 Rack  
RC 3.1  
**Serial number:** 45963... / 45965... / 45967...

This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

The product of the declaration described above complies with the relevant harmonised standards:

**EN 61326-1:2013**  
**EN IEC 61010-2-011:2021**  
**EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**

The manufacturer bears sole responsibility for this Declaration of Conformity.

Ratingen, Germany, 02.03.2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Pospiech', written over a faint circular stamp.

Frank Pospiech  
Managing Director

# RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

## RMA-去污表格和声明



RMA-Nr./ 商品退货 授权号码

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ 从销售或服务处的联系人那里可获得商品退货授权 (RMA) 号码。当寄还旧设备以废弃处理时, 请于RMA号码栏中输入"WEEE"。

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ 请将退货单, 去污声明和货运单一同装在透明套中, 粘在包装外。否则您的维修委托将不予处理。

Firma/ 公司

Firma/ 公司

Straße/ 街道

PLZ, Ort/ 邮政编码, 地点

Land/ 国家

Gerät/ 设备

Anzahl/ 数量

Auftragsnr./ 订单号码

Ansprechpartner/ 联系人

Name/ 姓名

Abt./ 部门

Tel./ 电话

E-Mail

Serien-Nr./ 序列号

Artikel-Nr./ 商品编号

Grund der Rücksendung/ 寄回原因

- Kalibrierung/ 校准       Modifikation/ 修改  
 Reklamation/ 投诉       Reparatur/ 修复  
 Elektroaltgerät/ 废旧电子设备 (WEEE)  
 andere/ 其他的

bitte spezifizieren/ 请注明

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“)?/ 设备是否是所谓的比勒 O2-Ready 产品 (物品编号以“-O2”结尾) ?

- Nein/ 否       Ja/ 是

Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ 设备是否具有污染性 ?

- Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen betrieben wurde./ 否, 因为该设备已被正确清洁和消毒。  
 Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ 否, 因为未以有损健康的物质运行该设备。  
 Ja, kontaminiert mit:/ 是, 污染物为:



explosiv/  
易爆的



entzündlich/  
易燃的



brandfördernd/  
助燃的



komprimierte  
Gase/  
压缩气体



ätzend/  
腐蚀性的



giftig, Lebensge-  
fahr/  
有毒的, 致命危险



gesundheitsge-  
fährdend/  
危害健康的



gesund-  
heitsschädlich/  
对人体有害的



umweltge-  
fährdend/  
对环境有害的

Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen! 请附上《安全数据表》!

Das Gerät wurde gespült mit:/ 该设备已被冲洗:

Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

按法律规定寄回 (已去污的) 设备和组件

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

如果产品没有被清洁, 即我们收到时受了污染, 比勒公司保留委托一外部的服务提供商清理的权利并向您收取费用。

Firmenstempel/ 公司印章

Datum/ 日期

rechtsverbindliche Unterschrift/ 具法律约束力的签名



## Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

## Vermeidung von Kontaminationen bei Produkten für hochreine Sauerstoffapplikationen (O2-Ready)

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“), so ist dafür zu sorgen, dass es vom Ausbau des Artikels bis zur Anlieferung bei Firma Bühler zu keiner Kontamination medienberührender Teile kommt. Verschließen Sie Öffnungen und verpacken Sie das Gerät in ein luftdichtes Behältnis. Kennzeichnen Sie die Ware deutlich, insbesondere durch Angabe der vollständigen Artikelnummer (.....-O2) auf der ersten Seite dieses Formulars. Hierdurch wird sichergestellt, dass es auch unsererseits zu keiner unnötigen Kontamination kommt.

## Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

## Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

## Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

## Vermeidung von Änderungen und Beschädigungen bei zu versendenden Baugruppen

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

## Vermeidung von Kontaminationen bei Produkten für hochreine Sauerstoffapplikationen (O2-Ready)

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt ( Artikelnummer endet mit „-O2“), so ist dafür zu sorgen, dass es vom Ausbau des Artikels bis zur Anlieferung bei Firma Bühler zu keiner Kontamination medienberührender Teile kommt. Verschließen Sie Öffnungen und verpacken Sie das Gerät in ein luftdichtes Behältnis. Kennzeichnen Sie die Ware deutlich, insbesondere durch Angabe der vollständigen Artikelnummer (.....-O2) auf der ersten Seite dieses Formulars. Hierdurch wird sichergestellt, dass es auch unsererseits zu keiner unnötigen Kontamination kommt.

## Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

## Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

## Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

