分析技术

气体冷凝器

系列 RC 1.1, RC 1.2+

安装及使用说明书

原版使用说明书

BC450039
10/2025

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

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

文档信息
文档号.................................. BC450039
版本 10/2025

目录

1 导言

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。

带有高纯氧选项（后缀 -O2）的样品气体冷却器，在与介质接触的部件方面，特别针对高氧浓度应用进行了优化。为减少有机及无机污染物，必须对组件进行专业清洗。产品在受控洁净条件下生产，确保其限值符合 EIGA Doc 33/18 的相关要求。

带高纯度氢气选件的样气泵（Suffix -H2） 通过扩展制造措施进行特殊改进，特别是为了避免氢气引起的部件损坏。此外，与介质接触的部件还要进行额外的光学检查，以去除任何残留的金属污染物，例如碎屑和颗粒。最后，所有产品均按标准进行密封性测试。

当通过易燃气体时，必须注意确保携带或与介质接触的部件在技术上紧密连接。

请注意意就特定预期用途、现有的材料组合及压力和温度限制的说明。

1.2 概述

RC 1.1系列专为高冷却能力和高环境温度设计。

带-H2/-O2换热器的RC 1.1系列被专门设计用于高纯度氢气和氧气的应用。

RC 1.2+系列专为满足依据EN 15267-3的所谓自动测量设备（AMS）的要求而设计。通过换器热的串联连接，实现两次冷却，从而将冲洗效应降至最低。

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	RC 1.1	1台换热器（单层或双层）
H_2/O_2	RC 1.1	1台换热器（单层或双层）
浸出优化的气体冷却	RC 1.2+	2个串联的换热器

可选的其它组分可以被集成，它们应该存在于每个预处理系统中：

- 用于疏水的蠕动泵，
- 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的方式简化地建立一个完整系统的方法。此外，注重磨损和消耗部件的拆装方便。

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 带在换热器中的一个气路的气体冷却器

商品货号将设备配置编号。为此，请使用以下型号代码：

4596	3	1	1	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	产品特征
																			电源
					1														115 V AC, 60 Hz
					2														230 V AC, 50/60 Hz
																			换热器
						1	1	0											不锈钢, TS, 公制
						1	1	5											不锈钢, TS-I, 英制
						1	2	0											杜兰玻璃, TG, 公制
						1	2	5											杜兰玻璃, TG, 英制
						1	3	0											PVDF, TV, 公制
						1	3	5											PVDF, TV-I, 英制
																			冷凝排除
									0										不带冷凝排除
									1										CPsingle带软管接头, 有角度的
									3										CPsingle带螺旋接合, 公制/英制
																			过滤器和检湿器
											0	0							不带过滤器, 不带检湿器
											0	1							带过滤器, 1台检湿器
											0	3							不锈钢适配器中的检湿器
											3	0							1台过滤器, 不带检湿器
											3	1							1台过滤器, 1台检湿器
																			信号输出端
													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

1.4.2 带在换热器中的二个气路的气体冷却器

商品货号将设备配置编号。为此，请使用以下型号代码：

4596	3	1	1	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	产品特征
																			电源
					1														115 V AC, 60 Hz
					2														230 V AC, 50/60 Hz
																			换热器
						2	6	0											不锈钢, DTS, 公制
						2	6	1											不锈钢, DTS-6 [1], 公制
						2	6	5											不锈钢, DTS-I, 英制
						2	6	6											不锈钢, DTS-6-I [1], 英制
						2	7	0											杜兰玻璃, DTG, 公制
						2	7	5											杜兰玻璃, DTG, 公制
						2	8	0											PVDF, DTV [1], 公制
						2	8	5											PVDF, DTV-I [1], 英制
																			冷凝排除
									0										不带冷凝排除
									2										CPdouble带软管接头, 有角度的
									4										CPdouble带螺旋接合, 公制/英制
																			过滤器和检湿器
											0	0							不带过滤器, 不带检湿器
											0	1							带过滤器, 1台检湿器
											0	2							不带过滤器, 2台检湿器
											0	3							1台不锈钢适配器中的检湿器
											0	4							2台不锈钢适配器中的检湿器
											3	0							1台过滤器, 不带检湿器
											3	1							1台过滤器, 1台检湿器
											3	2							1台过滤器, 2台检湿器
											4	0							2台过滤器, 不带检湿器
											4	1							2台过滤器, 1台检湿器
											4	2							2台过滤器, 2台检湿器
																			信号输出端
													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

[1] 冷凝物出口仅适用于冷凝泵 (CPdouble) 的连接。

1.4.3 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	1	2	0	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	产品特征
																			电源
					1														115 V AC，60 Hz
					2														230 V AC，50/60 Hz
																			换热器
						1	2	2											杜兰玻璃，STG-2，公制
						1	2	7											杜兰玻璃，STG-2，英制
						1	3	2											PVDF，STV-2，公制
						1	3	7											PVDF，STV-2，英制
																			冷凝排除
									0										不带冷凝排除
									2										CPdouble带软管接头，有角度的
									4										CPdouble带螺旋接合，公制/英制
																			过滤器和检湿器
											0	0							不带过滤器，不带检湿器
											0	1							带过滤器，1台检湿器
											1	0							1台过滤器，不带检湿器
											1	1							1台过滤器，1台检湿器
																			信号输出端
													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

1.4.4 用于H2/O2应用的气体冷却器

商品货号将设备配置编号。为此，请使用以下型号代码：

4596	3	1	1	0	X	X	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	产品特征
																			电源
					1														115 V AC，60 Hz
					2														230 V AC，50/60 Hz
																			换热器
						1	1	0										-02	不锈钢，TS-02，公制
						1	1	5										-02	不锈钢，TS-I-02，英制
						1	1	0										-H2	不锈钢，TS-H2，公制
						1	1	5										-H2	不锈钢，TS-I-H2，英制
						2	6	0										-02	不锈钢，DTS-02，公制
						2	6	5										-02	不锈钢，DTS-I-02，英制
						2	6	0										-H2	不锈钢，DTS-H2，公制
						2	6	5										-H2	不锈钢，DTS-I-H2，英制
																			信号输出端
													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况下运行，
– 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

危险	提示有紧急危险情况的标识，如不避免会引起重度身体损伤或者直接死亡。
警告	提示有中度风险的危险情况的标识，如不避免可能会引起重度身体损伤或者死亡。
注意	提示有低风险的危险情况的标识，如不避免可能会引起设备损伤或轻微至中度的身体损伤。
提示	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。
– 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。

危险

使用于潜在爆炸性环境中

应用于易爆区域中有爆炸危险
该设备 不适用于易爆区域中。
禁止将 **可燃**或爆炸性气体混合物输送通过设备。

危险

电压

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。

危险

有毒、腐蚀性气体/冷凝物

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

警告：易燃物质危险

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

a) 操作时请小心，并特别注意选择安装位置。

b) 请勿损坏制冷回路。若发生损坏：

⇨ 远离明火或点火源。

⇨ 对房间进行数分钟通风。

⇨ 关闭设备电源。

⇨ 请联系制造商进行维修。

⇨ 不得将制冷剂排入下水道或有明火、点火源的房间。

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。

需在原包装上标明含可燃制冷剂的样气冷却器，并按国家规定存放和运输。

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。

特别是对于用于O_2应用的带有不锈钢换热器的样气冷却器（后缀-02），必须排除在储存过程中与介质接触的组件的任何污染。

4 安装和连接

4.1 安装地点要求

本设备设计用于密闭空间内墙面安装或作为台式设备使用。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安装点上。法兰穿孔：4个直径7毫米的孔。

台式设备：应确保该装置直立且平放于一平坦的、安全的表面。

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。

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

设备周围必须有足够的空间，以防止制冷剂泄漏时产生爆炸性气氛。否则，必须计划进行适当通风，以防止制冷剂的积聚。同时，必须遵守适用的国家法律法规。

若安装在封闭的外壳，如分析柜中，须确保足够的通风。若对流不充分，我们建议您用空气冲洗机柜，或设置一个风扇来降低内部温度。

警告

警告：易燃物质危险

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

a) 操作时请小心，并特别注意选择安装位置。

b) 请勿损坏制冷回路。若发生损坏：

⇨ 远离明火或点火源。

⇨ 对房间进行数分钟通风。

⇨ 关闭设备电源。

⇨ 请联系制造商进行维修。

⇨ 不得将制冷剂排入下水道或有明火、点火源的房间。

注意

清洁部件的污染

出于防火原因，在处理与介质接触的组件时，必须排除用于O_2应用中的带不锈钢换热器的样气冷却器（-O2后缀）的油、油脂、灰尘、颗粒、棉绒、头发等污染。如有必要，请调整您的操作和组织措施，包括要使用的工作服、卫生法规等。如有必要，请将工作迁至合适、污垢较少的工作区域。

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。

对于高纯度水或氧气选项（-H2/-O2后缀），单独包装提供组件。这些只能在使用前不久打开包装，以防止弄脏。

附加铭牌-H2的安装规定：

为了对H_2应用中换热器的泄漏测试进行跟踪，请在调试前将随附的附加铭牌在适当的位置。贴在冷却器外壳上时，不得有任何开口，不允许与其他贴纸或部件重叠，最小间距2 mm。

注意

充电警告（-H2）

当应用于冷却器时：
必须按照安装规定将随附的换热器附加铭牌粘在散热器上。

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 ≤ 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。

提示

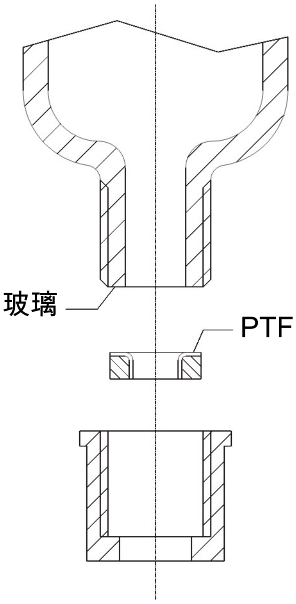
通过安装蠕动 **泵**CPsingle / CPdouble，系统中的最大允许**工作压力**受到限制！
工作压力 ≤ 1 bar

当使用蠕动泵时，可将其固定于冷却器的远处。若泵直接固定于冷却器下方，为此可使用一个固定支架。欲安装支架，在冷却器上设有固定装置。

4.2.5 热交换器的连接

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TS/TS-I: SW 17

冷凝水排水管TS/TS-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。

对于高纯度氧气选件，请确保选择带有 -02后缀的组件。

若在高浓度氢气环境下使用11 LD V 38型冷凝水排放器，所安装的系统必须进行气密性检测。

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。

换热器DTS-6(-I)和DTV(-I)不能与自动疏水罐一同运行。

4.2.7 转接板连接

转接板旨在使用前代EGK 1/2的现有孔型轻松更换冷却器。它首先用螺纹螺栓从后面插入RC 1.x的孔中，并用随附的螺母固定。然后可以将冷却器和转接板拧到现有的孔图上。

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。

通过接头连接

本设备配备了分别用于供电和状态输出的EN 175301-803接头各一个。正确连接电缆时，须将各接头无混淆危险地连接。因此，请确保该接头于连接电缆后再次得以妥善连接。随后须说明布线情况，数字应与接头上的相对应。

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 mm² (AWG 17)， 至多为1.5 mm² (AWG 16) 和一根直径为8-10 mm的电缆。

模拟输出或数字接口的连接应使用屏蔽信号线，最大长度为30米 (98.4 ft)，并应两端连接。

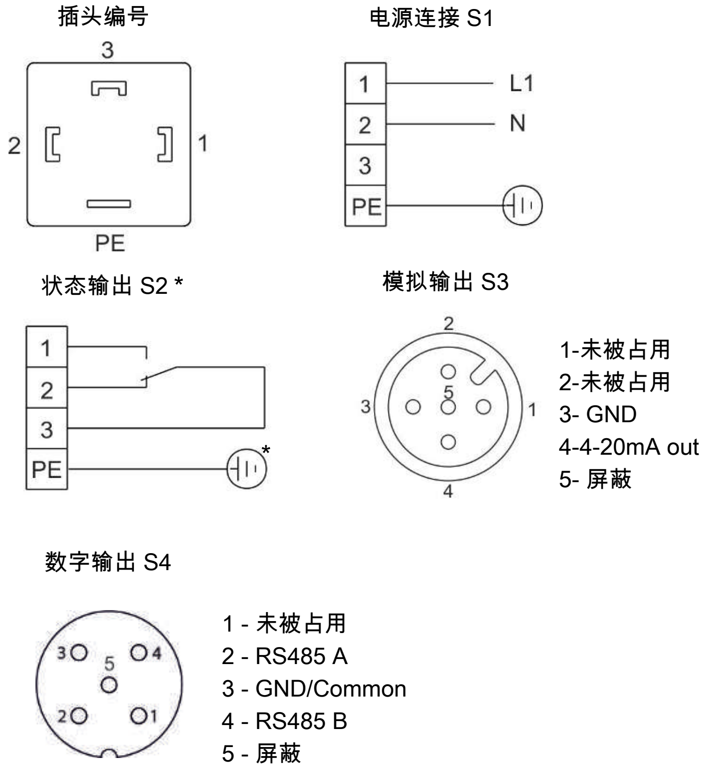


图 1: 冷却器接线

* 当状态输出电压≥33 V AC或≥70 V DC时，必须连接保护接地线（PE）。

夹紧范围的直径为8 - 10毫米 (0.31 - 0.39英寸)。

4.4 信号输出

本设备具有各种标准和可选的状态信号。通过显示屏发出信号以及状态输出始终包含在供货范围内。可选模拟或数字输出。

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同步显示设备状态。

4.4.2 状态输出（端子S2）

每个状态输出的最大切换容量为250 V AC/150 V DC，2 A，50 VA。

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

如果已安装“湿度传感器”选项，当处理后的测量气体中仍含有湿气或检测到电缆断裂时，也会通过状态输出S2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250 V AC/150 V DC，2 A，50 VA	通过两个开关输出端可标记以下设备状态：	3与2之间的触点闭合（报警） – 无电源电压和/或温度实际值超出设定的报警阈值。 – 设备处于故障状态/泵已停用。 3 与 1 之间的触点闭合（正常） – 电源电压已接通，且温度实际值在设定的报警阈值范围内。
		带有湿度传感器选项 3与2之间的触点闭合（报警） – 检湿器检测到样气中存在残余湿气或电缆断裂：故障信息。 1 与 3 之间的触点闭合（正常） – 样气中无残余湿气/无电缆断裂。

4.4.3 模拟输出（端口 S3）

如果集成了“模拟输出”选项（*详见型号说明*），则冷却块温度的实际值通过模拟输出以 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。

温度信号可通过嵌入式连接器（S3）和 M12x1 接口获取。该连接器位于冷却器顶部湿度传感器接口旁边。

功能/触点类型	描述	
4-20 mA 模拟输出 ($R_{负载}$ <500 Ω)	冷却块温度信号指示	$T_{冷却器}$ = -20 °C ≙ (-4 °F) -> 4 mA/2 V $T_{冷却器}$ = 5 °C ≙ (41 °F) -> 9 mA/4.5 V $T_{冷却器}$ = 60 °C ≙ (140 °F) -> 20 mA/10 V

4.4.4 数字输出（端口 S4）

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	Modbus RTU (RS-485)	接口默认值 波特率 – 奇偶校验 – 停止位： 19200 – 偶 – 1 默认ID：10 总线线路内部未端接。

5 运行和操作

提示

禁止不合规操作或运行设备！

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。

5.1 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 τ_a 来设定的。

对于低温，可设置的范围为 τ_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 τ_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。

5.2 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！）

5.2.1 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 > LOc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
toP > unit	选择显示的温度单位（° C 或 ° F）。
F或Func.	调出收藏夹菜单 **提示！此菜单可出自通常锁定的区域。**

5.2.2 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。

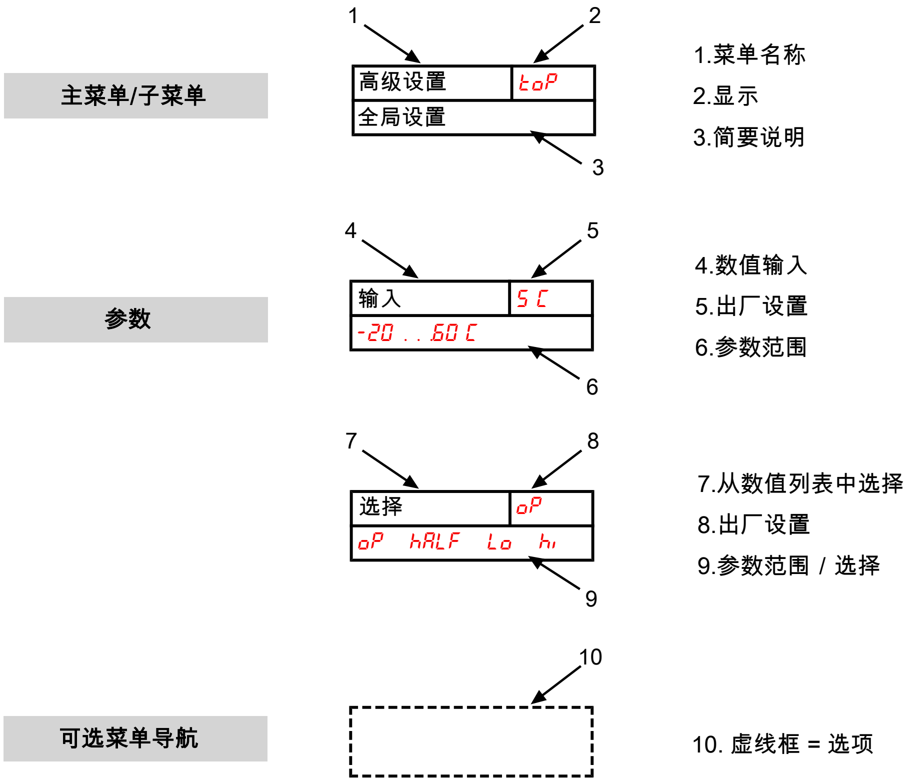
若您忘记了密码，请随时输主代码287入菜单，以禁用菜单锁定。

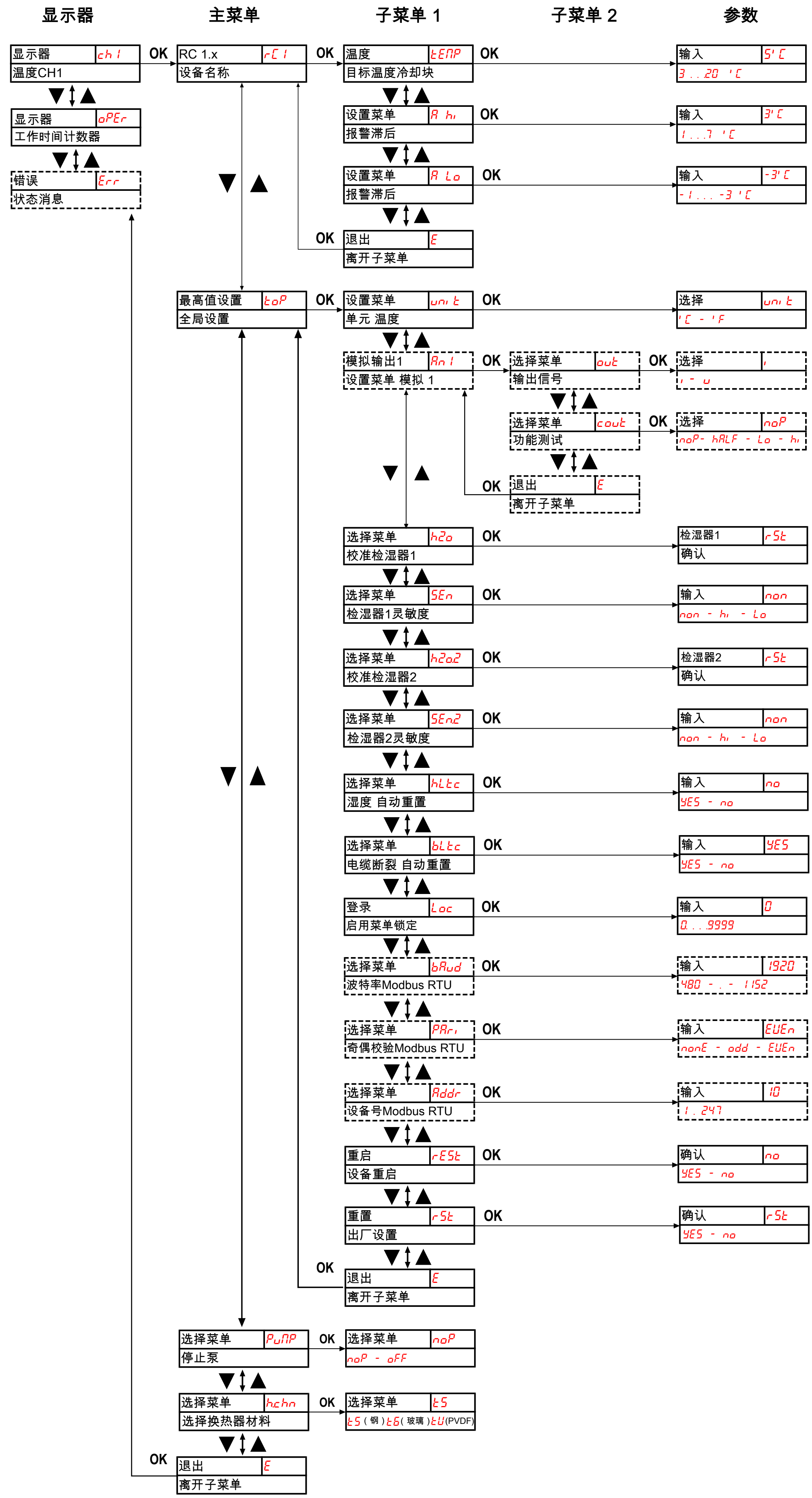
菜单结构的概览见下图。

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。



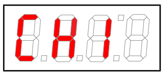

显示器
主菜单
子菜单 1
子菜单 2
参数
显示器 ch1
温度CH1
显示器 oPEr
工作时间计数器
错误 Err
状态消息
OK
RC 1.x rC1
设备名称
温度 tEMP
目标温度冷却块
输入 5°C
3 .. 20 °C
设置菜单 A hi
报警滞后
输入 3°C
1 ... 7 °C
设置菜单 A Lo
报警滞后
输入 -3°C
-1 ... -3 °C
退出 E
离开子菜单
最高值设置 toP
全局设置
设置菜单 unit
单元 温度
选择 unit
°C - °F
模拟输出1 An1
设置菜单 模拟 1
选择菜单 out
输出信号
选择 I
I - U
选择菜单 cout
功能测试
选择 noP
noP - hALF - Lo - hi
退出 E
离开子菜单
选择菜单 h2o
校准检湿器1
检湿器1 rSt
确认
选择菜单 SEn
检湿器1灵敏度
输入 non
non - hi - Lo
选择菜单 h2o2
校准检湿器2
检湿器2 rSt
确认
选择菜单 SEn2
检湿器2灵敏度
输入 non
non - hi - Lo
选择菜单 hLtc
湿度 自动重置
输入 no
YES - no
选择菜单 bLtc
电缆断裂 自动重置
输入 YES
YES - no
登录 Loc
启用菜单锁定
输入 0
0 .. 9999
选择菜单 bAud
波特率Modbus RTU
输入 1920
480 - . - 1152
选择菜单 PAri
奇偶校验Modbus RTU
输入 EUEn
nonE - odd - EUEn
选择菜单 Addr
设备号Modbus RTU
输入 10
1 . 247
重启 rESt
设备重启
确认 no
YES - no
重置 rSt
出厂设置
确认 rSt
YES - no
退出 E
离开子菜单
选择菜单 PuMP
停止泵
选择菜单 noP
noP - oFF
选择菜单 hchn
选择换热器材料
选择菜单 tS
tS (钢) tG (玻璃) tU (PVDF)
退出 E
离开子菜单

5.3 菜单功能说明

5.3.1 显示菜单

测量显示 块温度

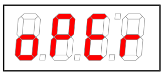
显示 → ch1



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

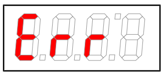


显示设备运行时间设备运行时间无法被复位，可以以各种显示格式输出。要显示/退出运行时间显示，必须按下“Enter”按键。

- 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

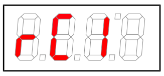


如果发生非操作性错误/设备故障，显示的错误号将指示可能的原因和补救措施。

5.3.2 主菜单

RC 1.x 型气体冷却器

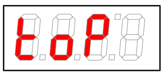
显示 → rC1



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

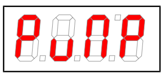
显示 → toP (ToP Settings)



在此菜单中，将对冷却器进行全局设置。

蠕动泵

显示 → PuMP

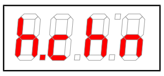


开启及关闭蠕动泵。

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

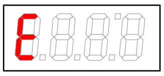


选择换热器材料

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

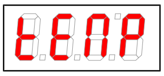


选择该项，将返回到显示模式。

5.3.3 子菜单 1

设定温度

显示 → 冷却器 → temp

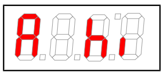


此设置用于设定冷却块的目标温度。

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）

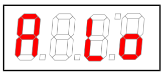


此处可设置光学报警和状态继电器的上限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

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）

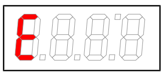


此处可设置光学报警和状态继电器的下限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

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

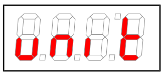


通过选择，返回到主菜单。

5.3.4 子菜单 1 (全局设置)

单元 温度

显示 → toP → unit

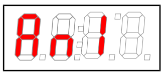


在此，可选择温度显示单元。

参数范围：	'C, 'F
出厂设置：	'C

模拟输出

显示 → toP → An1

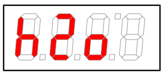


在此子目录中，将设定模拟输出 1，见 子菜单 2 (模拟输出 1) 章节。

提示：	当键盘上锁时，该菜单项不可见。

校准检湿器

显示 → toP → h2o



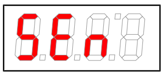
若安装有检湿器，可在此进行校准。须以干气冲洗设备。

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



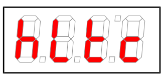
若安装有检湿器，在此该检湿器的灵敏度可能降低。

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。



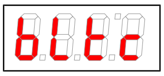
确定湿气侵入的消息是否被手动重置或在干燥传感器后自动复位。

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

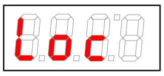
(bLtc = 断线闭锁)。该设置适用于所有连接的检湿器。

	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

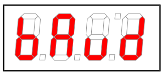
	通过此设置可取消或激活菜单锁。
参数范围：	0 至 9999
出厂设置：	0 (取消键盘锁定)
提示：	当键盘上锁时，该菜单项不可见。

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

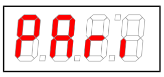
	确定数字接口的传输速率。
参数范围：	4.80 9.60 19.20 38.40 57.60 115.2
出厂设置：	19..20
提示：	当键盘上锁时，该菜单项不可见。

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

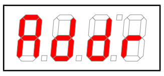
	通过此设置可恢复出厂设置。
参数范围：	nonE odd EVEn
出厂设置：	EVEn
提示：	当键盘上锁时，该菜单项不可见。

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。

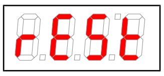
显示 → toP → addr

	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

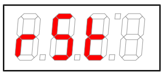
显示 → toP → rESt

(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。

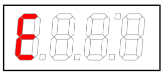
出厂设置

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。

5.3.4.1 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。

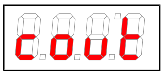
信号行为

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列的固定信号值。

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

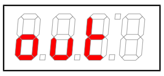


在此设置中，将确定如何模拟输出。

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

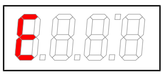


选择输出信号的方式。

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。

5.3.5 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。

5.4 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。

5.5 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。

5.6 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

5.7 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	429496 7295	–	1	–
TEST_INT32	3, 16	9996	R/W	Int32	-2766	0x8000 0000	0x7fff ffff	–	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	–	–		–	–

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3 – 检湿器1	3	10007	R	Uint16	0	–	–	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4 – 检湿器2	3	10008		Uint16	0	–	–	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	CRC
回应	0x0A (10)	0x03 (3)	0x04	0x40	0xA0	0x00	0x00	0x55	0x11

6 维护

在对设备进行所有操作时，必须遵守 安全提示 [> 页 7] 章节中的一般注意事项！

危险

电压

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。

危险

有毒、腐蚀性气体/冷凝物

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

警告：易燃物质危险

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

a) 操作时请小心，并特别注意选择安装位置。

b) 请勿损坏制冷回路。若发生损坏：

- ⇨ 远离明火或点火源。
- ⇨ 对房间进行数分钟通风。
- ⇨ 关闭设备电源。
- ⇨ 请联系制造商进行维修。
- ⇨ 不得将制冷剂排入下水道或有明火、点火源的房间。

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。

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。

根据冷却器型号，可能包含不同的选项。此时，必须定期进行下列保养工作：

- **选件蠕动泵：**检查软管(见 更换蠕动式冷凝水泵的软管（可选）。 [> 页 38])
- **选件过滤器：**检查过滤元件 (见 更换滤芯（可选） [> 页 39])
- **选件检湿器：**校准湿度传感器（详见章节 校准检湿器（可选） [> 页 39]）

对于高纯水或高纯氧选项，仅可使用具有后缀-H2或-O2的专用替换部件。

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：

电话：+49-(0)2102-498955 或您当地的销售代表

有关我们的维护和调试个性化服务的更多信息，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：

Bühler Technologies GmbH

- 维修/服务 -

Harkortstraße 29

40880 Ratingen

Deutschland

对于用于H_2-/O_2应用的设备，请关闭气体和冷凝水路径或将其不带接液部件地完全寄回。

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.

7.1 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	– 请清空冷凝液收集容器
	– 在自动疏水罐中阀或许被卡住	– 双向冲洗
	– 冷却器已过载	– 请遵守极限参数
	– 软管污染或堵塞	– 双向冲洗，如为冷凝液泵请更换备用软管
气体流量减少	– 气路堵塞	– 卸下并清洗换热器 – 必要时更换滤芯
	– 冷凝输出口冻结	– 寄回设备
过热	– 未达到工作点	– 等待（最多20分钟）
	– 尽管冷却器运行，冷却性能仍然不足	– 请确保通风口未被遮挡（防止热量积聚） – 运行超出规范（特别是环境温度）
	– 流量过大 / 露点过高 / 气体温度过高	– 请遵守极限参数 / 建议使用前置分离器
	– 内置风扇停止运行	– 请检查并在必要时更换
过热	– 控制器损坏	– 寄回冷凝器
无冷却	– 压缩机无法启动 – 压缩机因启动故障导致电流增大	– 压缩机（PTC）未充分冷却。请等待5分钟后重试。
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	– 请检查/重置配置

7.1.1 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		– 无电压 – 连接线散落 – 显示器损坏	– 检查电缆 – 检查连接
d1.02 （永久）	D1. 02	（显示显示器的软件版本）。 – 无至控制器的通讯	– 检查连接
Err	错误	– 存在一个错误	– 读出上述错误编号
E 01	错误01	– 控制器故障	– 确认错误（暂时中断） – 切断电源约5s – 联系服务
E 03	错误03	– 微控制器故障/MCP2	– 联系服务
E 04	错误04	– EEPROM错误	– 联系服务
E 06	Error 06	信号电机转速故障 – 未连接风扇插头 – 风扇卡住	– 检查风扇是否卡住 – 检查控制板上的风扇插头的接触
E 22	错误22	– 检湿器1电缆断裂	– 检查检湿器线缆 – 检查检湿器
E 32	错误32	– 检湿器2电缆断裂	– 检查检湿器线缆 – 检查检湿器
E 40	错误40	– 温度传感器1一般错误	– 传感器可能损坏
E 41	错误41	– 温度传感器1欠温/短路	– 检查温度传感器连接
E 42	错误42	– 温度传感器1过温/短路	– 检查温度传感器连接
E 43	错误43	– 温度传感器1测量值波动	– 检查温度传感器连接
E 51	错误51	– 风扇控制温度传感器欠温/短路	– 检查温度传感器连接
E 52	错误52	– 风扇控制温度传感器过温/断线	– 检查温度传感器连接
E 53	错误53	– 风扇控制温度传感器测量值波动	– 检查温度传感器连接

状态文本		可能的原因	补救
h2o.1	H2o. 1	– 检湿警报 检湿器1	– 干燥 – 检查冷凝物收集容器
h2o.2	H2o. 2	– 检湿警报 检湿器2	– 干燥 – 检查冷凝物收集容器
init	init	– 初始化阶段	– 服务
PuMP	PuMP	– 已禁用泵	– 于菜单中再次启用泵
8.8.8.8 （闪烁）		– 过热/过冷	– 见″故障诊断与排除″章节

7.2 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！**

对于配有不锈钢换热器的采样气体冷却器用于 **02应用（-02后缀）**，在进行维护、修理和改装工作时必须特别防止污染：

- 请仅使用清洁且无损坏的工具。我们建议使用无纤维的清洁布进行清洁，最好预先浸泡于异丙醇和去离子水的混合物中，以确保无残留去脂。
- 请仅使用清洁的原装备件（参见第 替换件 及 适于带-H2-/-02换热器的耗材和附件章节）。
- 请勿使用原包装有损坏的零部件。
- 仅当压缩空气至少符合ISO 8573-1:2010第2级时方可使用。

危险

电压

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。

危险

有毒、腐蚀性气体/冷凝物

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

警告：易燃物质危险

本设备充注了可燃制冷剂R600a。

a) 操作时请小心，并特别注意选择安装位置。

b) 请勿损坏制冷回路。若发生损坏：

⇨ 远离明火或点火源。

⇨ 对房间进行数分钟通风。

⇨ 关闭设备电源。

⇨ 请联系制造商进行维修。

⇨ 不得将制冷剂排入下水道或有明火、点火源的房间。

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。

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。

7.2.1 打开机壳

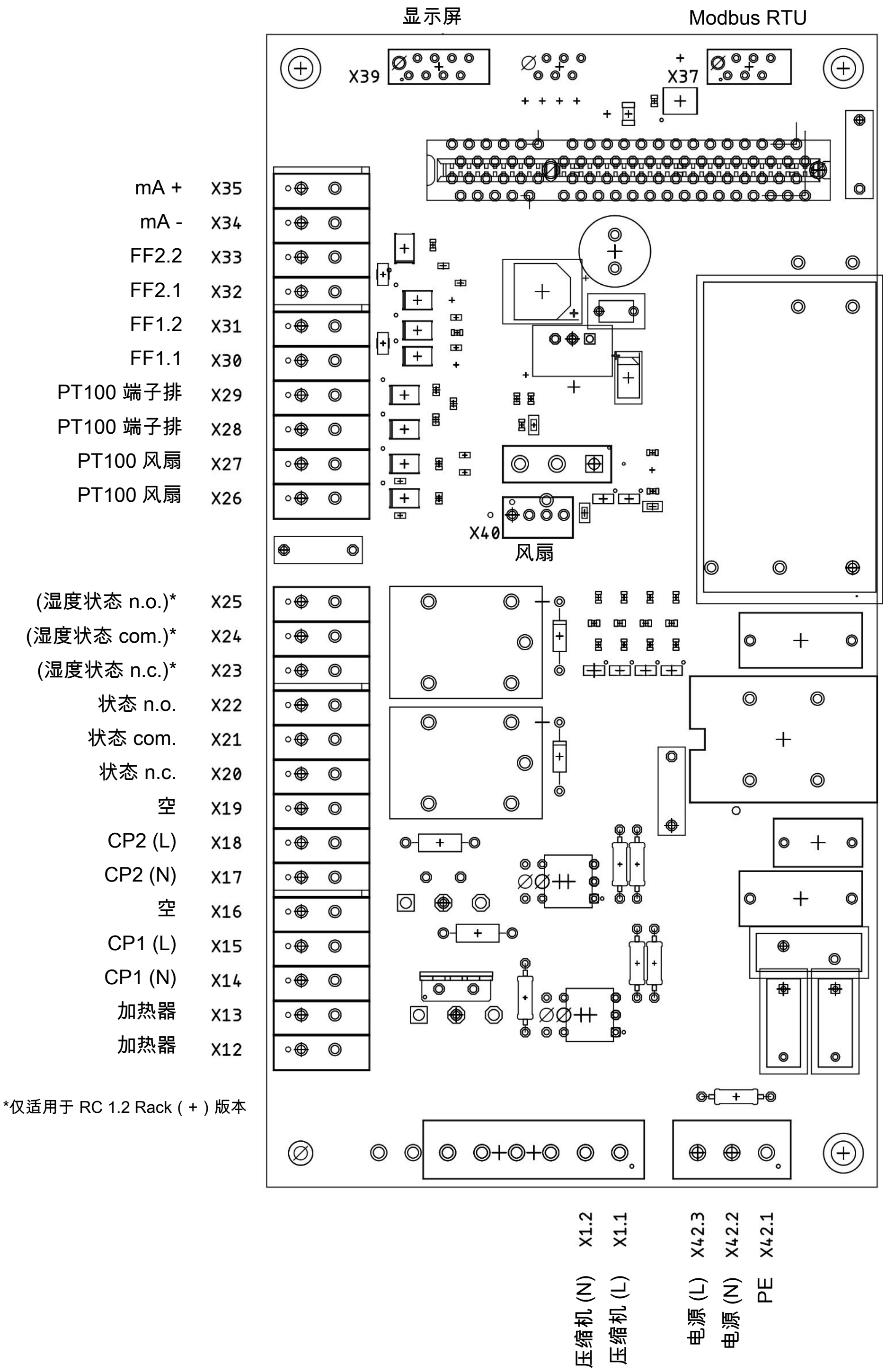
- 关闭气体供应。
- 关闭设备并拔下电源和状态插头（全极断开）。
- 断开燃气连接（仅在拆卸盖板时进行）。
- 前面板的固定螺丝位于设备下方。盖板的固定螺丝位于设备的上方和背面。
- 拆卸前面板时，将下端稍微向前拉出，然后向上拔出卡扣连接（注意：前面板上有显示模块和可选冷凝水泵的电缆连接）。
- 关闭盖板时，请按相反顺序重新组装设备。

7.2.2 更换风扇

- 如章节 打开机壳 [> 页 36] 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。

7.2.3 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。

7.2.4 更换微控制器电路板MCP2

- 如 打开机壳 [> 页 36] 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。

7.2.5 更换显示模块MCD400

- 如 打开机壳 [> 页 36] 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。

7.2.6 清洗和拆卸换热器

只有在热交换器堵塞或损坏时，才需要更换或维护。如果发生堵塞，建议检查是否可以通过安装过滤器来避免今后再次发生。对于高纯度氧气或氢气的应用，建议按照通用的应用规范进行清洗，或使用原装替换热交换器。
清洗或拆卸热交换器需按以下步骤操作：

- 关闭气体供应。
- 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。
- 冲洗热交换器，直到所有杂质被清除。建议：请逆着气体流动方向开始。
- 在冷却外表面涂抹硅脂。
- 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。
- 打开气体供应。

7.2.7 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。

7.2.8 更换蠕动式冷凝水泵的软管（可选）。

- 封锁进气口。
- 在菜单中关闭设备。
- 移除蠕动泵上的输入输出软管（**遵守安全指示！**）。
- 松开但并不取下中心翼形螺钉。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。

7.2.9 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。

- 关闭气体供应。
- 拉起卡箍，同时固定滤玻璃。
- 通过同时抓牢过滤器头和轻微来回摆动来小心地向下取下玻璃。
- 移除滤芯并放上一个新的。
- 检查密封件，必要时更换。
- 在同时固定滤头并轻轻左右晃动的情况下，将玻璃重新安装，装上卡箍并确保其牢固就位。
- 恢复燃气供应。

提示！处理滤芯时请遵守相关法律法规。

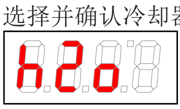
7.2.10 干燥检湿器（可选）

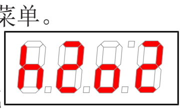
湿气渗透后，须将检湿器干燥。

- 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。

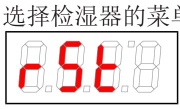
7.2.11 校准检湿器（可选）

- 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。



或


- 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。

7.3 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	调节器电路板 10 W 115-230 V
9124040101	风扇 24 V
90214702	硅脂 1.5 毫升
4011000	流量适配器型号G, PVDF G1/4
4011000I	流量适配器型号NPT, PVDF NPT 1/4 “
4011005	流量适配器 G 型，不锈钢，G1/4
4011005I	流量适配器 NPT 型，不锈钢，NPT 1/4″
4111100	检湿器FF-3-N, 不带电缆
9144050081	检湿器连接电缆, 300 mm
9144050086	检湿器连接电缆, 520 mm
44920035012	冷凝水泵软管，Tygon（Norprene），弯式软管接头
44920035016	冷凝水泵软管，Tygon（Norprene），弯式软管接头和螺纹套管接头（公制）
44920035017	用于冷凝水泵的软管，Tygon（Norprene），弯头软管接头和英制螺纹接头

7.3.1 耗材和附件

物料编号	名称
41020050	滤芯F2-L; 一袋2个（适于型号RC1.1）
41030050	滤芯F2; 一袋5个（适于型号RC 1.2+）
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
459600026	EGK 1/2至RC 1.1和RC 1.2+连接板
见数据页410001	精细过滤器AGF-PV-30
见数据页450020	蠕动冷凝泵CPsingle, CPdouble

7.3.2 适于带-H2-/-O2换热器的耗材和附件

商品货号	名称
4410001（见数据页450005）	自动疏水罐 11 LD V 38 [1]
4410001-02（见数据页450005）	为氧气优化的自动疏水罐 11 LD V 38
见数据页400016	用于高纯氧应用的不锈钢管件

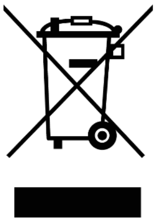
[1] 当使用用于高氢气浓度环境时，最大1.5 bar超压。

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
WEEE
Harkortstr. 29
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 1.1（带换热器 -H2/-O2）

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: 可调:	 5 ° C 3 ° C 至 20 ° C		
露点波动 静态: 在整个规格范围内:	 ± 0.1 K ± 1.5 K		
防护等级:	IP 20		
安装:	台式设备或壁挂安装		
机壳:	不锈钢		
包装尺寸:	约530 x 400 x 400 mm		
重量:	约15 kg		
最大装配高度:	高度高达2000 m		
制冷剂:	R600a (28 g)		
建议的最小房间容积: *制冷剂数量 [g] / 8 g/m³*	3,5 m³		
电气连接:	符合DIN EN 175301-803标准的插头		
污染程度:	2		
过电压类别:	II		
电气规格: *信息可能因选件而有所不同*	电压:	230 V	115 V
	容差:	+/-10 % 50 Hz时 +/-10 % 60 Hz时	- +/-10 % 60 Hz时
	典型功率消耗:	414 VA	345 VA
	最大工作压力:	1.8 A	3.0 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:	最大250 V AC, 150 V DC 2 A, 50 VA, 无电位		
冷凝出口:	换热器见表格“换热器概述” 冷凝泵参见 “选件技术规格”		
接液部件 过滤器: 检湿器: 换热器: 蠕动泵: 管件:	 参见 “选件技术规格” 参见 “选件技术规格” 参见表格“换热器概况” 参见 “选件技术规格” PTFE/FKM（氟橡胶）		

RC 1.1 带换热器 -H2/-O2

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: 可调:	 5 ° C 3 ° C 至 20 ° C		
露点波动 静态: 在整个规格范围内:	 ± 0.1 K ± 1.5 K		
防护等级:	IP 20		
安装:	台式设备或壁挂安装		
机壳:	不锈钢		
包装尺寸:	约530 x 400 x 400 mm		
重量:	约15 kg		
最大装配高度:	高度高达2000 m		
制冷剂:	R600a (28 g)		
建议的最小房间容积: *制冷剂数量 [g] / 8 g/m³*	3,5 m³		
电气连接:	符合DIN EN 175301-803标准的插头		
污染程度:	2		
过电压类别:	II		
电气规格: *信息可能因选件而有所不同*	电压:	230 V	115 V
	容差:	+/-10 % 50 Hz时 +/-10 % 60 Hz时	- +/-10 % 60 Hz时
	典型功率消耗:	414 VA	345 VA
	最大工作压力:	1.8 A	3.0 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:	最大250 V AC, 150 V DC 2 A, 50 VA, 无电位		
冷凝出口:	换热器见表格“换热器概述”		
接液部件 换热器:	 参见表格“换热器概述”		

RC 1.2+

气体冷却器技术规格			
额定冷却功率 (在25 ° C时):	390 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: 可调:	 5 ° C 3 ° C 至 20 ° C		
露点波动 静态: 在整个规格范围内:	 ± 0.1 K ± 1.5 K		
防护等级:	IP 20		
安装:	台式设备或壁挂安装		
机壳:	不锈钢		
包装尺寸:	约530 x 400 x 400 mm		
重量:	约15 kg		
最大装配高度:	高度高达2000 m		
制冷剂:	R600a (28 g)		
建议的最小房间容积: *制冷剂数量 [g] / 8 g/m²*	3,5 m²		
电气连接:	符合DIN EN 175301-803标准的插头		
污染程度:	2		
过电压类别:	II		
电气规格: *信息可能因选件而有所不同*	电压:	230 V	115 V
	容差:	+/-10 % 50 Hz时 +/-10 % 60 Hz时	- +/-10 % 60 Hz时
	典型功率消耗:	414 VA	345 VA
	最大工作压力:	1.8 A	3.0 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:	最大250 V AC, 150 V DC 2 A, 50 VA, 无电位		
冷凝出口:	软管接头Ø5 mm或螺纹连接（公制/英制）		
接液部件 过滤器: 检湿器: 换热器: 蠕动泵: 管件:	 参见 “选件技术规格” 参见 “选件技术规格” 参见表格“换热器概况” 参见 “选件技术规格” 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

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

冷凝泵CPsingle/CPdouble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:	CPsingle-OEM:0.47 kg CPdouble-OEM:0.51 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: 连接:	 Tygon (Norprene) PVDF

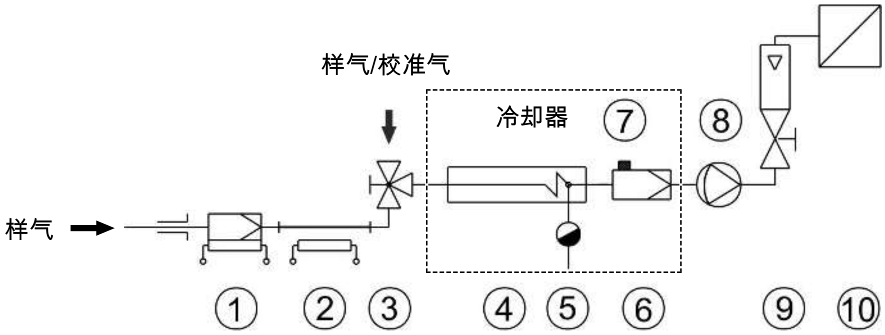
过滤器AGF-PV-30-F2技术规格

环境温度:	3 ° C 至 100 ° C
带过滤器的最大工作压力:	4 bar
重量:	0.24 kg
过滤面积:	60 cm^2
过滤精度:	2 µm
死容积:	57 ml
物料 过滤器: 密封: 滤芯:	 PVDF, 杜兰玻璃 (接液部分) FKM (氟橡胶) 烧结的PTFE

过滤器AGF-PV-30-F2-L技术规格

环境温度:	3 ° C 至 100 ° C
带过滤器的最大工作压力:	4 bar
重量:	0.29 kg
过滤面积:	125 cm^2
过滤精度:	2 µm
死容积:	108 ml
物料 过滤器: 密封: 滤芯:	 PVDF, 杜兰玻璃 (接液部分) FKM (氟橡胶) 烧结的PTFE

9.3 典型安装方案



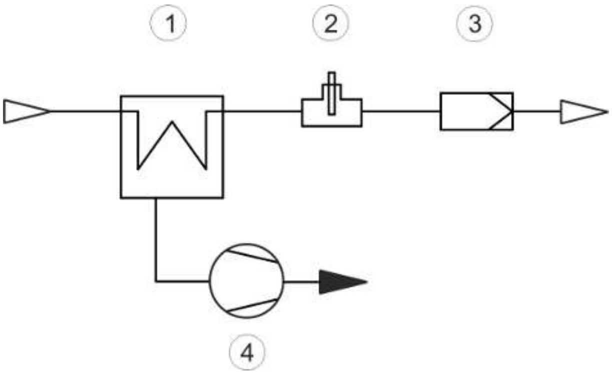
1	样气探头	2	样气管线
3	切换龙头	4	换热器
5	自动疏水罐或蠕动泵	6	精细过滤器
7	检湿器	8	气泵
9	流量计	10	分析仪

个别组件的型号和数据参见数据页。

9.4 冷凝器流程图

RC 1.1

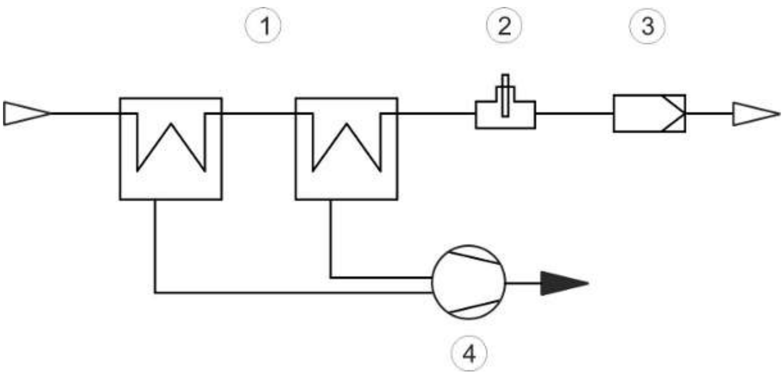
1个气路：



1	冷却器	2	检湿器（选件）
3	过滤器（选件）	4	冷凝泵（选件）

RC 1.2+

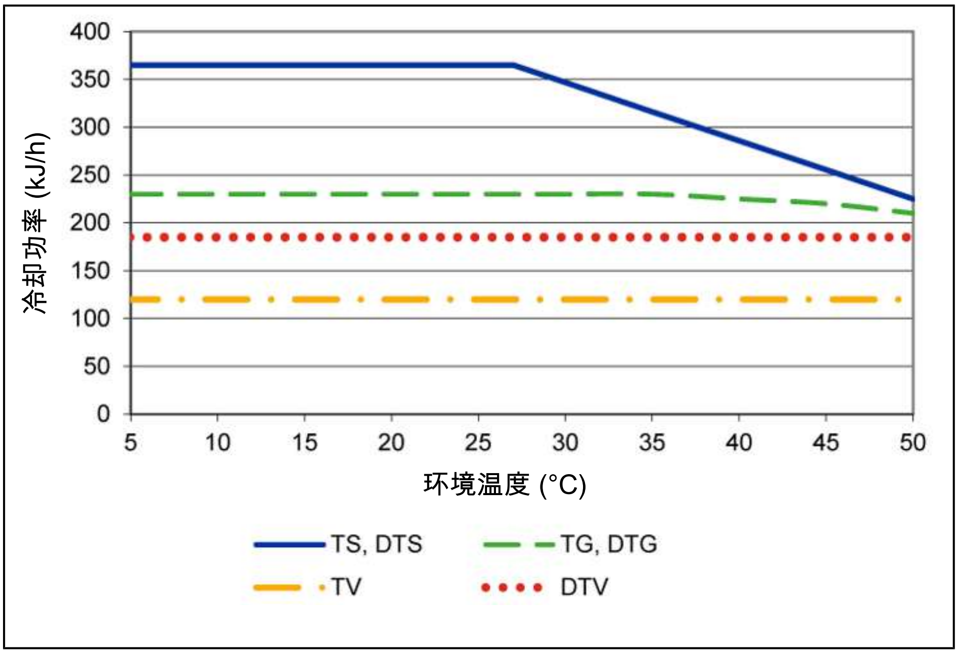
1个串联气路：



1	冷却器	2	检湿器（选件）
3	过滤器（选件）	4	冷凝泵（选件）

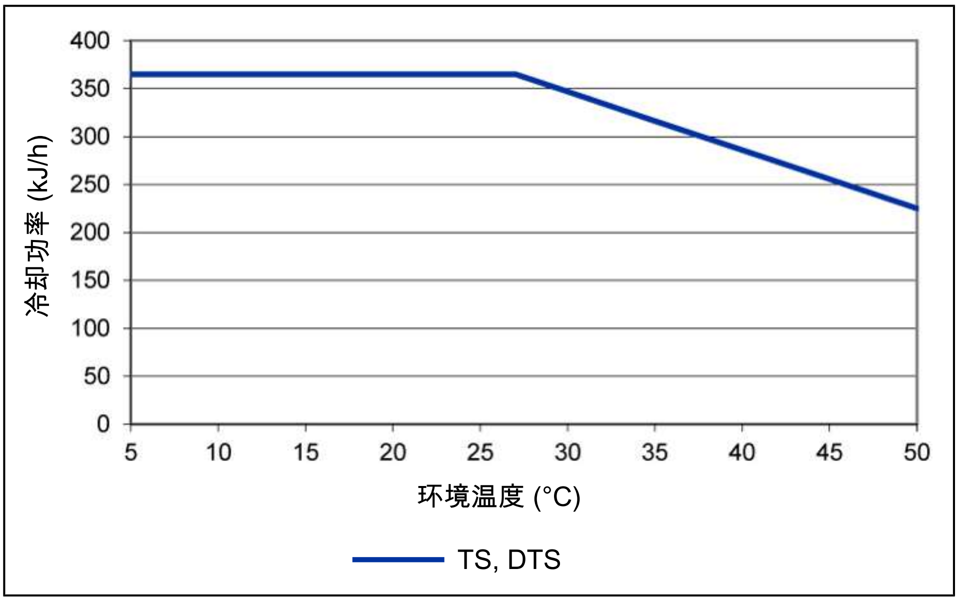
9.5 功率曲线

RC 1.1



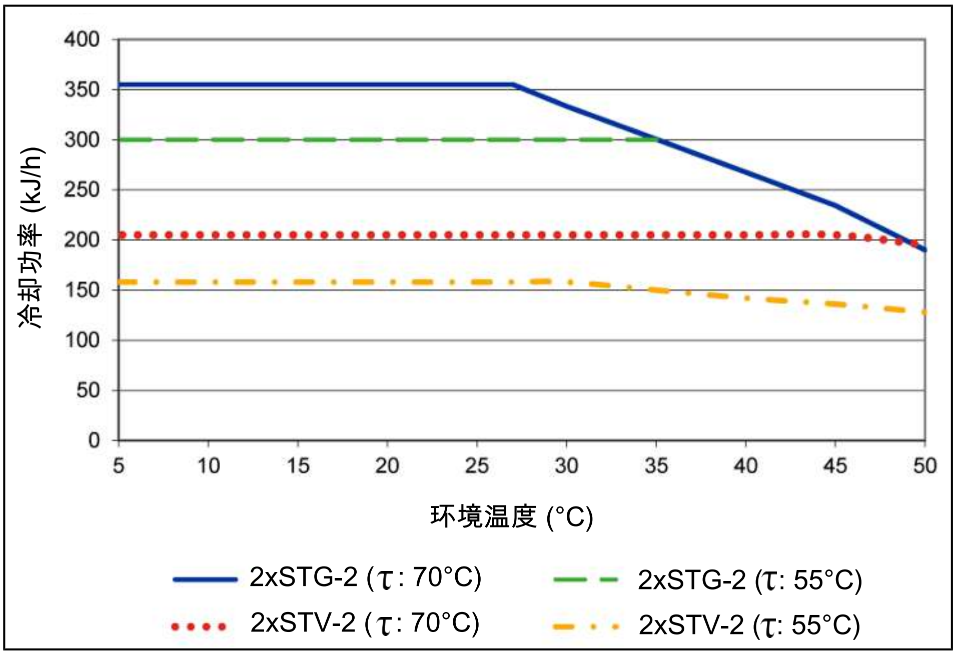
注释：换热器的极限曲线适用于65 ° C的露点下。

带换热器-H2/-O2的RC 1.1



注释：换热器的极限曲线适用于65 ° C的露点下。

RC 1.2+



注释：换热器的极限曲线适用于不同的露点（τ）下，见图例。

9.6 换热器

9.6.1 换热器描述

RC 1.1

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 ϑ_G，（入口）露点T_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。由气体的容许的能量负载因此由耐受的露点升高测定。

对于正常工作点，对于最大流量以下限值为 τ_e= 65 °C 与ϑ_G= 90 °C。最大体积流量v_{max} 以Nl/h冷却的空气说明，即水蒸汽凝结后。

若低于参数T_e 和 ϑ_G，体积流量 v_{max} 可能被提高。例如，取代τ_e = 65 °C，ϑ_G = 90 °C 和v = 280 Nl/h，换热器TG也可运行于τ_e = 50 °C，ϑ_G= 80 °C和v = 380 Nl/h参数下。

若有不明之处，请咨询我们，或使用我们的解释程序。

RC 1.2+

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 ϑ_G，露点T_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。由气体的容许的能量负载因此由耐受的露点升高测定。

以下限值针对为正常工作点τ_e= 70 °C 与ϑ_G= 110 °C。最大体积流量v_{max} 以Nl/h冷却的空气说明，即水蒸汽凝结后。

若低于参数T_e 和 ϑ_G，体积流量 v_{max} 可能被提高。例如，取代τ_e = 70 °C，ϑ_G = 110 °C 和v = 320 Nl/h，换热器STG也可运行于τ_e = 50 °C，ϑ_G= 105 °C和v = 420 Nl/h参数下。

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 1.1

换热器	TS TS-I [2]	TG TG	TV TV-I [2]	DTS (DTS-6 [3]) DTS-I (DTS-6-I [3]) [2]	DTG DTG	DTV [3] DTV-I [2][3]
接液部件	不锈钢	杜兰玻璃 PTFE	PVDF	不锈钢	杜兰玻璃 PTFE	PVDF
重量	0.9 kg	0.4 kg	0.25 kg	0.9 kg	0.45 kg	0.55 kg
流量 v_{max} [1]	530 l/h	280 l/h	155 l/h	2 x 250 l/h	2 x 140 l/h	2 x 115 l/h
入口露点 $\tau_{e,max}$ [1]	80 ° C	80 ° C	65 ° C	80 ° C	65 ° C	65 ° C
气体入口温度 $\vartheta_{G,max}$ [1]	180 ° C	140 ° C	140 ° C	180 ° C	140 ° C	140 ° C
最大制冷功率 Q_{max}	450 kJ/h	230 kJ/h	120 kJ/h	450 kJ/h	230 kJ/h	185 kJ/h
气体压力 p_{max}	160 bar	3 bar	3 bar	25 bar	3 bar	2 bar
差压 Δp (v=150 l/h)	8 mbar	8 mbar	8 mbar	各 5 mbar	各 5 mbar	各 15 mbar
死容积V_{tot}	69 ml	48 ml	129 ml	28 / 25 ml	28 / 25 ml	21 / 21 ml
气体连接 (公制)	G1/4	GL 14 (6 mm) [4]	DN 4/6	管 6 mm	GL14 (6 mm) [4]	DN 4/6
气体连接 (英制)	NPT 1/4”	GL 14 (1/4”) [4]	1/4”-1/6”	管 1/4”	GL14 (1/4”)[4]	1/4” -1/6”
冷凝水排水管 (公制)	G3/8	GL 25 (12 mm) [4]	G3/8	管 10 mm (6 mm)	GL18 (10 mm) [4]	DN 5/8
冷凝水排水管 (英制)	NPT 3/8 “	GL 25 (1/2”) [4]	NPT 3/8″	管 3/8 “ (1/4 “)	GL18 (3/8 “) [4]	3/16” -5/16 ”

[1] 顾及冷却器的最大制冷功率。

[2] 带I的型号带有NPT螺纹或英制管。

[3] 仅可仅用冷凝泵排放冷凝水。

[4] 内径密封环。

带换热器-H2/-O2的RC 1.1

换热器	TS-H2/-02 TS-I-H2/-02 [2]	DTS-H2/-02 DTS-I-H2/-02 [2]
接液部件	不锈钢	不锈钢
重量	0,9 kg	0,9 kg
流量 v_{max} [1]	530 l/h	2 x 250 l/h
入口露点 $\tau_{e,max}$ [1]	80 ° C	80 ° C
气体入口温度 $\vartheta_{G,max}$ [1]	180 ° C	180 ° C
最大制冷功率 Q_{max}	450 kJ/h	450 kJ/h
气体压力 p_{max}	1,5 barg (H2) / 15 barg (02)	1,5 barg (H2) / 15 barg (02)
差压 Δp (v=150 l/h)	8 mbar	各 5 mbar
死容积V_{tot}	69 ml	28 / 25 ml
气体连接 (公制)	G1/4	管 6 mm
气体连接 (英制)	NPT 1/4”	管 1/4”
冷凝水排水管 (公制)	G3/8	管 10 mm (6 mm)
冷凝水排水管 (英制)	NPT 3/8 “	管 3/8”

[1] 顾及冷却器的最大制冷功率。

[2] 带I的型号带有NPT螺纹或英制管。

RC 1.2+

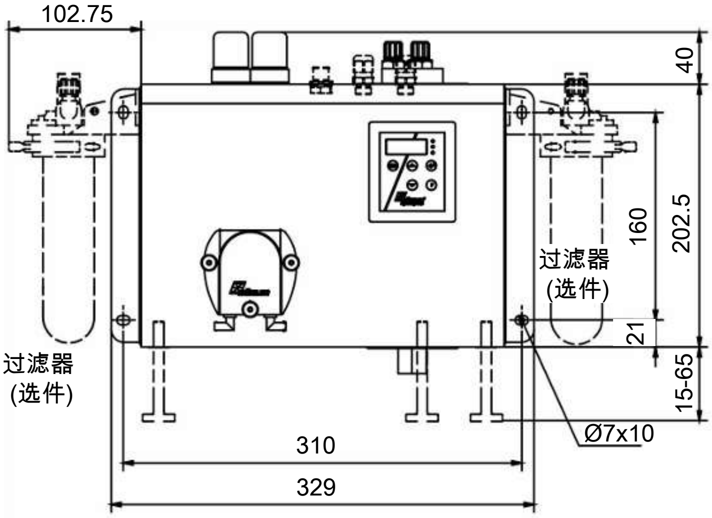
换热器	2 x STG-2	2 x STV-2
接液部件	杜兰玻璃 PTFE	PVDF
重量	2 x 0.14 kg	2 x 0.11 kg
流量 v_{max} [1]	320 l/h	300 l/h
入口露点 $\tau_{e,max}$ [1]	70 ° C	70 ° C
气体入口温度 $\vartheta_{G, max}$ [1]	140 ° C	140 ° C
气体压力 P_{max}	3 bar	3 bar
差压 Δp (v=150 l/h)	2.6 mbar	2.9 mbar
最大制冷功率 Q_{max}	345 kJ/h	210 kJ/h
死容积V_{tot}	47 ml	41 ml
气体连接（公制）	GL 14 (6 mm) [2]	DN 4/6
气体连接（英制）	GL 14 (1/4”) [2]	1/4 “-1/6 “
冷凝水排水管（公制）	GL 18 (10 mm) [2]	G1/4
冷凝水排水管（英制）	GL 18 (10 mm) [2]	NPT 1/4 “

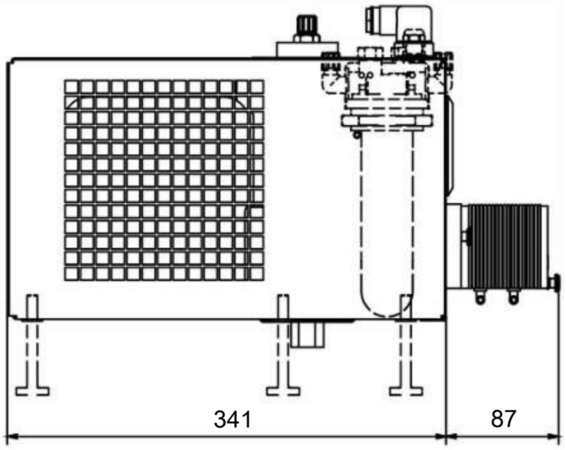
[1] 顾及冷却器的最大制冷功率。

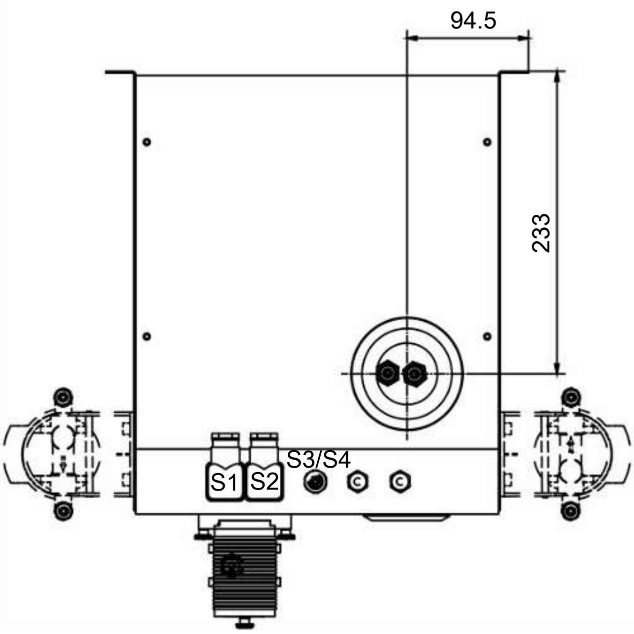
[2] 内径密封环。

9.7 尺寸

RC 1.1





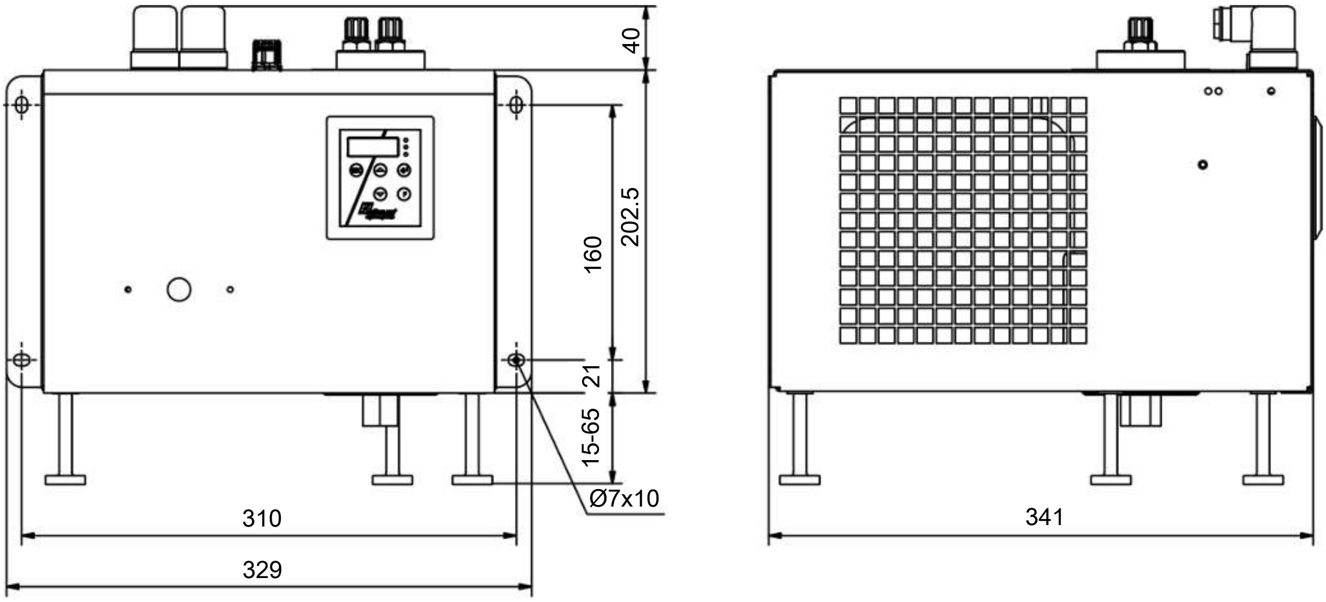


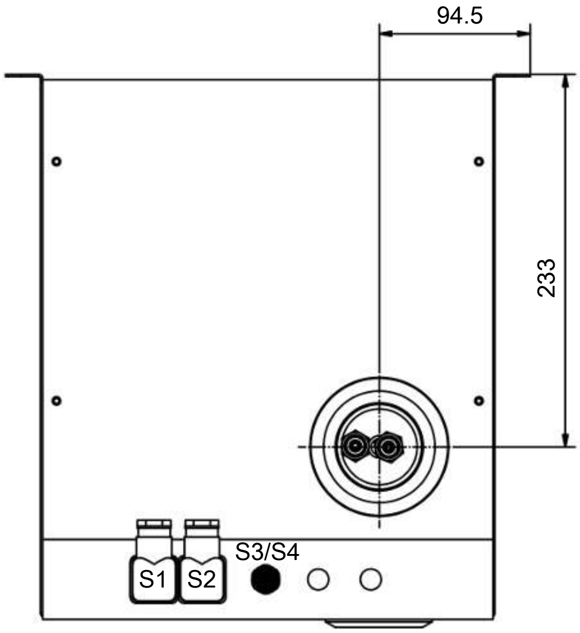
S1 = 电源连接

S2 = 状态输出

S3/S4 = 模拟/数字输出 (可选)

带换热器-H2/-O2的RC 1.1



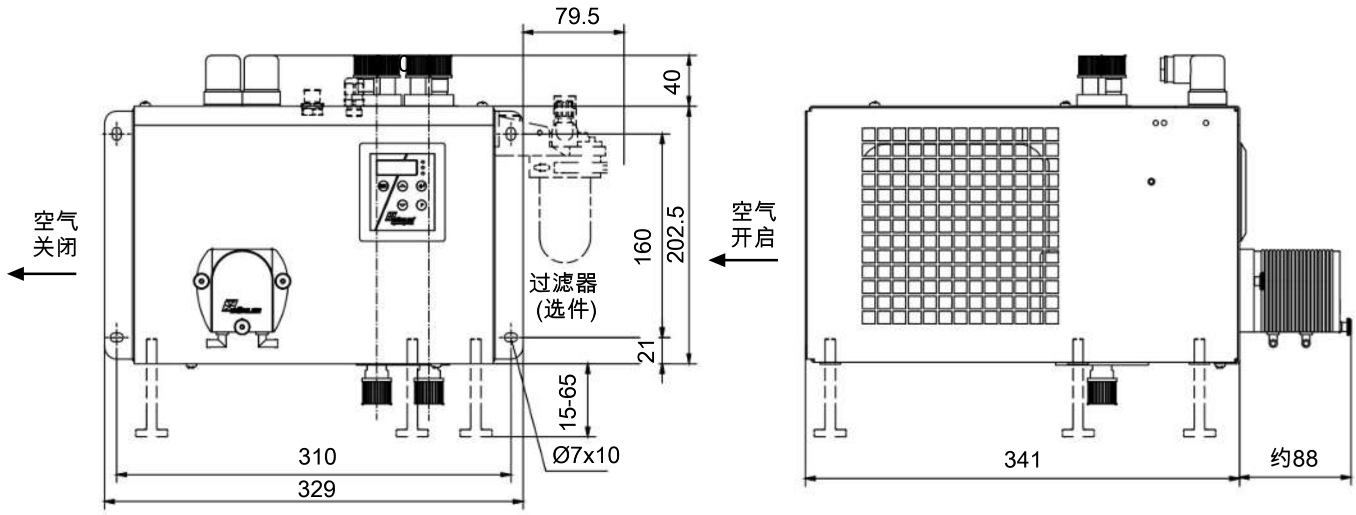


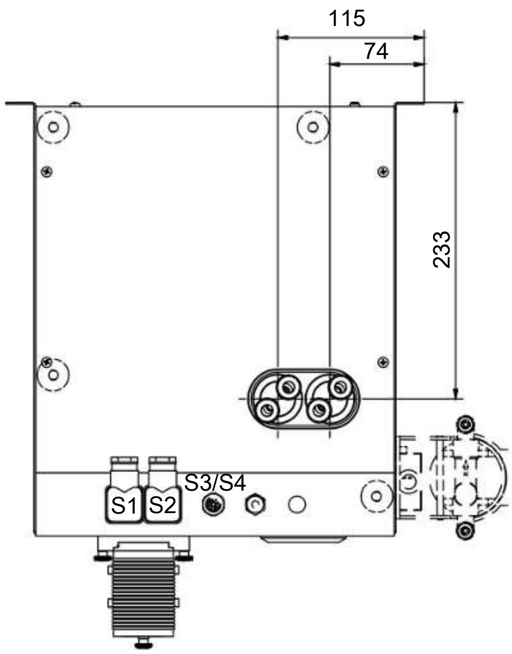
S1 = 电源连接

S2 = 状态输出

S3/S4 = 模拟/数字输出（可选）

RC 1.2+





S1 = 电源连接

S2 = 状态输出

S3/S4 = 模拟/数字输出 (可选)

10 随附文档

- 符合性声明 KX450021
- O_2声明（换热器）
- 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

Herewith declares Bühler Technologies GmbH that the following products correspond to the essential requirements of Directive

2014/35/EU
(Niederspannungsrichtlinie / *low voltage directive*)

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

in its actual version.

Folgende Richtlinie wurde berücksichtigt:

The following directive was regarded:

2014/30/EU (EMV/EMC)

Produkt / products: Kompressor-Messgaskühler / *Compressor sample gas cooler*
Typ / type: RC 1.1, RC 1.2+
RC 1.2 Rack, RC 1.2+ Rack
Seriennummer / serial number: 45963...

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 Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:
The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation:

EN 61326-1:2013 **EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.
This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit Anschrift am Firmensitz.
The person authorized to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's address

Ratingen, den 08.09.2025

Stefan Eschweiler
Geschäftsführer – *Managing Director*

Frank Pospiech
Geschäftsführer – *Managing Director*

KX 45 0021

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen,
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax. +49 (0) 21 02 / 49 89-20
Internet: www.buehler-technologies.com

UK Declaration of Conformity

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

Electrical Equipment Safety Regulations 2016

The following legislation were regarded:

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

Product:	Compressor sample gas cooler
Types:	RC 1.1
	RC 1.2
	RC 1.2 Rack
	RC 1.2+ Rack
Seriennummer:	45963...
Serial number:	

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

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant designated standards:

EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

EN 61326-1:2013

Ratingen in Germany, 03.07.2025

Stefan Eschweiler
Managing Director

Frank Pospiech
Managing Director

KX 45 0021UK

O2-Erklärung
O2 Declaration

Wärmetauscher für den Einsatz mit hochreinem Sauerstoff optimiert

Heat Exchanger optimised for use with high-purity oxygen

Applikationen mit Sauerstoff: Partikel-, Öl- und Fettfreiheit
Mit dieser Erklärung bestätigen wir, dass alle medienberührenden Flächen der nachfolgenden Produkte in Anlehnung an die Vorgaben der EIGA Doc 33/18 und des VDA-Band 19 gereinigt und gefertigt sind.

Applications with oxygen: free of particles, oil and grease
With this declaration, we confirm that all surfaces of the following products that come into contact with media have been cleaned and manufactured in accordance with the specifications of EIGA Doc 33/18 and VDA Volume 19.

Produkt / ***Products***	**Wärmetauscher /** ***Heat Exchanger***	**Art-Nr. /** ***Item no.*:**
Typen / Types:	PTS-O2	4447999-O2
	PTS-I-O2	4448999I-O2
	TS-O2	4510023-O2
	TS-I-O2	4510025I-O2
	DTS-O2	4501026-O2
	DTS-I-O2	4501026I-O2

Ratingen, den 25.04.2024

Bühler Technologies GmbH

Heat exchanger optimized for use with high-purity oxygen

Gas Analysis

Applications with oxygen: Free from particles, oil and grease

For use with high-purity oxygen, the product requires special cleaning to ensure that it is free from oil and grease, as oxygen is a strong oxidising agent. Under unfavourable conditions, oxygen can cause spontaneous combustion of organic substances such as particles, oils and fats, and generally promotes the combustion of substances. Oils and fats can even react explosively on contact with oxygen. We use special cleaning and production processes to ensure the safe use of our products with high-purity oxygen and to avoid the above-mentioned undesirable reactions.

With this declaration, we confirm that all surfaces of the following products that come into contact with media have been cleaned and manufactured in accordance with the requirements of EIGA Doc 33/18 and VDA Volume 19.

Product:	Heat exchanger	Item no.
Models:	PTS-O2	4447999-O2
	PTS-I-O2	4448999I-O2
	TS-O2	4510023-O2
	TS-I-O2	4510025I-O2
	DTS-O2	4501026-O2
	DTS-I-O2	4501026I-O2

The material used for the “O2” heat exchangers is high-quality stainless steel, which has been tested by Bühler Technologies for its suitability for oxygen applications.

All components in contact with the medium undergo a special cleaning process to reliably remove impurities (such as oil, grease and particles). This process is documented by a comprehensive delivery specification to the service provider and compliance with the limits is verified with regular analyses by an independent, accredited laboratory.

The contamination limits of the surfaces in contact with media are defined as follows (as in EIGA Doc 33/18 Cleaning of Equipment for oxygen service):

	Contamination limits
Non-volatile organic or inorganic impurities:	$\leq$ 220 mg/m^2 for non-volatile impurities
Particles:	$\leq$ 22 $particles/m^2$ between 500 µm and 1000 µm

The component groups of the heat exchangers are cleaned by an external service provider and then manufactured into the end product at Bühler Technologies. After these production steps, the heat exchanger is undergoes final cleaning by the service provider before delivery in order to remove any contamination from the production process.

Compliance with the contamination limits is documented by the external service provider by means of factory test certificates (free of oil and grease) and a test report (free of dust and dirt). After cleaning, the heat exchangers are packed in airtight and dustproof packaging and clearly labeled “Cleaned for oxygen service. Do not open until ready for use”.

All described cleaning properties are lost if the product comes into contact with oily or greasy media or is otherwise contaminated from the outside.

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax: +49 (0) 21 02 / 49 89-20
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com
Internet: www.buehler-technologies.com

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

Ansprechpartner/ 联系人

Name/ 姓名

Abt./ 部门

Tel./ 电话

E-Mail

Gerät/ 设备

Anzahl/ 数量

Auftragsnr./ 订单号码

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, Lebensgefahr/ 有毒的, 致命危险	☐ gesundheitsgefährdend/ 危害健康的	☐ gesundheitsschädlich/ 对人体有害的	☐ umweltgefährdend/ 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者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

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

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.

避免修改和损坏要寄送的组件

对有缺陷的组件的分析是比勒科技有限公司的质量保证的一个重要组成部分。 为了确保分析有说服力，必须尽可能地保持原样来检查产品。不能发生任何改变或进一步的损害，这样可能会掩盖原因或阻碍分析。

避免高纯度氧气应用产品受到污染（O2-Ready）

如果设备是所谓的比勒O2-Ready产品（物品编号以“-O2”结尾），则必须确保从物品取出到交付给比勒的整个过程中，与介质接触的部件不会受到污染。密封所有开口，并将设备装入密闭容器中。清楚标明货物，特别是在本表第一页注明完整的物品编号(.............-O2)。这可以确保我们也不会造成不必要的污染。

处理静电敏感组件

若有电子组件，则可能是静电敏感组件。必须注意以符合ESD标准的方式处理这些组件。如果可能，应在符合ESD标准的工作场所更换组件。如果不可能，在更换过程中应采取符合ESD标准的措施。只能在符合ESD标准的容器中运输。组件的封装必须符合ESD标准。如果可能，请使用备件的包装或自选一符合ESD标准的包装。

安装替换件

在安装备件时，请遵守上述说明。确保配件和所有组件的正确组装。调试前将电缆移回原来状态。如有疑问，请询问制造商了解更多信息。

将废旧电子设备寄送废弃处理

如果您想寄送来自Bühler Technologies GmbH的电子产品以进行妥善废弃处理，请于RMA号码栏中输入"WEEE"。将完整填写的去污声明附于废旧设备上，以便运输时从外部即可见。有关废弃电气和电子设备废弃处理的更多信息，请访问我司的网站。

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