



操作手册

Variocool

VC 1200 (W)、VC 2000 (W)、VC 3000 (W)、VC 5000 (W)、VC 7000 (W)、
VC 10000 (W)

工艺过程恒温器

V10R6

任何操作前请先阅读本手册！

LAUDA DR.R. WOBSE R GMBH & CO.KG

Laudaplatz 1

97922 Lauda-Königshofen

Deutschland/Germany

+49 9343 503-0

info@lauda.de

<https://www.lauda.de>

此中文说明书由英文版本翻译而成，原版为德文版。

Q4WA-E_13-002, 10, cn_CN

取代版本 V9R8

2024 年 2 月 19 日

2022 年 ©LAUDA 版权所有。

目录

目录

1	安全	7
1.1	常规安全说明	7
1.2	操作员的义务	7
1.3	遵从其他操作说明	8
1.4	预期用途	8
1.5	可预见误用	8
1.6	EMC 要求	8
1.7	软件版本	9
1.8	禁止改造设备	9
1.9	含氟制冷剂	9
1.10	导热液要求	9
1.11	材料	10
1.12	软管要求	10
1.13	应用范围	10
1.14	人员资格	10
1.15	个人防护装备	11
1.16	产品安全标签	11
1.17	警告结构	12
2	打开包装	13
3	设备描述	14
3.1	设备类型	14
3.2	设备的设置	15
3.3	操作元件	17
3.3.1	电源开关	17
3.3.2	显示按钮	18
3.4	功能性元件	18
3.4.1	液压循环回路	18
3.4.2	冷却装置	19
3.4.3	接口	19
3.5	设备	21
3.6	设备铭牌	22
4	启动前	23

4.1	安装	23
4.2	连接应用装置	24
4.2.1	恒温软管和软管夹	24
4.2.2	连接外部应用装置	25
4.3	冷却水	26
4.3.1	冷却水要求	26
4.3.2	连接冷却水	27
4.4	接口	28
4.4.1	无源触点	28
4.4.2	安装接口模块	29
5	调试	30
5.1	导热液	30
5.2	连接电源	31
5.3	设备首次开机并加液	32
5.3.1	加液模式	32
5.3.2	设备开机并加液	33
5.4	设置泵压	35
6	操作	36
6.1	常规安全说明	36
6.2	工作模式	36
6.3	菜单结构概览	37
6.4	开启设备	41
6.5	显示屏	42
6.5.1	主页窗口	42
6.5.2	菜单窗口	43
6.5.3	输入窗口	44
6.5.4	锁定和释放操作按钮	45
6.6	设置温度限定值	46
6.7	设定温度	47
6.8	激活和停用待机模式	47
6.9	SmartCool (制冷菜单)	48
6.10	外部控制	48
6.10.1	激活外部控制	48
6.10.2	设置温度偏差值	49
6.11	控制	50
6.11.1	基本情况	50
6.11.2	打开控制菜单	52
6.11.3	内部控制参数概述	53
6.11.4	调整内部控制参数	53

6.11.5	外部控制参数概述	54
6.11.6	调整外部控制参数	55
6.12	基本设置	56
6.12.1	调用基本设置内容	56
6.12.2	调节信号音的音量	56
6.12.3	调节显示亮度	57
6.12.4	指定启动模式（自动启动）	57
6.12.5	限制电流消耗	58
6.12.6	配置加注液位的报警液位	59
6.12.7	设置报警输出	60
6.12.8	语言选择菜单	61
6.13	输入内部实际温度的偏差值（校准）	62
6.14	恢复出厂校准（内部温度探头）	63
6.15	恢复出厂设置	64
6.16	设备状态	65
6.16.1	查看设备状态	65
6.16.2	读取错误记录	66
6.16.3	检索设备数据	66
6.16.4	检索软件版本	67
6.16.5	显示设备类型	67
6.16.6	显示序列号	67
6.17	程序编辑	68
6.17.1	程序示例	68
6.17.2	选择程序	71
6.17.3	创建和编辑程序	71
6.17.4	定义程序循环	73
6.17.5	启动、中断和结束程序	74
7	维护	75
7.1	常规安全说明	75
7.2	维护周期	76
7.3	清洁设备	76
7.4	检查低液位保护	77
7.5	清洁风冷型号的冷凝器	77
7.6	清洁水冷型的滤网	78
7.7	为冷却水回路除垢	78
7.8	检查导热液	79
8	故障	80
8.1	报警、错误和警告 (Alarm, Error & Warning)	80
8.2	报警代码 (Alarm Code)	80

8.3	低液位报警	81
8.4	超温报警	81
8.5	警告 (Warning) – 控制系统	82
8.6	警告 (Warning) – 安全系统	84
8.7	警告 (Warning) – SmartCool	86
9	设备退役	88
9.1	排空设备	88
9.2	排空冷凝器冷却水	89
10	处理	90
10.1	制冷剂的处置	90
10.2	设备处置	90
10.3	包装的处理	90
11	技术参数	91
11.1	一般参数和设备型号参数	91
11.2	制冷能力	93
11.3	制冷剂和充注量	94
11.4	充注量及泵的特性	95
11.5	加热器	98
11.6	与电压无关的一些其他安装要求	99
11.7	线路保险丝	99
12	配件	100
13	概述	101
13.1	版权	101
13.2	技术改进	101
13.3	保修期	101
13.4	联系 LAUDA	101
13.5	符合性声明	102
13.6	产品退货和清空声明	103
14	索引	104

1 安全

1.1 常规安全说明

- 操作人员仅可在本操作手册规定的条件下按预期用途使用该设备。任何其他操作模式均被视为非预期用途，可能会有损设备提供的防护措施。
- 根据 DIN EN 60601-1 和 IEC 601-1，本设备不是为在医疗应用中使用而设计的！
- 本操作手册是该设备的一部分。因此，操作手册必须放在设备附近。同时，请妥善保存本操作手册。



如若本操作手册丢失，请联系 LAUDA 售后服务团队，联系方式见第 13.4 章“联系 LAUDA”（第 101 页）。

使用该设备可能涉及高、低温危险以及触电危险。在设计过程中，已根据适用标准尽可能消除了设备可能导致的危害。为进一步避免任何危害，建议采取如下措施：

- 适用情况下，该设备带有相应的安全配件，这些配件对于保证设备使用安全至关重要。因此，必须通过适当维护确保这些配件功能正常。
“安全”章节对设备的安全配件进行了描述。
- 适用情况下，设备还带有相应的警告标识，应始终遵从这些标识的指示。
“安全”章节对设备的警告标识进行了描述。
- 本操作手册列出了诸多安全说明，必须始终遵从这些说明。
- 另外，本操作手册还对人员和个人防护装备提出了特别要求。
“安全”章节对这些要求进行了描述。



有关有资格操作设备的人员以及防护装备的概述见第 1.14 章“人员资格”（第 10 页）和
第 1.15 章“个人防护装备”（第 11 页）。



有关常规安全说明结构的更多信息，见
第 1.17 章“警告结构”（第 12 页）。

1.2 操作员的义务

必须遵守该设备安装所在国的相关运营规定。

尤其必须遵守有关安全生产的法律规定。

请遵守第 11.1 章中规定的安装条件要求。

欧盟范围内的经营者必须履行关于氟化温室气体的第 517/2014 号条例（欧盟）的现行有效规定。请查看该条例获取完整的内容，其中包括：

- 该条例的总体目标是减少含氟温室气体的排放。
- 根据二氧化碳当量定期进行渗漏检查（见设备铭牌和条例；对于 5 吨及以上二氧化碳当量，可能需要定期进行渗漏检查）。
- 由经过认证和授权的人员（例如 LAUDA 售后服务部门）进行泄漏检查，以及设备的保养、维护、维修、退役或回收。
- 保存制冷剂的添加或回收记录（包括数量和类型）至少 5 年。

1.3 遵从其他操作说明

接口模块

可在设备上安装更多的接口模块。安装并使用这些接口模块前，请务必阅读并遵从相关接口模块随附的操作手册。

1.4 预期用途

预期用途

本设备仅允许用于在封闭的循环回路中冷却和传输非可燃性导热液。

非预期用途

以下应用均被视为非预期用途：

- 用于可能发生爆炸的区域
- 用于冷却食品
- 与没有超压保护的玻璃反应器配合使用

1.5 可预见误用

必须始终防止设备误用。

除此之外，以下用途均被视为可预见误用：

- 在没有导热液的情况下操作设备
- 软管连接错误
- 将设备置于桌面
- 泵压设置错误

1.6 EMC 要求

表 1：根据 EMC 要求分类

设备	抗干扰性	排放等级	用户电源
Variocool	表 2（行业）符合 DIN EN 61326-1	排放等级 B 符合 CISPR 11	欧盟内 国内电流值 ≥ 100 A
Variocool	表 2（行业）符合 DIN EN 61326-1	排放等级 B 符合 CISPR 11	欧盟外其他地区 无限制

“设备经过测试，符合 FCC（联邦通信委员会）规则第 15 部分规定的 A 类数字设备的限制。这些限制旨在为设备在商业环境中运行时提供合理的保护，防止有害干扰。本设备会产生、使用并能辐射无线电频率能量，如果不按照说明书的要求安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能会造成有害干扰，在这种情况下，用户将被要求纠正干扰，费用自理。”

“该 A 类数字设备符合加拿大 ICES-003 标准”（ICES = 引起干扰的设备标准）。

《该 A 类数字设备符合加拿大 ICES-003 标准》

1.7 软件版本

这些操作说明适用于使用以下版本及更高版本软件的设备。

软件	起始版本
命令操作系统	3.45
控制系统	1.35
模拟量 IO 模块	3.24
RS 232/485 模块	3.22
数字量 IO 模块	3.14
外部温度模块	1.35
以太网模块	1.23
EtherCAT 模块	1.06

1.8 禁止改造设备

禁止用户对设备进行任何技术改造。因未经授权的改造而造成的任何损坏均不在客户服务或产品保修范围内。维修工作仅能由 LAUDA 售后服务部门或 LAUDA 授权的服务合作伙伴进行。

1.9 含氟制冷剂

冷却恒温器使用含氟制冷剂。名称和制冷剂充注量均印在设备铭牌上。

1.10 导热液要求

- 导热液用于控制温度。推荐将 LAUDA 导热液用于恒温设备。LAUDA 导热液已由本公司 (LAUDA DR.R. WOBSEER GMBH & CO.KG) 测试并批准用于该设备。
- 导热液适用于特定温度范围。该温度范围必须符合应用要求的温度范围。
- 如果导热液超过或低于特定温度，或者容器破裂导致与导热液发生反应，则在操作过程中可能出现高温或低温或者火灾引起的危险。
- 导热液的安全数据表详细说明了各类危险以及处理液体所需的相应安全措施。因此，必须遵守导热液的安全数据表以确保正确使用该设备。
- 如果希望使用自己的导热液，请检查以确保导热介质与部件所用部件材料兼容。
- 必须对导热液进行防腐处理。

1.11 材料

所有与导热液接触的部件均采用与操作温度相适应的高质量材料制成。这些材料是高品质的不锈钢、铜、黄铜材料和优质耐热塑料。

1.12 软管要求

外部液压循环回路的软管必须耐受：

- 所使用的导热液
- 液压循环回路中的压力
- 高工作温度和低工作温度

1.13 应用范围

仅可在以下区域中使用该设备：

- 工业环境中的生产、质量保证，以及研究和开发过程
- 建筑内部
如果使用适当的防护设备，也可用于户外。
- 环境温度为 5°C 至 40°C
室外安装的环境温度为 -20°C 至 40°C
- 温度在 31°C 及以下时，最大相对空气湿度为 80%；温度达到 40°C 时，设备性能线性下降至 50%
- 海拔最高可达海平面上 2000 米
- 电源电压波动范围为额定电压的 $\pm 10\%$
- 浪涌类别：II
- 污染度：2
- 储存温度为 5°C 至 40°C
- 运输温度为 -20°C 至 43°C

1.14 人员资格

操作人员

操作人员上岗前，应接受有关如何按照操作手册合理使用设备的培训。

专业人员

对设备的某些操作必须由专业人员进行。专业人员应具有特定的教育背景、知识和经验，以便有能力评估设备的功能以及与设备和设备使用相关的风险。

1.15 个人防护装备



保护性工作服

任务中必须穿戴防护服。防护服必须符合个人防护设备的法律要求。防护服应为长袖。此外，还需要穿着安全鞋。



防护手套

任务中必须佩戴防护手套。防护手套必须符合 DIN EN 374 的标准。防护手套必须耐化学腐蚀。



安全防护眼镜

任务中必须佩戴安全防护眼镜。安全防护眼镜必须符合 DIN EN 166 的标准。此防护眼镜必须是封闭型，并配有侧边防护片。

1.16 产品安全标签


热



设备上贴有表示“小心烫伤”的标志，该标志表示谨防因设备表面过烫而被烫伤。因此，操作期间不得触摸这些表面。如需执行维修保养等其他程序，须先让设备表面冷却至室温，然后才能操作。

1.17 警告结构

警告结构

警示标志	危险类型
	警告 - 危险区域。
信号词	含义
DANGER! 危险!	这种信号词与标志相结合表示一种非常危险的情况，如果不避免，将导致死亡或重伤。
WARNING! 警告!	这种信号词与标志相结合表示一种可能比较危险的情况，如果不避免，可能导致死亡或重伤。
CAUTION! 小心!	这种信号词与标志相结合表示可能会有危险，如果不避免，可能导致轻伤。
NOTICE! 注意!	这种信号词与标志相结合表示可能会有危险，如果不避免，可能导致材料和环境损害。

2 打开包装



危险！

运输损坏

触电

- 请在调试前仔细检查设备是否有因运输造成的损坏！
- 切勿操作因运输造成损坏的设备！

人员：

- 操作人员

1. 打开设备包装。



保留设备的原包装以便后续运输。

2. 交货后立即检查设备和配件是否完好无缺以及是否有因运输造成的损坏。



如果设备或配件意外受损，请立即通知装运公司以便编写损坏报告书并检查运输损坏。此外，请立即通知 LAUDA 售后服务团队。联系方式见第 13.4 章“联系 LAUDA”（第 101 页）。

表 2：按标准包含的配件

设备类型	名称	数量	目录号
VC 1200 (W) 至 VC 5000 (W)	泵接头：3/4" 软管喷嘴，带 3/4" 螺帽	2	EOA 004
VC 7000 (W) 和 VC 10000 (W)	泵接头：1" 软管喷嘴，带 1/4" 螺帽	2	EOA 003
水冷装置	1/2" 软管喷嘴，带 3/4" 螺帽	2	EOA 001
所有设备	操作手册	1	--

3 设备描述

3.1 设备类型

设备名称包括以下组成部分。

组成部分	描述
VC	Variocool
<数字> 如 5000	表示在 20°C 时的制冷能力，单位为千瓦 [kW]
W	表示设备带水冷装置 设备类型中的此标识表示水冷装置。

- 所有设备均配备有用于调节泵压的旁路装置。
- 所有设备均设计为落地式装置，配有带锁定制动器的脚轮。

3.2 设备的设置

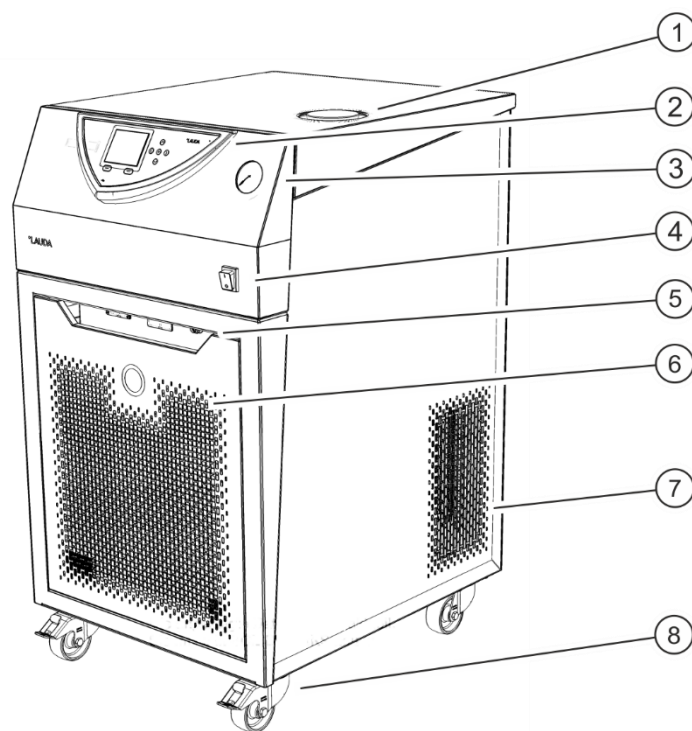


图 1: VC 3000 的正面

- 1 带盖的加液口
- 2 控制面板
- 3 压力表
- 4 电源开关
- 5 警报输出口和模块安装位
- 6 前面板（散热格栅仅适用于风冷型设备）
- 7 散热格栅（两侧均有）
- 8 四个脚轮（前脚轮带锁定制动器）

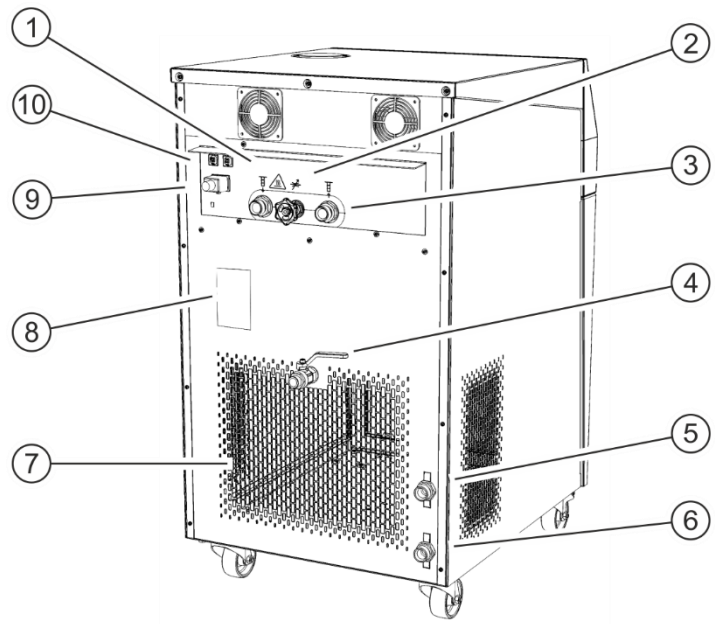


图2: VC 3000 W 背面

- 1 泵出口
- 2 旁路调节阀
- 3 泵回口
- 4 排水阀
- 5 冷却水出口 (仅适用于水冷型设备)
- 6 冷却水入口 (仅适用于水冷型设备)
- 7 通风格栅
- 8 设备铭牌
- 9 电源插座
- 10 保险丝 (适用于 VC 3000 (W) 及以下设备)

控制面板

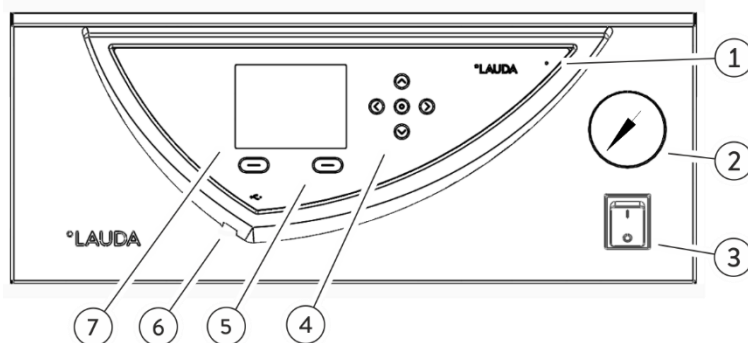


图 3: 控制面板

- 1 光传感器
- 2 压力表
- 3 电源开关
- 4 回车键和方向键
- 5 按键（左和右）
- 6 B 型 USB 接口（在控制面板的侧面）
- 7 TFT 显示屏

3.3 操作元件

VC 3000 (W) 及以下	电源开关可设置到以下位置： <ul style="list-style-type: none"> • 位置 [I], 打开设备。 • 位置 [O], 关闭设备。
VC 5000 (W) 及以上	电源开关可设置到以下位置： <ul style="list-style-type: none"> • 位置 [I], 打开设备。 • 位置 [O], 关闭设备。

3.3.2 显示按钮

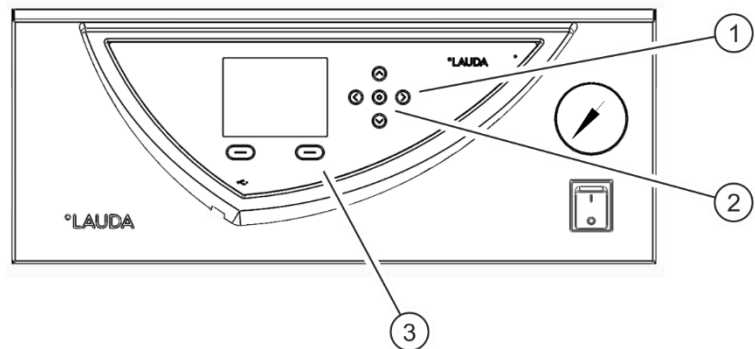


图 4: 显示按钮

- 1 方向按钮
- 2 回车键
- 3 按键

设备显示屏中的功能可通过显示按钮进行控制。

- 向上、向下、向左、向右箭头按钮可用于在显示屏中浏览选项。
- “Enter” 键可用于确认显示屏中的某一选择。
- 按键可用于控制显示屏上显示的相应功能。

3.4 功能性元件

3.4.1 液压循环回路



图 5: 压力表

液压循环回路是指导热液流经的回路。

循环回路主要包含以下组成部分：

- 带导热液的内部膨胀水箱
- 潜水泵，可通过泵连接将导热液体输送至外部应用装置
- 带压力表的可调节旁路，用于调节泵的压力以满足外部应用装置的要求
- 水箱中的冷却盘管，用于冷却导热液
- 水箱中的加热器，用于加热导热液



有关泵的技术参数的更多信息，见第 11.4 章“充注量及泵的特性”（第 95 页）。

3.4.2 冷却装置

冷却装置主要包含以下组成部分：

- 压缩机
该压缩机配有电机保护开关，可对压缩机的温度和电流消耗作出反应。
- 冷凝器
根据设备类型的不同，冷却装置内使用风冷或水冷式冷凝器。在设备有风冷冷凝器的情况下，热风将被排放到环境中。新鲜空气通过风扇从设备正面吸入，然后加热，最后在设备背面排出。在设备有水冷冷凝器的情况下，热量通过冷却水回路消散。
- 蒸发器
热量通过内部水箱中的盘管蒸发器消散。



有关冷却装置的技术参数，见第 11.2 章“制冷能力”（第 93 页）。

3.4.3 接口

有关设备标准接口和可选接口模块的描述见下文。



根据 DIN EN 61140，必须对连接至低压输入输出端的设备进行可靠地绝缘处理，以免发生触电危险。例如，根据 DIN EN 60730-1 或 DIN 60950-1，可采用双重绝缘或加强绝缘。



本操作说明对这些附加接口模块的安装进行了描述。有关这些接口模块的接线和使用的更多信息，请参见单独的接口模块操作说明。有关正确的使用方法，必须查阅相应的操作说明。

USB 接口

作为标配，设备带有一个 USB 接口（B 型）。该接口用于连接 PC。软件更新便通过此接口安装在设备上（仅适用于更新程序，无过程接口）。

警报输出口

作为标配，设备带有一个警报输出口。如果设备为待机状态或触发警报，则触点激活。可通过这种方式激活逆流保护，或将故障记录到系统上。

附加接口模块

可在设备上额外安装多个接口模块。

- **模拟量模块**（目录号 LRZ 912）有一个 6 针插座，带两个输入端和两个输出端。输入输出端彼此独立，可分别配置为 0 - 20 mA、4 - 20 mA 或 0 - 10 V 的接口。20 V 电压供电，负责为带有电子评估装置的外部传感器供电。
- **RS 232/485 接口模块**（目录号 LRZ 926）采用 9 针 SUB-D 插座设计，并通过光耦合器进行电隔离。可使用 1:1 接触电缆将 RS 232 接口直接连接至 PC。LAUDA 命令集使接口模块能够与 ECO、Variocool、Proline、Proline Kryomat、PRO、Integral XT 和 Integral T 产品线兼容。
- **触点模块**（目录号 LRZ 927）采用符合 NAMUR NE28 要求的插头连接器设计。该触点模块与 LRZ 928 相同，但只有两个插座，每个插座带有一个输出端和一个输入端。连接插座（目录号 EQD 047）和连接插头（目录号 EQS 048）采用 3 针设计。
- **触点模块**（目录号 LRZ 928）采用 15 针 SUB-D 插座设计。该模块具有 3 个继电器触点输出端（转换触点，最大 30 V/0.2 A）和 3 个二进制输入端，用于通过外部无电势触点进行控制。
- **Profibus 模块**（目录号 LRZ 929）。Profibus 为一种主要用于化工工业的总线系统，它可以以高信号传输率连接最多 256 台设备。
- **Pt100-/LiBus 模块**（目录号 LRZ 918）。模块的 Pt100 接口可外接温度探头。“Command”远程控制可通过 LiBus 接口与恒温设备搭配使用。例如，可以以这种方式连接用于冷却水控制、逆流保护的电磁阀或连接通流冷却器。
- **LiBus 模块**（目录号 LRZ 920）。“Command”远程控制可通过 LiBus 连接器与恒温设备搭配使用。当然，也可以连接其他模块（如 LRZ 918，但没有 Pt100 接口）。例如，可以以这种方式连接用于冷却水控制、逆流保护的电磁阀或连接通流冷却器。
- **以太网 USB 模块**（目录号 LRZ 921）。该模块为客户提供了监控恒温调节过程的机会，这些过程是通过以太网使用 LAUDA 接口命令集在 LAUDA 恒温设备上进行的。
该模块的另一个功能是通过以太网远程维护 LAUDA 恒温设备。
目前，模块的 USB 接口尚不可用。
- 带有 M8 连接插座的 **EtherCAT 模块**（目录号 LRZ 931）。EtherCAT 是一种基于以太网的现场总线，具有控制器/设备功能。

有关连接和使用这些接口的更多信息，请参阅相关 LAUDA 接口模块随附的操作手册。

3.5 设备

更强大的泵

所有设备均可安装具有更高性能水平的泵。根据泵功率的不同，此选项会导致制冷能力降低 200 W 以上。对于 VC 1200 (W) 和 VC 2000 (W)，设备的安装高度也会增加。对于更强大的泵，仅可在出厂时安装。

室外安装

可以将风冷型设备 VC 5000、VC 7000 和 VC 10000 安装于室外。室外安装选项只能出厂时提供。如需将设备安装于室外，则必须提供相应的防风雨设施（如遮蔽物或外壳）。

室外温度低于 5°C 时的户外操作：

- 已配置好室外安装。显示警告：**349 设备预热 XX 分钟。**
设备开机后会在显示屏上显示此警告。显示剩余的压缩机预热时间（预热完成后方可启动）。压缩机由其自身的加热器预热。其他组件（泵和加热器）在设备从“Standby”（待机）状态切换到运行状态后立即启动。
- 未配置好室外安装。显示警告：**349 预热装置！**
设备开机后，显示屏会显示此警告 10 秒，然后便可以启动设备。



如果不预热，压缩机可能会遭遇剧烈磨损或材料损坏！

隔音

对于设备 VC 5000 (W)、VC 7000 (W) 和 VC 10000 (W)，可以实现隔音。隔音只能出厂时提供。

冷却水液压系统的绝缘

对于所有水冷型设备，均可实现冷却水液压系统的绝缘。绝缘可以出厂提供，也可以由 LAUDA 售后服务团队在现场改装。

3.6 设备铭牌

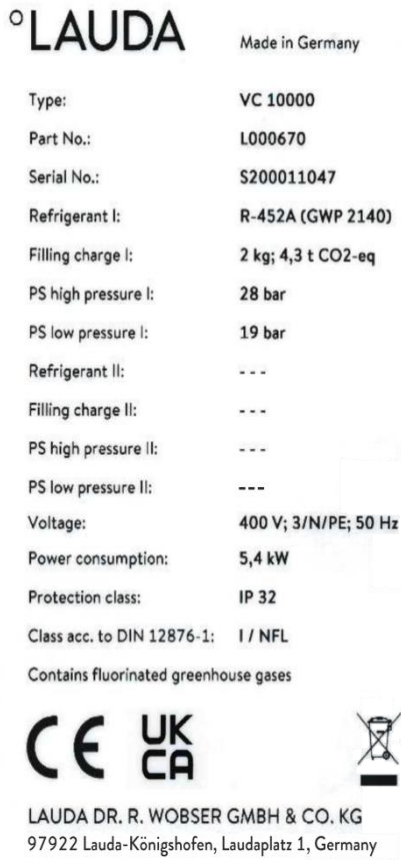


图 6: 设备铭牌 (示例)

下表详细介绍了铭牌信息。某些信息取决于所安装的设备。

规格	描述
Type: 类型:	设备类型
Part No.: 部件号:	设备的目录号
Serial No.: 序列号:	设备的序列号
Refrigerant I: 制冷剂 I:	1 级制冷机中使用的制冷剂的名称
Filling charge I: 充注量 I:	1 级制冷机中使用的制冷剂的充注量
PS high pressure I: PS 高压 I:	1 级制冷机中制冷剂高压侧的最大允许工作压力
PS low pressure I: PS 低压 I:	1 级制冷机中制冷剂低压侧的最大允许工作压力
Refrigerant II: 制冷剂 II:	2 级制冷机中使用的制冷剂的名称
Filling charge II: 充注量 II:	2 级制冷机中使用的制冷剂的充注量
PS high pressure II: PS 高压 II:	2 级制冷机中制冷剂高压侧的最大允许工作压力
PS low pressure II: PS 低压 II:	2 级制冷机中制冷剂低压侧的最大允许工作压力
Voltage: 电压:	仅可在此分配电压和频率下操作设备
Power consumption: 功耗:	设备运转期间的最大功耗
Protection class: 防护等级:	设备的 IP 防护等级
Class according to DIN 12876-1: 根据 DIN 12876-1 的等级:	德国电气实验室设备标准

4 启动前

4.1 安装

此过程需应用特殊的安装条件。这些安装条件在设备的技术参数中有详细地规定。



有关技术参数的更多信息，[参见](#)第 11.1 章“一般参数和设备型号参数”（第 91 页）。

下列内容描述了其他的安装条件。

- 根据所使用的导热液与操作方式，有可能产生刺激性蒸汽。务必确保蒸汽充分的排出。
- 注意设备的电磁兼容性 (EMC) 要求。
- 切勿覆盖散热格栅。



有关 EMC 要求的更多信息，[参见](#)第 1.6 章“EMC 要求”（第 8 页）。



室外温度低于 5°C 时的户外操作：

显示屏上会显示一条警告，提示压缩机的预热时间或压缩机应预热。如果不预热，压缩机可能会遭遇剧烈磨损或材料损坏！更多信息[参见](#)“室外安装”（第 21 页）。

人员：

- 操作人员



警告！

操作不当可能导致设备滚落或倾翻危险
碰伤、压伤

- 请勿倾斜设备。
- 请将设备放置在具有足够承重能力的平整、防滑的表面上。
- 请在安装设备时启动脚轮制动器。
- 请勿在设备表面放置较重的部件。

1. 将设备放置在合适的水平地面上。



设备可以移动。为此，可通过向上推动控制杆以松开脚轮上的锁定制动器。

2. 为锁定设备的脚轮，请用脚向下压控制杆。

4.2 连接应用装置



小心!

有外部应用装置爆炸的风险

烫伤、冻伤

- 利用旁路调节泵压。

4.2.1 恒温软管和软管夹



小心!

如使用不合适的软管，操作期间有导热液溢出的风险

烫伤、冻伤

- 请使用与设备工作温度范围匹配的耐温软管。
- 使用至少耐高温 100°C 的软管。



小心!

接触高温或低温软管

烧伤、冻伤

- 温度低于 0°C 或高于 70°C 时，请使用隔温软管。



下述软管可用于设备使用的所有导热液。

表 3：软管

类型	设备 泵连接	所需配件（作为标配，设备 上带有螺纹接头和螺帽）	最大工作 压力	净宽 x 外径 (mm)	温度范围，单 位为 ° C	目录号
织物增强 EPDM 软管	VC 1200 至 VC 5000 (W) G ¾(15), 螺纹接头 ¾"	带螺帽 EOA 004 的软管喷嘴	10 bar	19 x 27	-40 - 100	RKJ 032
织物增强 EPDM 软管	VC 7000 至 VC 10000 (W) G 1¼(20), 螺纹接头 1"	带螺帽 EOA 003 的软管喷嘴	10 bar	25 x 34	-40 - 100	RKJ 033

表 4：软管夹

适用的软管	净宽 Ø (mm)	目录号
RKJ 112、RKJ 031	12 — 22	EZS 013
RKJ 032、RKJ 033	25 — 40	EZS 016

4.2.2 连接外部应用装置



小心！

因打开应用装置，操作期间有导热液溢出的风险
触电、烫伤、冻伤

- 务必使用液压密封的应用装置。



小心！

因超压问题，有外部液压循环回路爆炸的风险
烫伤、冻伤

- 放置连接软管时，确保软管不会缠绕扭结。

请注意以下事项：

- 在设备开机之前，将设备背面的旁路阀调至最大，以防损坏应用装置。逆时针旋转调节轮可打开旁路。
- 温控连接管：尽可能在外部循环回路中使用直径最大、长度最短的管路。如果温控连接管直径过小，流量不足可能会导致设备与外部应用装置之间存在温差。在这种情况下，请相应地提高或降低温度。
- 使用软管夹固定温控连接管。
- 当外部应用装置的位置高于设备时，当泵关闭时，外部管路液体会被抽干，并且空气进入外部回路，即便回路是闭合的，也会发生设备溢流危险。
- 如果连接管破裂，导热液可能会泄漏，从而危及人员与材料的安全。

4.3 冷却水

4.3.1 冷却水要求

本节适用于：

- 水冷型号



注意！

存在因腐蚀导致冷却回路泄漏的风险

设备损坏

- 请勿使用腐蚀性冷却水。

要求

冷却水有特定的纯度要求。必须采用适当的流程，根据水的受污染程度来净化冷却水，保持干净的水质。不合适的冷却水可能导致冷凝器和整个冷却水回路堵塞或损坏，或开始泄漏。整个冷却回路和冷却水回路可能因此而遭受广泛的间接损坏。

- 例如，由消毒剂组成的游离氯和含有氯化物的水会导致冷却水回路遭遇点蚀。
- 蒸馏水、去离子水和软化水具有反应性，可能导致冷却水回路被腐蚀，因此不宜用作冷却水。
- 海水具有腐蚀性，可能导致冷却水回路被腐蚀，也不宜用作冷却水。
- 铁颗粒和含铁水会导致冷却水回路被腐蚀。
- 硬水石灰含量高，可能导致冷却水回路钙化，因此不宜用于冷却。
- 含有悬浮物的冷却水也不宜用于冷却。
- 河水、冷却塔水等未经处理或净化的水（细菌等）微生物含量高，其中的微生物可能沉积在冷却水回路内，因此不宜用于冷却。

理想的冷却水水质

参数名称	值	单位
pH 值	7.5 – 9.0	---
碳酸氢盐 [HCO ₃ ⁻]	70 – 300	mg/L
氯化物	< 50	mg/L
硫酸盐 [SO ₄ ²⁻]	< 70	mg/L
碳酸氢盐 [HCO ₃ ⁻] / 硫酸盐 [SO ₄ ²⁻] 的比例	> 1	---
水的总硬度	4.0 – 8.5	° dH
电导率	30 – 500	μ S/cm
亚硫酸盐 (SO ₃ ²⁻)	< 1	mg/L
游离氯气 (Cl ₂)	< 0.5	mg/L
硝酸盐 (NO ₃ ⁻)	< 100	mg/L
氨 (NH ₃)	不允许	---
铁 (Fe), 溶解铁	< 0.2	mg/L
锰 (Mn), 溶解锰	< 0.05	mg/L
铝 (Al), 溶解铝	< 0.2	mg/L
游离侵蚀性二氧化碳 (CO ₂)	不允许	---
硫化氢 (H ₂ S)	不允许	---
藻类生长	不允许	---
悬浮物	不允许	---

4.3.2 连接冷却水

规格	值
最大冷却水压力	10 bar
冷却水压差 Δp	1 – 6 bar (VC 1200 W 和 VC 2000 W) 3 – 6 bar (VC 3000 W 及以上)
冷却水温度	建议 15°C 左右, 允许 10°C – 30°C (在上限范围内, 会有性能限制)

请注意以下事项：

- 使用软管夹将冷却水软管固定在设备上，固定到位。
- 将冷却水回流软管固定在出口区域，防止出现压力激增时软管突然跳动。将冷却水回流软管固定在出口区域时，应确保热的冷却水不会喷出来。
- 避免扭结或挤压软管。
- 建议使用具有堵水功能的漏水检测仪，防止因漏水造成冷却水系统损坏。
- 请使用符合水质要求的冷却水。
- 如果冷凝器泄漏，则可能存在设备制冷剂回路中的制冷机油和制冷剂与冷却水混合的风险。遵守作业现场适用的法律要求和供水公司规定。

4.4 接口

4.4.1 无源触点

- 触点可加载的最大电压为 30 V (DC)，最大电流为 0.2 A。

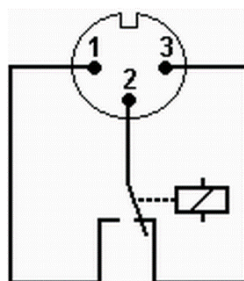


图 7：故障状态下的法兰插头（正面）

此为法兰插头（正面）或焊接侧连接插座的视图。

良好状态

- 引脚 1 和引脚 2 闭合。
- 设备无故障运行期间，报警输出为良好状态。

故障状态

- 引脚 2 和引脚 3 闭合。
- 在下列情况，则报警输出为故障状态：
 - 设备已关机，
 - 开机后已存在故障（例如低液位）；
 - 设备运转期间发生故障；以及
 - 涉及“Alarm Output”（报警输出）菜单中配置的事件。



有关报警输出设置的更多信息，[参见](#)第 6.12.7 章“设置报警输出”（第 60 页）。

请注意以下事项：

- 根据 DIN EN 61140，必须对连接至 ELV 输入输出端的设备进行可靠地绝缘处理，以免发生触电危险。例如，符合 DIN EN 60730-1 或 DIN 60950-1 的双重绝缘与加强绝缘。
- 仅使用受保护的连接线。将防护屏接至连接器外壳。用保护套盖住未使用的连接器。

4.4.2 安装接口模块

可在设备上额外安装多个接口模块。可将这些模块安装在设备正面两个大小不一的模块槽中。

- 右侧模块槽（约 51 mm x 27 mm）用于 RS 232/485 模块/模拟量模块/触点模块/Profibus 模块
- 左侧模块槽（约 51 mm x 17 mm）用于 Pt100 / LiBus 模块

本节适用于如下情况：

- 您想使用外部温度传感器。
- 您想将信号（例如来自外部应用装置的实际温度）传输到冷却水循环器上。
- 您想将设定温度等信号传输到外部设备上。
- 您想使用“Command”远程控制单元。



危险！

接触带电部件

触电

- 安装模块前，先断开设备与主电源的连接。

1. 触摸冷却水循环器接地、裸露的金属不锈钢背面，以释放一切静电荷。
2. 从包装中取出模块。
3. 关闭冷却水循环器并拔下电源插头。
4. 模块槽有盖板保护。松开相应模块槽盖板上的螺丝，小心卸下盖板。
5. 小心地从盖板上拆下总线连接电缆。
6. 接上总线连接电缆 - 将红色插头连接到红色插座。



插头和插座采用反接保护设计。

7. 将模块插入相应的模块槽中，使用两颗十字螺丝将其锁紧。

5 调试

5.1 导热液

注意:

- 每种导热液均有不同的推荐温度范围，且必须适合您应用要求的温度范围。
- 处于温度范围下限时，导热液会变得更加粘稠，影响温度稳定性、泵功率和制冷能力。处于温度范围上限时，导热液会产生蒸汽与气味。因此，请确保非必要不使用上、下限温度。特别需要注意的是，Aqua 90（水）结冰，可能会导致设备损坏。
- 切勿使用被污染或变质的导热液。
- 请遵守导热液的安全数据表（MSDS）。如有必要，可随时索要导热液的安全数据表副本。

表 5：可用的导热液：

LAUDA 名称	化学名称	温度范围，单位为 ° C	20°C 时的运动粘度 (mm ² /s)	一定温度时的运动粘度 (mm ² /s)	规格容量		
					目录号		
					5 L	10 L	20 L
Kryo 30	乙二醇/水混合物	-30 - 90	4	-25 °C 时为 50	LZB 109	LZB 209	LZB 309
Aqua 90	脱钙水	5 - 90	1	---	LZB 120	LZB 220	LZB 320

对于 Kryo 30，需注意：

- 设备在较高温度下长时间运转，含水量会有所降低且混合物变得易燃（闪点为 119°C）。请使用液体比重计检查混合物比例。
- 水的钙、镁离子含量（硬度）必须在 0.71 mmol/L 至 1.42 mmol/L（相当于 4.0 至 8.0 ° dH）之间。硬度较高的水会在设备中留下水垢沉积。
- 水的 pH 值必须在 6.0 至 8.5 之间。
- 不得使用蒸馏水、去离子水、软化水 (DM) 或海水，因为它们具有腐蚀性。每升水中加入 0.1 g 苏打（碳酸钠 Na₂CO₃）后，高纯水和蒸馏水适合作为介质使用。
- 必须严格避免水中含任何氯。亦即，请勿将任何含氯物质加入水中。例如，清洁剂和消毒剂均为含氯物质。
- 水中不得含有杂质。含铁离子水由于可能导致生锈而不适用，此外，未经处理的河水因导致藻类生长也不适用。
- 禁止添加氨水。

导热液、水

5.2 连接电源

人员： • 操作人员



注意！

使用不允许的电源电压或电源频率

设备损坏

- 将设备铭牌中的参数与可用的电源电压和电源频率进行比较。

请注意以下事项：

- 仅可将设备连接至具有接地保护 (PE) 的导体。

现场电气安装注意事项：

- 单相设备
 - 单相设备必须经最大 16 A 的断路器熔断。
 - 除外项：带有 13 A 英式插头的设备。
- 三相设备
 - 三相设备连接必须根据功率消耗量来选择合适的保险丝。该值可以在设备铭牌上找到。始终选择电流合适的保险丝。

带有三相电机的泵

人员： • 专业人员

VC 5000 (W)、VC 7000 (W) 和 VC 10000 (W) 型设备的泵由三相电机驱动。必须注意通电连接的相序。如果压力表显示没有压力数值，则必须通过互换两相相序来纠正正确的转向！



此项只能由电工操作！

5.3 设备首次开机并加液

5.3.1 加液模式



如果“加液模式”被激活，则基本窗口中的黄色背景上会出现“*filling mode*”（加液模式）字样。此时，设备不加热亦不冷却。

设备有一个方便加注导热液的程序。

如果设备的液位过低，即处于液位 0 级，则设备开机后“加液模式”会立即启动。加液模式支持正确为设备加液。当前液位水平显示于“*Start filling*”（开始加液）下方（在菜单“设置 ▶ 加液模式”中）。

液位达到约四级水平时，系统会输出一个间隔较长的声音信号，警告防止过度加液。此时，若继续加液，则在后续阶段声音信号的间隔会缩短。因此，您须尽快结束加液。

如果发出连续的提示音，则表示设备已过满且无法启动。必须从设备中排出一些导热液后才能再次启动设备。

要加液外部应用装置，请在加注液位充足的情况下按下“*Standby*”（待机）按钮以启动泵。然后，便可立即开始将导热液泵入外部应用装置中。如果液位下降太多，设备会自动进入待机状态并关闭泵。这个状态会一直持续，直到设备和所连接的应用装置被注满。

可通过“*End filling*”（结束加液）来完成加液，此时相应的声音提示会被禁用。同时，低液位、高液位等故障提示会再次出现。



加液结束后，设备会启动温控恒温，前提是未将启动状态设置为“*off*”（关闭）。有关启动模式的更改，见第 6.12.4 章“指定启动模式（自动启动）”（第 57 页）。

5.3.2 设备开机并加液

- | | |
|------|--|
| 人员: | <ul style="list-style-type: none"> • 操作人员 |
| 防护设备 | <ul style="list-style-type: none"> • 护目镜 • 防护服 • 防护手套 |



警告!

导热液溢出
触电

- 请勿过度加液设备。观察导热液液位显示及热膨胀情况。



警告!

导热液飞溅
触电

- 严禁导热液飞溅。使用漏斗进行加液。



图 8: 启动画面



图 9: 语言选择菜单

1. 拧紧排放阀门，即将控制杆转到左边。
2. 打开设备总开关。设备随即会发出信号音。



如果是 VC 3000 (W) 及以下设备，请将总开关按到位置 [1]。
如果是 VC 5000 (W) 及以上设备，请将总开关转到位置 [1]。

⇒ 然后会出现语言选择菜单。

3. 显示屏上会显示语言选择菜单窗口。可使用向上和向下箭头按钮来选择所需的 [language] (语言)。按“Enter” (回车) 按钮确认您的选择。



例如，选择 [Deutsch]，则可查看以德语显示的条目。
您可随时通过此菜单更改系统的显示语言。

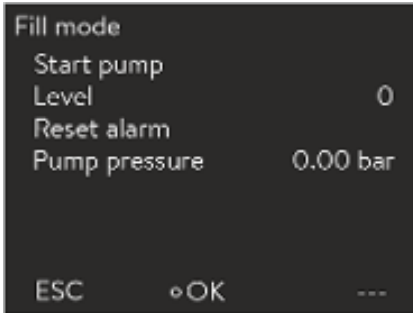




图 10: 加液模式

4. 设备可检测低导热液液位或无导热液的情况。
 - ⇒ 设备自动启动加液模式。

5. 向上提起加液口盖以将其取下。
6. 给设备加注导热液。此时，需观察显示屏并注意设备发出的声音信号。

 可根据需要使用漏斗进行加液。
可随时通过菜单再次调用加液模式。

7. 盖上加液口盖。
8. 通过选择并确认 [*End filling*] (结束加液) 来完成加液。

 加液结束后，设备会启动温度控制，前提是未将启动模式设置为 [*off*] (关闭)。
有关如何更改启动模式，参见第 6.12.4 章“指定启动模式 (自动启动)” (第 57 页)。

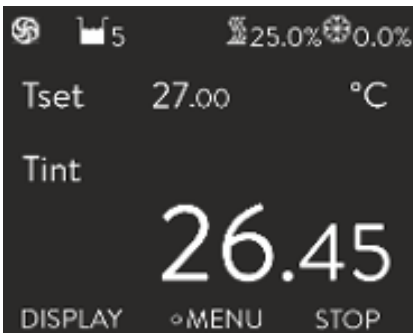




图 11: 主页窗口

9. 出现“Home” (主页) 窗口。

 结束“*Fill mode*” (加液模式) 前，无法启动设备。

 **室外温度低于 5°C 时的户外操作：**
显示屏上会显示一条警告，提示压缩机的预热时间或压缩机应预热。如果不预热，压缩机可能会遭遇剧烈磨损或材料损坏！更多信息参见“室外安装” (第 21 页)。

5.4 设置泵压

可通过设备背面的控制阀，设置带旁路设备的泵压。可为压力敏感的外部应用装置单独设置泵压。

在设备开机之前，将设备背面的旁路调节阀调至最大。逆时针旋转调节轮可打开旁路阀。

人员：

- 操作人员



小心！

因超压问题，有外部应用装置爆炸的风险

烫伤、冻伤、割伤

- 如果使用压力敏感的应用装置（如玻璃反应器），请使用泄压装置。



小心！

因超压问题，有外部应用爆炸的风险

烫伤、冻伤、撞击

- 对于最大允许工作压力小于泵最大压力的应用，请使用泄压装置进行保护。须将此泄压装置安装在应用的进口端。
- 可根据您的应用设置最大泵压。

- ▶ 顺时针转动旁路调节阀以增加外部应用装置的压力，直至达到外部应用装置的最大允许压力。



此时，需关注设备正面的压力指示。

6 操作

6.1 常规安全说明



小心!

有外部应用装置爆炸的风险

烫伤、冻伤

- 利用旁路调节泵压。



小心!

故障情况下设备可能过热（超过最高工作温度）

烧伤、烫伤

- 如果发生故障，设备的温度可能高达 100°C。

6.2 工作模式

设备支持两种工作模式。

- 运行时，设备的相关组件处于工作状态。
- 待机时，设备的所有组件均处于关闭状态，仅设备的显示屏有电。此工作模式适合用于进行大量设置时。

6.3 菜单结构概览

设定值、设置和程序编辑的菜单结构

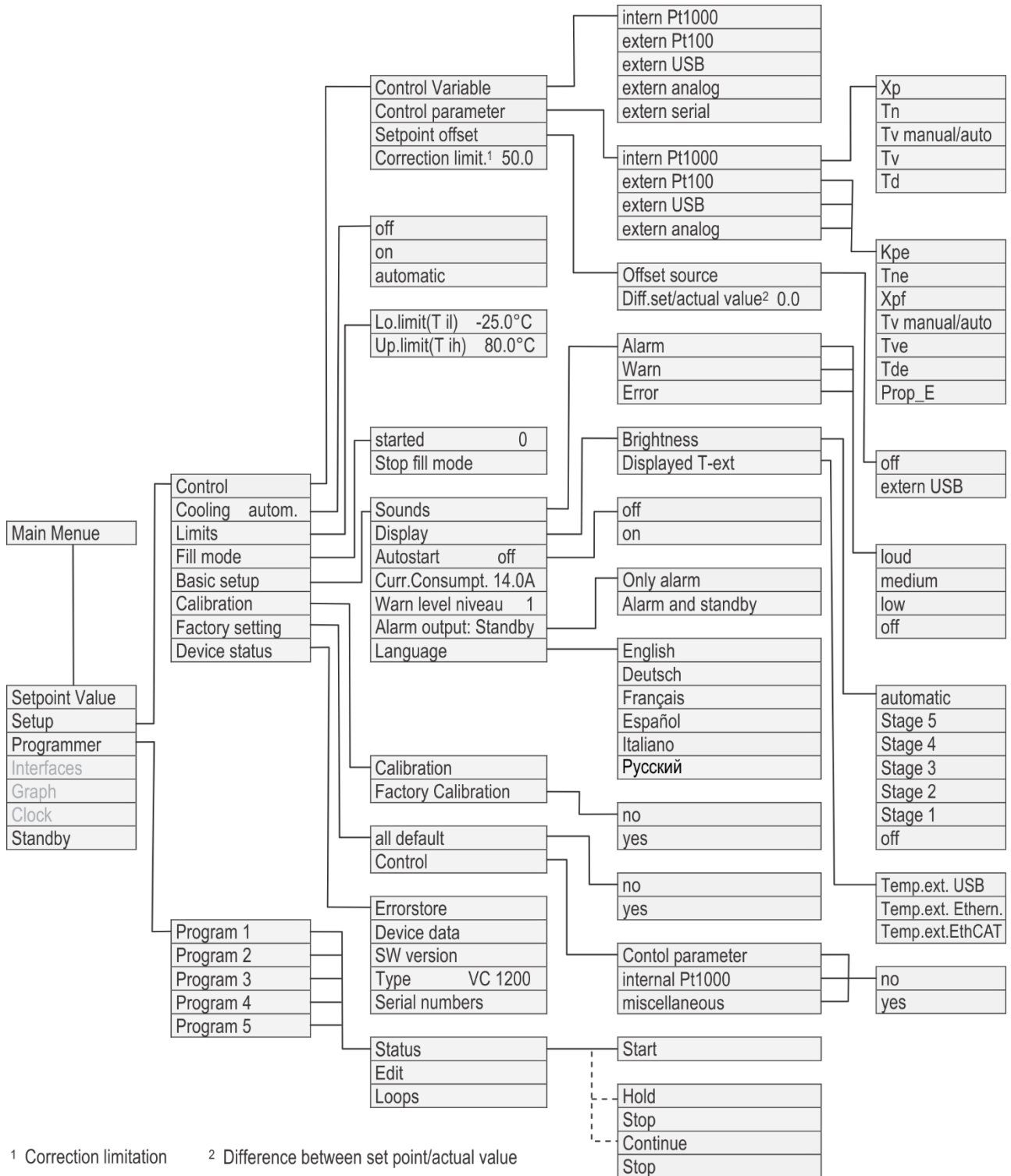


Fig. 12: Menu structure part 1

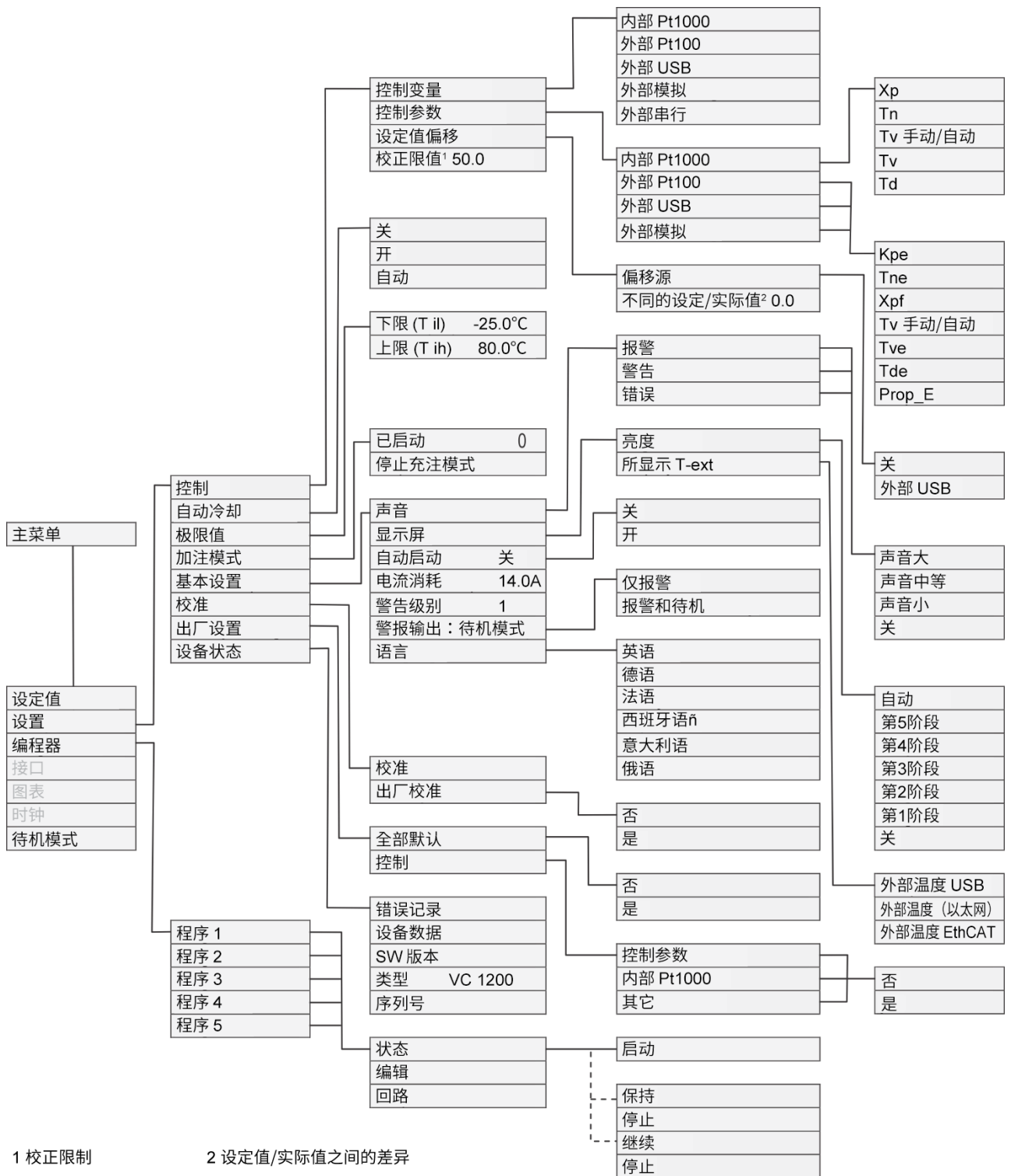


图 13: 菜单结构第 1 部分

图表、时钟和待机的菜单结构

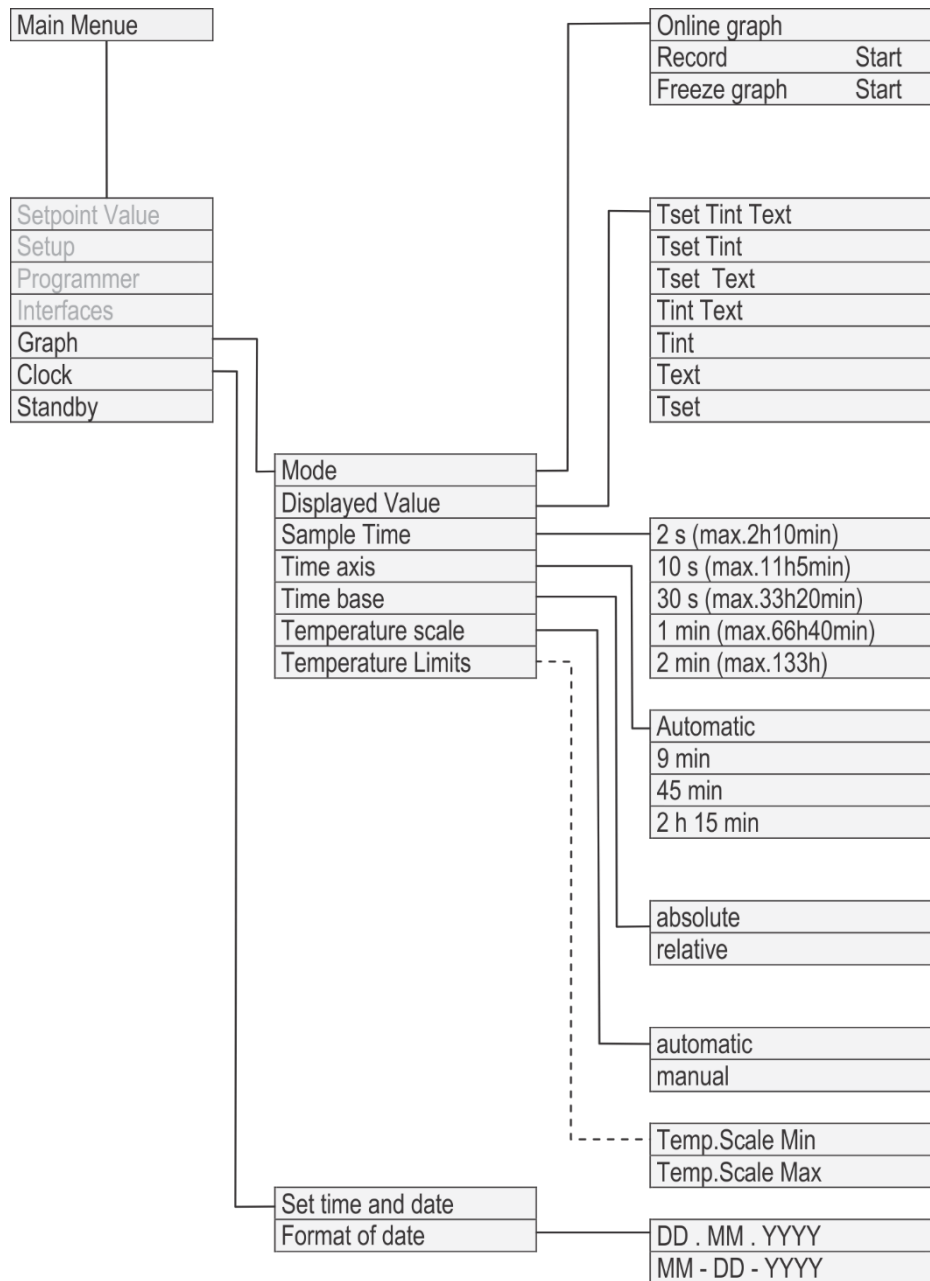


Fig. 14: Menu structure part 2

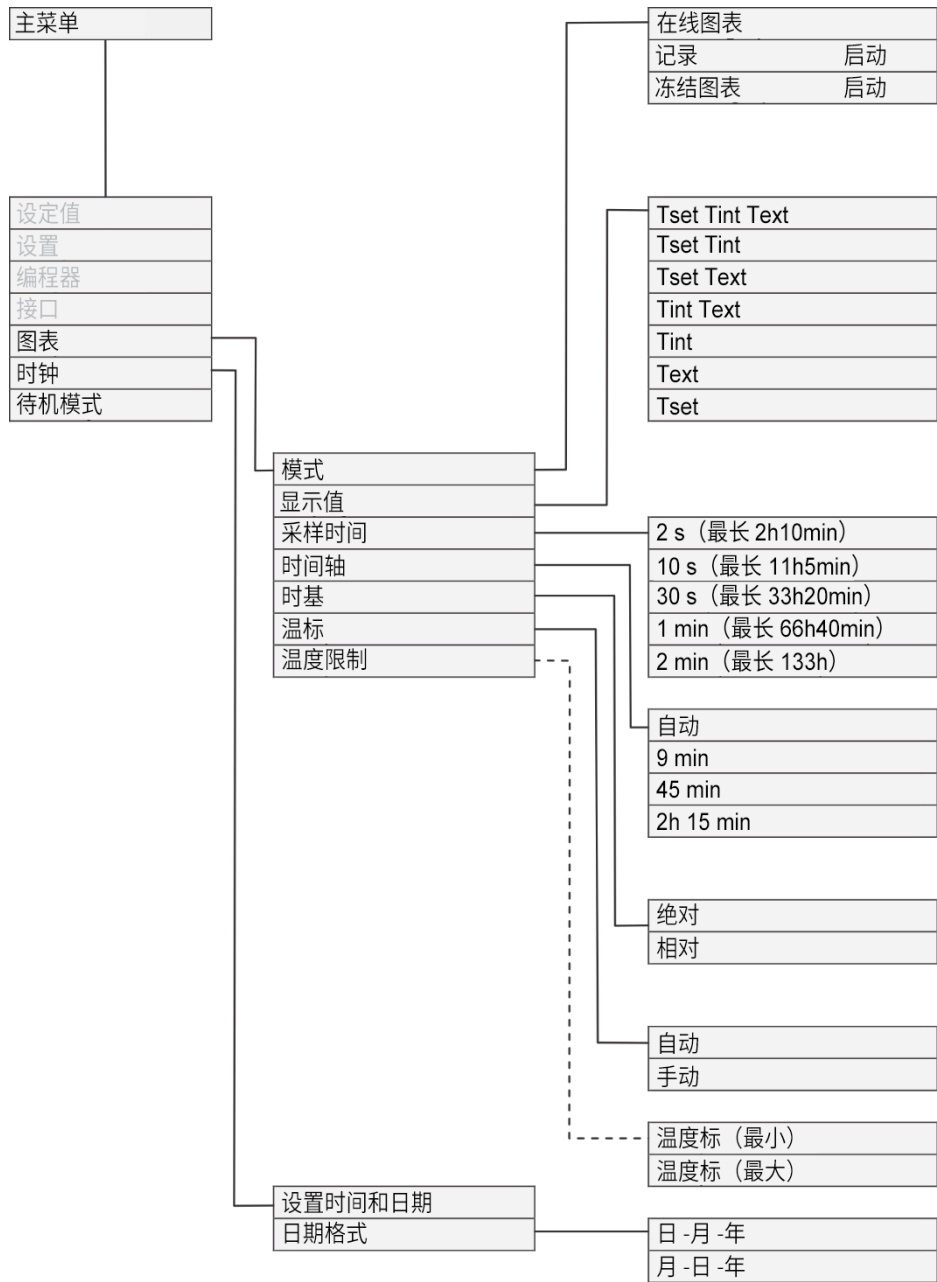


图 15: 菜单结构第 2 部分

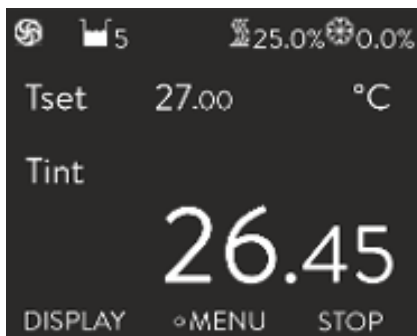
6.4 开启设备

人员：

- 操作人员

1. 打开设备总开关。
⇒ 设备随即会发出信号音。

图 16: 主页窗口



有关开启设备的更多信息，[参见](#)第 5.3.2 章“设备开机并加液”（第 33 页）。

2. 出现“Home”（主页）窗口。



设备开机后默认处于“Standby”（待机）模式（按键显示 **[START]**（启动）），前提是未将启动模式设置为“on”（打开）。有关如何更改启动模式，[参见](#)第 6.12.4 章“指定启动模式（自动启动）”（第 57 页）。

6.5 显示屏

6.5.1 主页窗口

设备开机后会显示“Home”（主页）窗口。按下 *[DISPLAY]*（显示）按键可更改“Home”（主页）窗口的显示界面。

正常运行期间

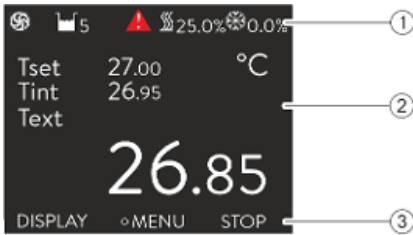


图 17: 主页窗口

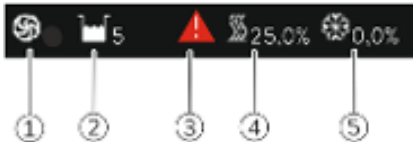


图 18: 状态显示



图 19: 按键栏

- 1 负荷的状态显示
- 2 温度显示（当前主要显示的是设备的外部温度 T_{ext} （ $T_{外部}$ ））
- 3 按键栏

- 1 泵运行时泵符号会旋转。
- 2 液位显示
- 3 显示了一条警告
- 4 加热器已被激活，当前正以显示的总功率百分比加热。
- 5 冷却装置已被激活，当前正以显示的总制冷能力百分比进行冷却。

- 1 左按键
- 2 回车键
- 3 右按键

按键的功能和“Enter”（回车）按钮的功能显示在此栏中。

在待机模式下，按键栏会显示 *[START]*（启动）而非 *[STOP]*（停止）。

待机模式下

6.5.2 菜单窗口

导航到主菜单

1. 可通过如下步骤调出主菜单：

- 在“Home”（主页）窗口中按“Enter”（回车）按钮。
- 如果当前处于子菜单中，可通过按左箭头按钮返回“Home”（主页）窗口。

主菜单的结构

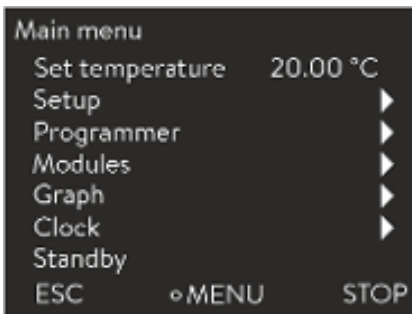


图 20: 主菜单

子菜单的结构

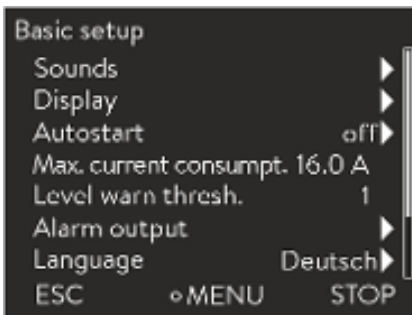


图 21: 子菜单

按键栏的功能

“Enter”（回车）按钮的功能

主菜单和子菜单的菜单项可能带有如下标记。

符号	描述
▶	表示有其他菜单级别（子菜单）可用。
🔒	挂锁代表相应功能已被锁定。因此，这些功能无法自定义。

当前选中的条目会被打上标记。

子菜单的结构基本与主菜单相对应。

按键栏显示在显示屏底部。按键可用于选择（例如）如下功能：

[ESC] 按键可带您返回“Home”（主页）窗口。

[STOP] 按键可使设备进入待机模式。

[OK] 输入按钮可用于打开子菜单或输入窗口。

菜单导航

1. 提供如下的选项：

- 可使用向上和向下箭头按钮在菜单项之间导航。
- 按向右箭头按钮，可选择一个子菜单。
- 按向左箭头按钮，可返回上一菜单。
- 选中的菜单项会被打上标记。

6.5.3 输入窗口

用于选择选项的输入窗口

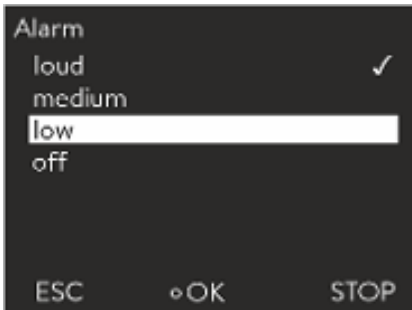


图 22: 选择选项

用于手动输入的输入窗口

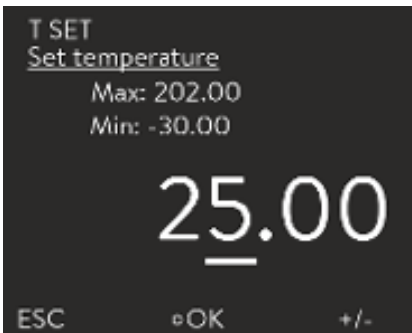


图 23: 输入值

可通过输入窗口完成显示屏中的设置。有两种输入窗口可用。

- 打勾标记表示相应功能已被激活。
 - 箭头按钮可用于在选项中导航。
 - 在此过程中，所选设置会被打上标记。
 - 按 `[ESC]` 按键，可返回之前的显示页面而不做任何更改。
 - 按 `[OK]` 输入按钮，可接受所选设置。
-
- 拟输入的值以放大字体显示。光标在相应的数值下方闪烁。
 - 还可选中单个数字字符，然后按下向左或向右箭头按钮进行切换。
 - 可通过向上或向下箭头按钮来更改值。如果长按这两个箭头键中的任意一个，相应的更改将加速。
 - 如果您的设备安装了相应装置，还可通过 `[+/-]` 按键来进行更改。
 - “Min:”（最小:）和 “Max:”（最大:）表示输入值的极限。
 - 按 `[OK]` 输入按钮，表示接受所设置的值。
 - 按 `[ESC]` 按键，可返回之前的显示页面而不做任何更改。

6.5.4 锁定和释放操作按钮

可在使用设备或防止未经授权的访问时，锁定操作按钮以保护设备。

锁定操作按钮

人员：

- 操作人员

1. 切换到主菜单。
2. 按住 *[ENTER]* (回车) 按钮。
3. 按住 *[Down]* (向下) 箭头按钮 4 秒。
4. 同时按住以上两个按钮 4 秒钟。
 - ⇒ 在显示屏中，对按钮的描述变为 *[---*]。
 - 此时，输入功能已被锁定。



对于显示画面，可在基本窗口和图形显示之间切换。

释放操作按钮

人员：

- 操作人员

1. 按住 *[ENTER]* (回车) 按钮。
2. 按住 *[Up]* (向上) 箭头按钮 4 秒。
3. 同时按住以上两个按钮 4 秒钟。
 - ⇒ 在显示屏中，对按钮的描述再次出现。
 - 此时，可以再次操作设备。

6.6 设置温度限定值

可借助温度限定值明确应用要求的温度范围（即可以进行温度控制的温度范围）。

人员：

- 操作人员

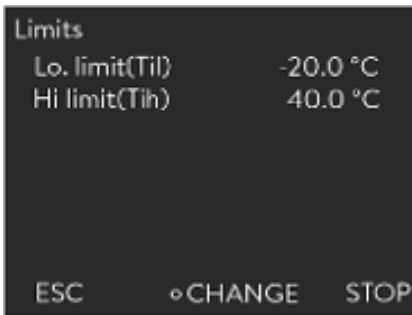


图 24: 选择温度限定值

1. 切换到主菜单。

2. 选择菜单项 “Setup ▶ Temp. limits”（设置 ▶ 温度限定值）。

3. 选择如下项：

- 选择第一个条目 “Til” 来设置下限值。
- 选择第二个条目 “Tih” 来设置上限值。

4. 可在输入窗口中对值进行自定义。



图 25: 设定温度限定值

6.7 设定温度

人员：

- 操作人员

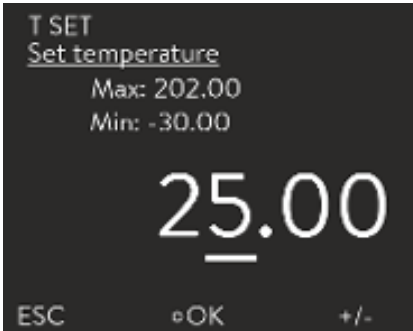


图 26: 设定温度

1. 切换到主菜单。

2. 在主菜单中选择菜单项“Set temperature”（设定温度）。

⇒ 此时，会出现一个输入窗口。光标在相应的数值下方闪烁。借此，可在显示的限值范围内设置一个设定温度。

3. 相应地，对设定温度进行自定义。

4. 按输入按钮确认。

6.8 激活和停用待机模式

在待机模式下，泵等设备组件处于关闭状态，但显示屏仍处于激活状态。

人员：

- 操作人员

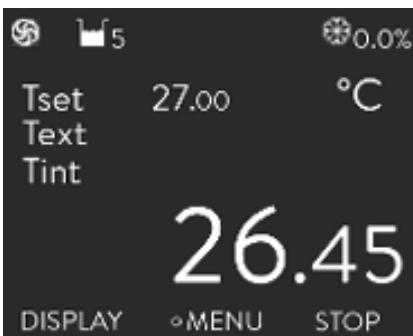


图 27: 设备运行中

1. 按下 [STOP]（停止）按键。

⇒ 此时，设备处于待机模式。



处于“Standby”（待机）模式时，右侧按键会显示 [START]（启动）。

2. 按下 [START]（启动）按键，可激活工作模式。

6.9 SmartCool (制冷菜单)

默认情况下，恒温设备的冷却单元以 *[autom.]*（自动）模式运行。根据温度和运行状态，冷却装置会自动打开或关闭。当然，您也可通过菜单手动打开或关闭冷却装置。

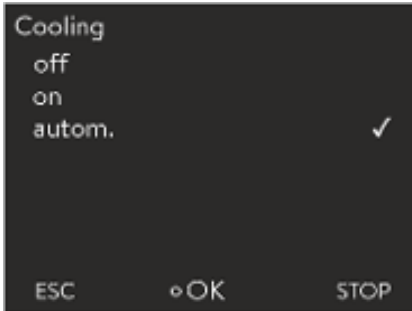


图 28: 设置冷却参数

1. 切换到主菜单。

2. 选择菜单项 “Setup ▶ Cooling”（设置 ▶ 冷却）。

3. 选择如下项：

- 选择 *[autom.]*（自动）时，冷却装置会自动切换。需要制冷时，冷却装置会打开。
- 选择 *[off]*（关）时，冷却装置始终处于关闭状态。
- 选择 *[on]*（开）时，冷却装置始终处于打开状态，即使无需制冷时也是如此。

4. 按输入按钮确认。

带 *[autom.]*（自动）模式设备的冷却

对于带有 *[autom.]*（自动）模式的设备，冷却装置仅在无需制冷时才会关闭。

6.10 外部控制

6.10.1 激活外部控制

人员：

- 操作人员

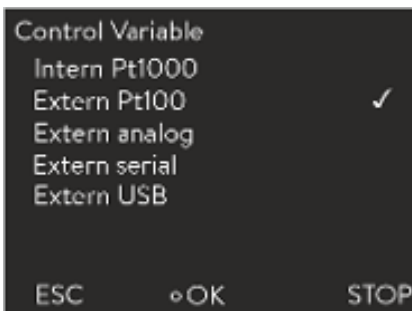


图 29: 激活外部控制

1. 在 “Control”（控制）菜单中选择菜单项 “Control Variable ▶ extern Pt100”（控制变量 ▶ 外部 Pt100）。



仅在连接了用于外部温度探头的 Pt100 模块的情况下，此选项才可用。必须将 Pt100 温度传感器连接到模块上。

2. 按输入按钮确认。

6.10.2 设置温度偏差值

可以将一个值应用于外部温度探头指示的温度，然后将其作为设定值来处理。例如，可将水箱温度设置为比外部温度探头测得的反应器温度低 15°C。

导航到设置

人员：

- 操作人员

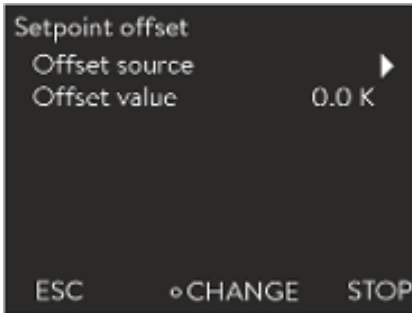


图 30: 设定偏差值菜单

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup* ▶ *Control* ▶ *Set point offset*” (设置 ▶ 控制 ▶ 设定偏差值) 菜单项。

3. 选择如下项:

- 通过 “*Offset source*” (偏差源)，可选择用于衡量偏差值的源。
- 通过 “*Offset value*” (偏差值)，可输入偏差值。

选择偏差源

人员：

- 操作人员



图 31: 选择偏差

1. 在设定偏差值菜单中选择 “*Offset source*” (偏差源)。

2. 选择如下项:

- 可通过选择 “*off*” (关闭) 来禁用设定偏差值。
- 可利用其他菜单项选择相应的偏差源。例如，可通过带 “*extern Pt100*” (外部 Pt100) 的外部温度探头，来设定偏差值。



按向左箭头按钮，可返回之前的显示页面而不做任何更改。

3. 按输入按钮确认。

人员：

- 操作人员

设定偏差值



图 32: 设定偏差值

1. 在设定偏差值菜单中选择“Offset value”（偏差值）。
⇒ 此时，会出现一个输入窗口。

2. 在显示的限定值范围内，调整偏差值。
3. 按输入按钮确认。

6.11 控制

对于设备作为冷却水循环器运行时（其中以水作为导热液），出厂前已预设了内部和外部控制参数。因此，对于不同的应用，可能需要根据具体情况调整控制参数。导热液的热容量和粘度也会影响控制性能，对此可能也需要调整控制参数。

6.11.1 基本情况

术语解释

控制值	-	控制器的输出值，用于补偿实际值与设定值之间的差异（控制偏差）。
PID 控制器	-	PID 控制器运行非常精准，由 P、I、D 三部分组成。
比例范围 X_p	-	比例范围 X_p 会指定一个温度范围，其中控制器的比例部分（P 部分）为最大控制值的 0 - 100%。例如，如果 X_p 设置为 10 K，控制偏差为 2 K，则 P 部分为控制偏差的 20%。如果控制偏差为 10 K 及以上，则 P 部分为控制值的 100%。
复位时间 T_n	-	复位时间对控制值的积分部分（I 部分）起决定性作用。它会指定对现有控制偏差进行积分的时间间隔。 T_n 越大，控制偏差积分越慢。因此，控制也就越慢。但 T_n 越小，控制会越具有动态性并最终导致振荡。
前置时间 T_v	-	控制值的微分部分（D 部分）由前置时间 T_v 形成。它会影响实际值接近设定值的速度并抵消 P 和 I 部分。设置的前置时间 T_v 越大，输出信号的衰减越强。根据经验： $T_v = T_n \times 0.75$ 。

优化液压系统

设计良好的液压系统是获得可接受控制质量的重要前提。因此，必须在外部应用装置和恒温设备之间建立尽可能好的连接。也就是说：

- 仅使用经批准的导热液：水或水-乙二醇混合物。
- 使用尽量短的大截面管道。这样的管子可以减小流动阻力。因此，大量的导热液可在短时间内循环，亦即循环时间短。
- 可利用设备的旁路装置，来提高导热液的流速。

其他注意事项

导热液的粘度随温度变化非常快。液体在低温下粘度更高。因此，在低温下控温一般较差。为此，应使控制器的控制能力主要面向拟覆盖温度范围的下限端。如果在低温下控制稳定，那么通常在高温下控制也很稳定。但反过来，如果系统在高温下稳定，却很可能在低温下不稳定，比如会振荡。



例如，如果系统的工作温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ ，则控制器设置应在 $-10^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$ 。

不当设置说明

左图示出了最佳控制参数设置。

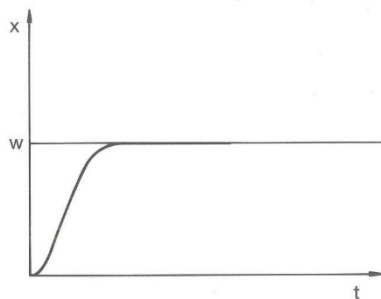


图 33：最佳设置

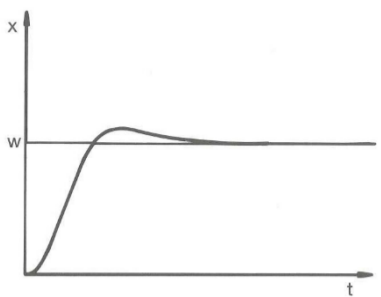


图 34：控制参数 X_p 过大

如果选择的 X_p 过大，实际值会提前到达比例范围，P 部分会小于控制值的 100%。接近设定值的速度减慢。因此，同时积分的 I 部分有更多的时间来建立其控制值部分。如果达到设定值，则 I 部分相加过多会导致过调（超出设定值）。如果比例范围 X_p 变小，则 P 部分保持 100% 的时间更长。因此，实际值更快接近设定值，I 部分对控制差进行积分的时间更少。过调减少。

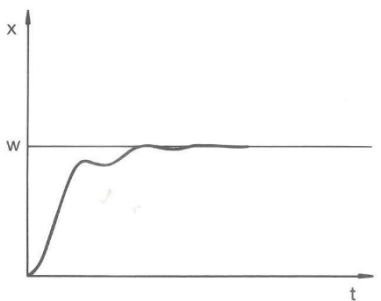


图 35：控制参数 X_p 过小

如果选择的比例范围过小，控制值上的 P 部分会长时间处于 100%。然后该值在比例范围内减小得更快，即控制值迅速减小，实际值接近设定值的情况几乎停止。由于 I 部分直到现在才生效，实际值缓慢接近设定值。

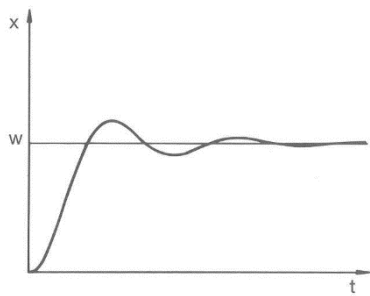


图 36: 控制参数 T_n 和 T_v 过小

在这种情况下，I 部分设置过大（参数 T_n 过小）。I 部分对控制偏差进行积分，直至其变为 0。如果这种积分运行得太快，则控制值（即控制器的输出信号）会太大。这会导致实际值在设定值附近振荡（减少）。这时，应利用如下公式再次调整参数 T_v ： $T_v = T_n \times 0.75$ 。

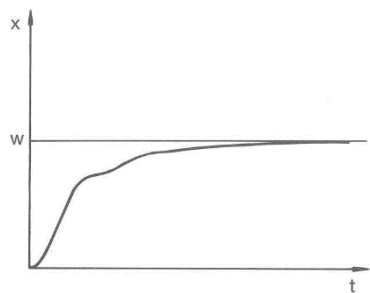


图 37: 控制参数 T_n 和 T_v 过大

指定设定值后，实际值相对急剧增大。比例范围似乎调整得很好。随着控制偏差减小，接近设定值的速度明显变慢。比例部分（P 部分）大大减小，必须由积分部分（I 部分）来补偿。在这种情况下，I 部分积分太慢。因此，必须减小规定积分间隔的参数 T_n 。同时，还应利用如下公式调整前置时间（参数 T_v ）： $T_v = T_n \times 0.75$ 。

6.11.2 打开控制菜单

人员：

- 操作人员

1. 切换到主菜单。
2. 选择菜单项 “*Setup ▶ Control*”（设置 ▶ 控制）。

6.11.3 内部控制参数概述

内部控制会比较设定温度和流出口温度，计算致动信号（即用于加热或冷却的测得值）。

表 6: 以下控制参数可用于内部控制:

代号	名称	单位
Xp	比例范围	K
Tn	调整时间	s
Tv	保留时间	s
Td	衰减时间	s



如果将“Tv manual/auto”（Tv 手动/自动）设置为“auto”（自动），则无法修改 Tv 和 Td。在这种情况下，这两个值由 Tn 的固定因子导出。



此外，温度限定值“Tih”和“Til”也对控制有影响。

6.11.4 调整内部控制参数

人员:

- 操作人员

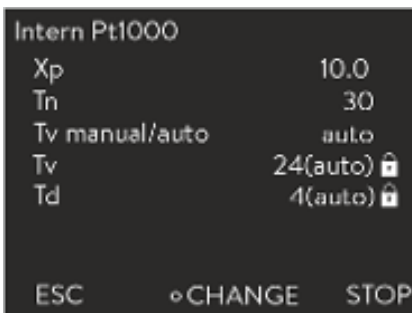


图 38: 内部控制参数菜单

1. 在“Control”（控制）菜单中选择菜单项“Control parameter ▶ intern Pt1000”（控制参数 ▶ 内部 Pt1000）。

2. 选择如下项:

- 可选择其中一个列出的控制参数。
- 借助“Tv manual/auto”（Tv 手动/自动），可规定控制参数“Tv”和“Td”是手动设置还是自动设置。如果自动设置被激活，则这两个控制参数将显示挂锁标志，无法被选中。在这种情况下，它们将由“Tn”的固定因子导出。

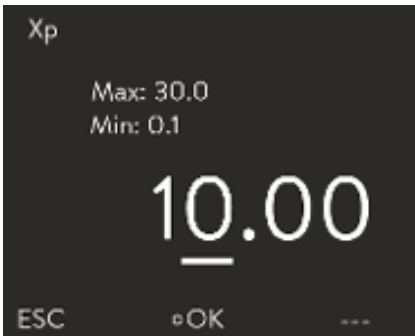


图 39: 规定内部控制参数

3. 按输入按钮确认。

⇒ 选择“Tv manual/auto”（Tv 手动/自动）菜单项，可根据先前的设置激活手动或自动参数调整。如果选择了其他菜单项，则会显示一个输入窗口。可在显示的限定值范围内，调整相应的值。

4. 相应地，更改值。

5. 按输入按钮确认。

6.11.5 外部控制参数概述

- 外部控制由一个主控制器（外部控制器）和一个从控制器（内部控制器）组成。同时，还需要拟进行控制的应用装置温度。通常，这由外部“Pt100 传感器”确定。
- 主控制器会比较设定温度和外部温度（应用装置温度），根据这些温度计算从控制器（内部控制器）的设定温度 (set_internal)。
- 从控制器会比较设定温度 (set_internal) 和流出口温度，计算致动信号（即用于加热或冷却的测得值）。

表 7: 可在主控制器（外部控制器）上调整以下控制参数：

代号	名称	单位
Kpe	放大因子	-
Tne	调整时间	s
Tve	保留时间	s
Tde	衰减时间	s
Prop_E	比例范围	K

表 8: 可在从控制器（内部控制器）上调整以下控制参数：

代号	名称	单位
Xpf	比例范围	K



如果将“Tv manual/auto”（Tv 手动/自动）设置为“auto”（自动），则无法修改 Tv 和 Tde。在这种情况下，这两个值由 Tne 的固定因子导出。



此外，温度限定值“Tih”和“Til”也对控制有影响。

校正限制

如果通过设定温度 T_{set} 指定温度跃变，则控制程序可能会设定比外部应用所需温度 T_{ext} 高得多的流出口温度（例如高 50 K，此时搪瓷玻璃反应器可能存在问题）。因此，存在一个校正限制，以指定流出口温度 T_{int} 与外部应用装置温度 T_{ext} 间的最大允许偏差。

1. 按 $[Enter]$ （回车）键打开菜单。
2. 选择菜单项 “► Setup ► Control ► Correction limit”（► 设置 ► 控制 ► 校正限定值）。
 - ⇒ 此时，将打开一个数值输入窗口。
3. 输入值。
4. 利用 $[Enter]$ （回车）键确认新值。
 - ⇒ 已接受新的值。

6.11.6 调整外部控制参数

人员：• 操作人员

1. 在 “Control”（控制）菜单中选择菜单项 “Control Parameter ► external Pt100”（控制参数 ► 外部 Pt100）。
2. 选择如下项：
 - 可选择其中一个列出的控制参数。
 - 借助 “Tv manual/auto”（Tv 手动/自动），可规定控制参数 “Tve”、“Tde” 和 “Prop_E” 是手动设置还是自动设置。如果自动设置被激活，则这两个控制参数将显示挂锁标志，无法被选中。在这种情况下，“Tve” 和 “Tde” 由 “Tne” 的固定因子导出。
3. 按 “ENTER”（回车）键确认。
 - ⇒ 选择 “Tv manual/auto”（Tv 手动/自动）菜单项，可根据先前的设置激活手动或自动控制。如果选择了其他菜单项，则会显示一个输入窗口。
4. 相应地，调整值。
5. 按 “ENTER”（回车）键确认。

6.12 基本设置

6.12.1 调用基本设置内容

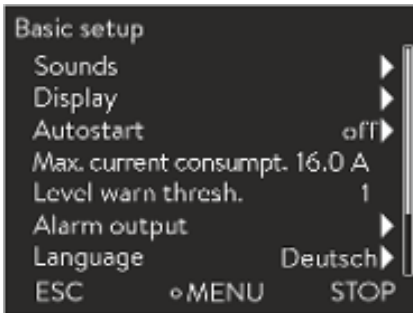


图 40: 基本设置菜单

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup*”（设置 ▶ 基本设置）菜单项。
相应的基本设置见下文。

6.12.2 调节信号音的音量

设备会通过双音信号提示报警和故障，以连续音提示警告。

人员：

- 操作人员

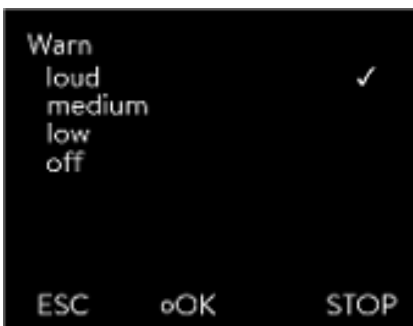
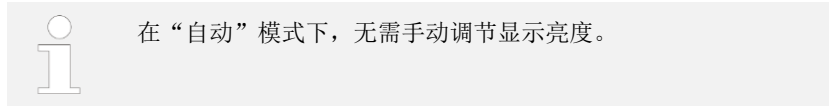


图 41: 调节音量

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup ▶ Sounds*”（设置 ▶ 基本设置 ▶ 声音）菜单项。
3. 基于您希望调节的声音，选择其中一个选项。
4. 选择一个音量。
5. 按输入按钮确认。

6.12.3 调节显示亮度

设备配备有传感器，可根据环境亮度自动调节显示亮度。



人员：

- 操作人员



图 42: 调节亮度

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “*Setup* ▶ *Basic setup* ▶ *Display* ▶ *Brightness*” (设置 ▶ 基本设置 ▶ 显示 ▶ 亮度) 菜单项。

3. 可在输入窗口进行如下选择：
 - 默认设置为 “*automatic*” (自动) 模式，系统会自动调节亮度。
 - 当然，也可借助 “*Level*” (级别) 手动设置亮度。亮度从 “*Level 1*” (1 级) 开始逐步增强。相应的亮度设置会立即在显示屏上生效。
 - 通过选择 “*off*” (关闭)，可完全关闭显示屏的背光。
4. 按输入按钮确认。

6.12.4 指定启动模式 (自动启动)

断电并恢复供电后，设备并不会自动恢复运行。但可通过设置，使设备在供电恢复后切换到待机模式。

人员：

- 操作人员

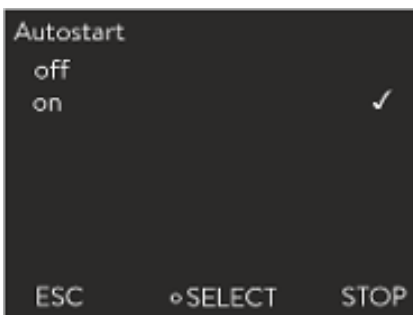


图 43: 选择自动启动

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup ▶ Auto start*”（设置 ▶ 基本设置 ▶ 自动启动）菜单项。
3. 选择如下项
 - 如果供电恢复后所处模式为 “*off*”（关闭），则设备会切换到待机模式。
 - 如果供电恢复后所处模式为 “*on*”（打开），则设备会（以断电前的设置）继续运行。
4. 按输入按钮确认。

6.12.5 限制电流消耗

如果电源保险丝的电流小于 16 A，则电流消耗可能从 16 A 逐步减少到 8 A。这可能会影响控制精度。因此，需确定是仅您的设备连接到了带熔断器的电路，还是其他应用装置也连接到了该电路上。

人员：

- 操作人员

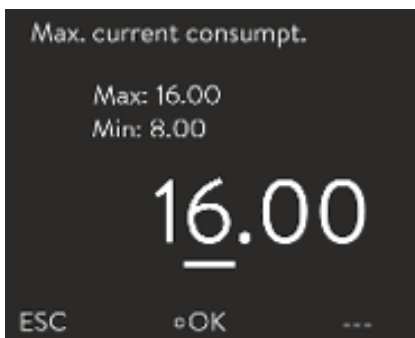


图 44: 规定电流消耗

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup ▶ Current consumption*”（设置 ▶ 基本设置 ▶ 电流消耗）菜单项。
3. 相应地，更改电流消耗。
4. 按输入按钮确认。

6.12.6 配置加注液位的报警液位

通常从第二级液位水平开始，设备便会输出低液位警告。但是，可在特定范围内，配置一个低液位报警液位。

人员：

- 操作人员



图 45: 指定报警液位

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup ▶ Level warn stage*”（设置 ▶ 基本设置 ▶ 液位警告级别）菜单项。
3. 可选择从四个不同的液位水平（0 至 3 级）开始发出低液位警告。如果选择 “3”，则从第三级液位水平开始输出低液位警告。如果选择 “0”，则不会输出任何警告。在这种情况下，设备会关闭（在达到低液位时显示报警）。
4. 按输入按钮确认。

6.12.7 设置报警输出

“Alarm output”（报警输出）菜单中始终会有一个选项处于激活状态。被选中的选项会带有打勾标记。设备中的故障可能会显示为报警或错误。

表 9：可用选项

选项	描述
“Only alarms”（仅报警）	信号输出（例如用于逆流保护、指示灯）
“Alarms” and “Stand-by”（报警并待机）	信号输出且设备切换到待机状态

人员：

- 操作人员

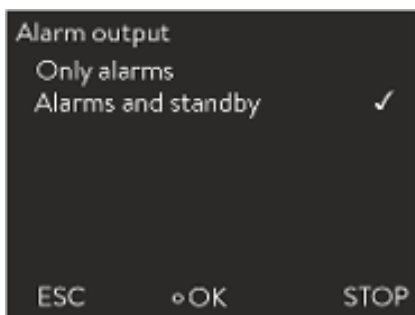


图 46：配置报警输出

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “Setup ▶ Basic setup ▶ Alarm output”（设置 ▶ 基本设置 ▶ 报警输出）菜单项。
3. 提供如下的选项：
 - 如果选择 “Only alarms”（仅报警），则仅在设备报警时在报警输出端输出信号。
 - 如果选择 “Alarms and standby”（报警并待机），则在待机状态下也会输出信号。
4. 按输入按钮确认。

6.12.8 语言选择菜单

设备可以英语、德语、法语、西班牙语和意大利语显示相关内容。

人员：

- 操作人员



图 47: 语言选择菜单

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Basic setup ▶ Language*” (设置 ▶ 基本设置 ▶ 语言) 菜单项。
3. 选择其中一种语言：
4. 按输入按钮确认。

6.13 输入内部实际温度的偏差值（校准）



在调整过程中，会覆盖出厂校准。需要具有所需精度的参考温度计。其他情况下，出厂校准不应更改。

如果用校准过的参比温度计检查恒温设备时发现温度偏差，可以纠正偏差。根据校准证书上的规定，参比温度计的传感器必须安装在设备的流出口。

人员：

- 操作人员



图 48：设定偏差值

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Calibration ▶ Calibration*”（设置 ▶ 校准 ▶ 校准）菜单项。
3. 相应地，更改值。必须输入参考温度计上显示的值。
4. 按输入按钮确认。

6.14 恢复出厂校准（内部温度探头）

可重置已规定的内部温度测得偏差值。

人员：

- 操作人员

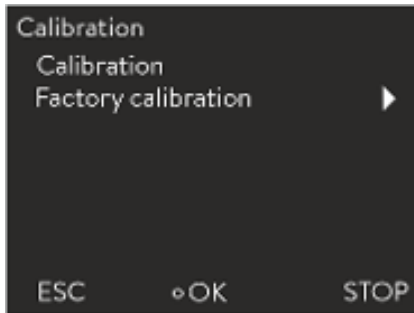


图 49: 出厂校准

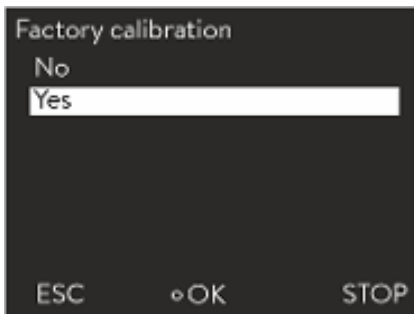


图 50: 恢复出厂校准

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Calibration ▶ Factory Calibration*”（设置 ▶ 校准 ▶ 出厂校准）菜单项。

3. 选择如下项：

- 如果选择 “*no*”（否），则可返回之前的显示页面而不做任何更改。
- 如果选择 “*yes*”（是），则恢复出厂校准。

6.15 恢复出厂设置

导航到出厂设置

人员：

- 操作人员

1. 切换到主菜单。
2. 选择 “*Setup ▶ Factory setting*”（设置 ▶ 出厂设置）菜单项。

恢复单个设置

人员：

- 操作人员

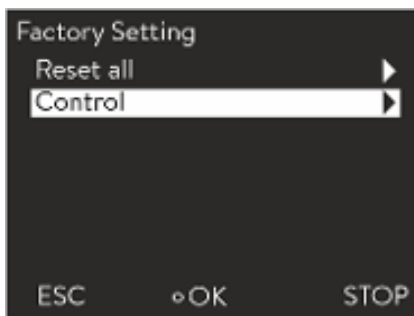


图 51: 选择模式

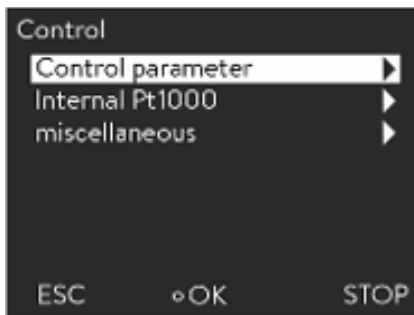


图 52: 重置控制参数

1. 选择 “*Control*”（控制）菜单项。
 - ⇒ 此时，系统会导航到一个参数列表。在这里，您可以重置单个参数。
2. 在参数列表中选择相关的菜单项。
 - 可利用 “*Control parameters*”（控制参数），重置内部和外部控制参数。
 - 可利用 “*internal Pt1000*”（内部 Pt1000），重置内部传感器设置。
 - 可利用 “*miscellaneous*”（其他），重置设定值和最大电流消耗。控制也会设为内部控制。
3. 可在输入窗口进行如下选择：
 - 如果选择 “*no*”（否），则可返回之前的显示页面而不做任何更改。
 - 如果选择 “*yes*”（是），则重置被选中的参数，可按 “Enter”（回车）键确认。

恢复所有设置

人员：

- 操作人员

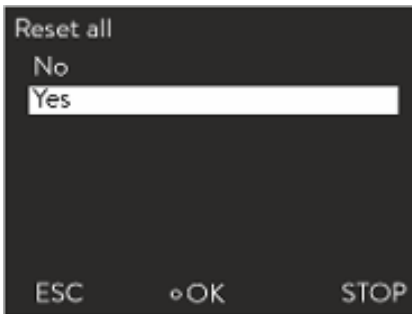


图 53: 重置查询

1. 选择 “*all default*”（所有默认）菜单项。

2. 选择如下项：

- 如果选择 “*no*”（否），则可返回之前的显示页面而不做任何更改。
- 如果选择 “*yes*”（是），则恢复出厂设置，可按 “Enter”（回车）键确认。

6.16 设备状态

6.16.1 查看设备状态

人员：

- 操作人员

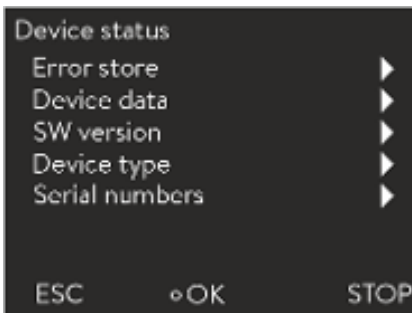


图 54: 设备状态

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “*Setup ▶ Device status*”（设置 ▶ 设备状态）菜单项。
⇒ 随即进入 “*Device status*”（设备状态）菜单。

3. 提供如下的选项：

- 读出错误记录
- 查看设备数据
- 查看软件版本
- 查看设备类型
- 检索序列号

6.16.2 读取错误记录

设备带有“Error”（错误）记录，用于错误分析。在这里，最多可存储 140 条警告、错误和报警信息。

1. 在“Device status”（设备状态）菜单中选择“Error store”（错误记录）。



此时，最新的消息会显示在第一条。消息文本显示在页脚中。

No.	Source	Code	Type	Date	Time
5	Control	29	Error	3/20/20	10:32
4	Safety	3	Alarm	3/20/20	10:32
3	Control	4	Warn	3/20/20	9:41
2	Safety	29	Error	3/19/20	17:17
1	Control	36	Error	3/19/20	15:02

Protection system (3):
Overtemperature

ESC ○OK STOP

图 55: 错误记录

2. 可通过向上或向下箭头键在列表中导航。

每条消息均包含如下信息：

- 触发消息发送的相应模块显示在“Source”（源）下。
- “Code”（代码）为对报警、警告或错误的编码。
- “Type”（类型）表明相应消息为报警、警告还是错误。
- “Date”（日期）和“Time”（时间）显示消息发出时的确切时间。



对于相应的报警、警告和错误列表，参见“发生报警 (Alarm) 时的程序”（第 80 页）。

6.16.3 检索设备数据

Device data	
T_int	22.23 °C
T_ext	-6.33 °C
T_exta	23.04 °C
T_exts	22.38 °C
T_extEth	-36.33 °C
Tlp	28.05 °C
T_a	30.93 °C

ESC ○--- STOP

图 56: 设备数据

- ▶ 在“Device status”（设备状态）菜单中选择“Device data”（设备数据）。

⇒ 此时，会显示当前的各种参数。

6.16.4 检索软件版本

在很多时候，都需要知晓相应软件的版本等。

人员：

- 操作人员

- ▶ 在“Device status”（设备状态）菜单中选择“*SW version*”（软件版本）。
 - ⇒ 此时，会根据设备类型和所连接模块显示相应软件的版本。

6.16.5 显示设备类型

设备类型直接显示在“Device status”（设备状态）菜单中的“*Type*”（类型）项下。

6.16.6 显示序列号

人员：

- 操作人员

- ▶ 在“Device status”（设备状态）菜单中选择“*Serial numbers*”（序列号）。
 - ⇒ 此时，会显示设备的序列号。同时，所连接模块的序列号（如有）也会一并显示出来。

6.17 程序编辑

6.17.1 程序示例

设备的程序编辑功能支持存储温度/时间程序。此程序由多个温度/时间段和有关其重复情况的详细信息组成。可能涉及温度斜坡、温度跃变（时间为零）或段中具有相同开始和结束温度的保温阶段。启动时，当前的设定值被存储为第一段的起始值。



每个程序的可自由编辑的程序段总数为 150。
最多可存储 5 个温度/时间程序。

可选设置

设置	描述
No.	程序的段号
Tend	应达到的结束温度
hh	应在以小时计的多少时间 (hh) 内达到规定的温度。
mm	应在以分钟计的多少时间 (mm) 内达到规定的温度。
Tolerance	公差 (Tolerance) 定义了在处理下一段之前应达到结束温度的精度水平。
S1, S2, S3	在这里，可编程触点模块（如有）的开关状态。触点模块可作为配件提供。

下图示出了重新编程温度设定值曲线的示例。

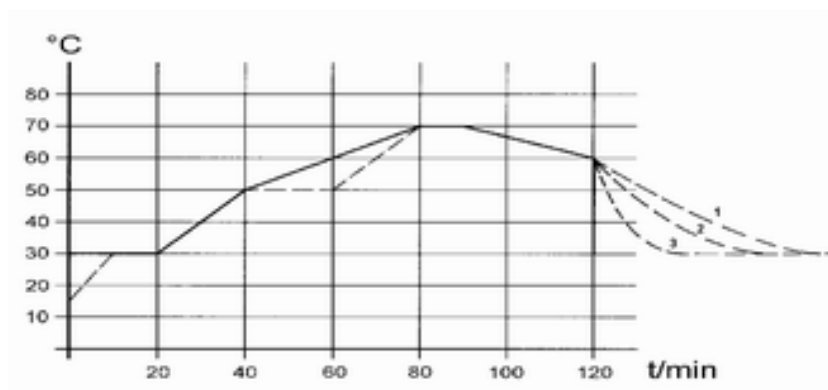


图 57：程序示例

图中的冷却时间因设备类型、应用装置等而有所不同。在示例段 2 中，应在 20 分钟内达到 50°C。

在图中，下文表 1 中的原始值以实线表示，表 2 中的经编辑值以虚线表示。

表 10: 表 1

(一)								
编号	Tend	hh	mm	Tol	泵	S1	S2	S3
启动	30.00	--	--	0.1	---	关	关	关
2	50.00	0	20	0.0	---	关	关	关
3	70.00	0	40	0.0	---	关	关	关
4	70.00	0	10	0.1	---	关	关	关
5	60.00	0	30	0.0	---	关	关	关
6	30.00	0	0	0.0	---	关	关	关

在经编辑的表中，输入了一个编号为 3 的新段。同时，还更改了第 4 段的时间，调整了第 5 段的公差。

表 11: 表 2

(- - - -, 经编辑值)								
编号	Tend	hh	mm	Tol	泵	S1	S2	S3
启动	30.00	--	--	0.1	---	关	关	关
2	50.00	0	20	0.0	---	关	关	关
3	50.00	0	20	0.1	---	关	关	关
4	70.00	0	20	0.0	---	关	关	关
5	70.00	0	10	0.8	---	关	关	关
6	60.00	0	30	0.0	---	关	关	关
7	30.00	0	0	0.0	---	关	关	关

输入的公差会对外部水箱控制产生很大影响。经编辑值的曲线表明，相对于程序编辑的设定值，水箱中的实际温度（实线）可能偏高（结合灰色背景部分来看）。

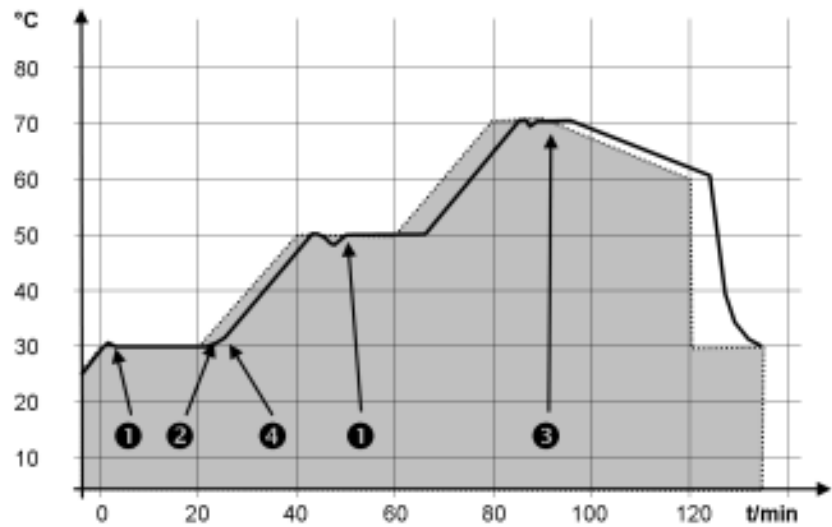


图 58: 程序公差

注意:

- 公差 (Tolerance) 字段有利于保证在特定温度下严格遵从延迟时间。只有在达到公差范围的实际温度时 (1)，系统才会处理下一段，因此 (例如) 第二段的斜坡仅会在延迟 2 后才会开始。
- 公差范围过窄也会导致意外延迟。因此，公差范围不宜太窄，尤其是在执行外部控制时。在第 5 段中输入了较大的公差，因此即使在瞬态过程中也能够遵从期望的 10 分钟时间 (3)。
- 仅应在需要时为平 (缓) 斜坡设置公差范围。如果 (如第 2 段中的) 公差范围过窄，则接近设备最大可能加热或冷却速率的陡峭斜坡可能会被严重延迟 (4)。

在启动段 (第 1 段) 无法指定时间。应尽快达到第一段的温度，以便在达到设定公差后切换到第 2 段。

6.17.2 选择程序

人员：• 操作人员

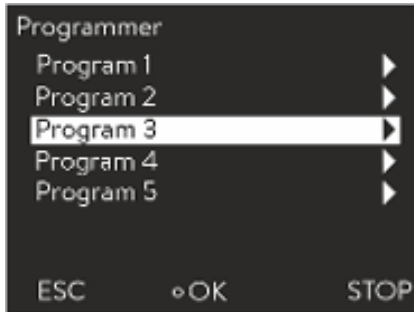


图 59: 选择程序

1. 切换到主菜单。

2. 选择 “Programmer”（程序编辑）菜单项。
3. 选择其中一个程序。

6.17.3 创建和编辑程序

开始编辑

请注意以下事项：

- 如果有 > 999:59 h 的段时间，则须将此时间分割为多个连续段。

人员：• 操作人员

1. 选择所选程序的 “Edit”（编辑）菜单项。
2. 现在便可编辑段。

No.	Tend	hh	mm	Tolerance
Start	30.00	---	---	0.1
1	50.00	0	20	0.0
2	50.00	0	20	0.0
3	70.00	0	20	0.1
4	60.00	0	30	0.0
5	30.00	0	0	0.0

ESC ◦NEW DELETE

图 60: 编辑程序

编辑段

人员： • 操作人员

请注意以下事项：

- 在启动段无法指定时间。应尽快达到第一段的温度，以便在达到设定公差后切换到第2段。
- 如果在“hh”和“mm”字段中输入“0”，则系统会立即应用设定值，水箱温度会尽快升高。
- 如果在“Tolerance”（公差）字段选择了过窄的公差范围，则程序可能不会继续，因为永远达不到要求的公差。
- 触点模块的默认设置为“off”（关闭）。触点模块的条目“- -”代表与上一段相比无变化，即如果在所有字段均设置了“- -”，那么会维持启动设置或程序启动前设置的触点位置。

1. 提供如下的选项：

- 可利用向右和向左箭头按钮显示更多的程序列。
- 可利用向上和向下箭头按钮在程序的段中导航。
- 可通过按下“Enter”（回车）键，来编辑被选中的段。可利用向上和向下箭头按钮对值进行自定义。可利用向右和向左箭头按钮选中单个数字。同时，按“Enter”（回车）键可确认更改。

添加新段

人员： • 操作人员

No.	Tend	hh	mm	Tolerance
Start	30.00	---	---	0.1
1	50.00	0	20	0.0
2	50.00	0	20	0.0
3	70.00	0	20	0.1
4	60.00	0	30	0.0
5	30.00	0	0	0.0

ESC ◁NEW DELETE

图 61：选择程序段

1. 导航到拟在其下添加新段的段。
2. 导航到此段的“*No.*”（编号）列。

3. 按“Enter”（回车）键。
⇒ 此时，一个新的段便被创建了。

人员： • 操作人员

删除段

1. 导航到要删除的段。
2. 导航到此段的“*No.*”（编号）列。
3. 按下“Delete”（删除）按键。
⇒ 此时，相应的段便被删除了。

编辑当前正在运行的程序

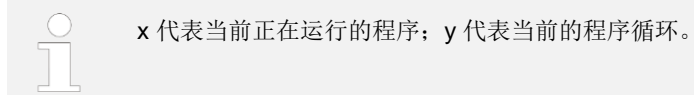
请注意以下事项：

- 对于当前正在运行的程序，无法添加或删除段。
- 但在正在运行的程序中，可以更改现有温度值和段持续时间。在这种情况下，相应的段继续运行，就好像自该段开始更改便已经生效一样。
- 如果新的段时间比已过去的段时间短，程序会跳转到下一个段。

人员：

- 操作人员

1. 在“Home”（主页）窗口中，按下按键栏中的“Prog.x/y”按键。



No.	Tend	hh	mm	Tolerance
Start	30.00	---	---	0.1
1	50.00	0	20	0.0
2	50.00	0	20	0.0
3	70.00	0	20	0.1
4	60.00	0	30	0.0
5	30.00	0	0	0.0

ESC ◂NEW PROG. 1/1

图 62：当前正在运行的程序

2. 当前正在运行的程序打开。

3. 现在便可编辑当前正在运行的程序中的段了。

人员：

- 操作人员

- ▶ 完成程序编辑后，可通过向左箭头按钮返回至程序概览。

完成编辑

6.17.4 定义程序循环

人员：

- 操作人员

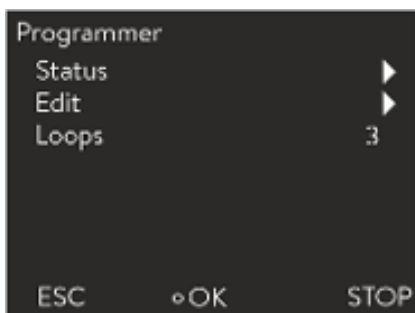



图 63：设置程序循环


1. 选择所选程序的“Loops”（循环）菜单项。
 ⇒ 此时，会出现一个输入窗口。可在显示的限定值范围内，定义相应的循环。



图 64: 设置重复次数

2. 根据需要自定义程序循环的数量。

 按向左箭头按钮输入两位或三位数字。如图，窗口中还显示了一个数字，可以对其进行自定义。

 如果输入“0”，程序将不断重复。

3. 按输入按钮确认。

6.17.5 启动、中断和结束程序

人员：

- 操作人员

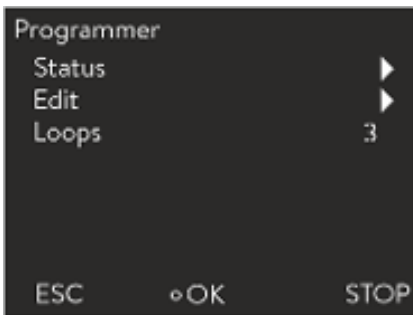


图 65: 程序编辑菜单

1. 选择所选程序的“*Status*”（状态）菜单项。

2. 提供如下的选项：

- 选择“*Start*”（启动）选项以启动程序。
- 程序启动后，可按“*Hold*”（保持）暂停程序。按“*Continue*”（继续）可恢复暂停的程序。
- 选择“*Stop*”（停止）选项以结束程序。

7 维护

7.1 常规安全说明



危险！

接触带电或运动部件

触电、碰撞、切断、压碎

- 进行任何形式的维护前，设备主电源必须断电。
- 仅技术人员可以对设备进行维修。



危险！

导热液滴到电子部件上

短路

- 进行任何形式的维护前，设备主电源必须断电。



小心！

接触设备热/冷部件、配件和导热液

烧伤、烫伤、冻伤

- 接触设备部件、配件和导热液前，须先使其恢复至室温。



注意！

接触旋转部件

严重割伤

- 仅可由专业人员进行维修。

同时，还应注意：

- 如果设备接触过有害物质，则开展一切维护前，应确保已对其进行了净化处理。

7.2 维护周期

必须遵照下表所述的维护周期来对设备进行维护。每次拟使设备在无人值守的情况下长时间运行前，须先执行如下维护。

周期	维护工作
每月	从外部目视检查排水阀门是否存在泄漏
	检查外部软管是否存在材料老化和泄漏
	检查软管夹是否安装正确、牢固
	检查低液位安全功能
	清洁冷凝器（仅适用于风冷型设备）
	清洁水过滤器（仅适用于水冷型设备）
每季度	冷却水回路除垢（仅适用于水冷型设备） 如果水质较硬、拟运行时间较长等，须缩短相应的维护周期
每半年	检查导热液

7.3 清洁设备

人员：

- 操作人员



警告！

清洗剂进入设备的风险

触电

- 仅使用略微湿润的布进行清洁。

同时，还应注意：

- 仅使用水和清洁剂清洁控制面板。请勿使用丙酮或溶剂，否则可能永久损坏塑料表面。

7.4 检查低液位保护

如果液位下降到加热器不再完全被液体覆盖的程度，则系统会发出报警信号。此时，显示屏中会显示“Low Level”（低液位）。设备组件、冷却装置、加热器和泵等会自动关闭。



一旦达到最低液位水平，报警就会立刻响起。

设备的液位显示在显示屏中。

1. 开启设备，将设定温度设置为室温。
2. 降低设备中的液位。可通过排液阀门排放导热液。
 - ⇒ 此时，显示屏会显示导热液液位正在下降。
如果液位过低，设备将关闭，显示屏上会出现“Low Level”（低液位）消息。
3. 关闭排液阀门并补充导热液。
 - ⇒ 此时，显示屏中显示的液位会上升。
4. 通过“Enter”（回车）键解锁显示屏。
 - ⇒ 设备重新启动。

7.5 清洁风冷型号的冷凝器

人员：• 操作人员

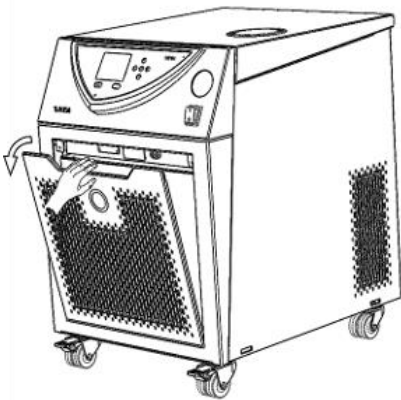


图 66: 卸下前面板

1. 关闭设备。
2. 小心卸下前面板。抓住前面板的凹槽，往前拉，然后将其取出。



前面板由磁性卡扣固定到位。

3. 刷去或用吸尘器清洁冷凝器。
4. 再次小心地安装上前盖板。

7.6 清洁水冷型的滤网

本节适用于：

- 水冷型号

人员：

- 操作人员

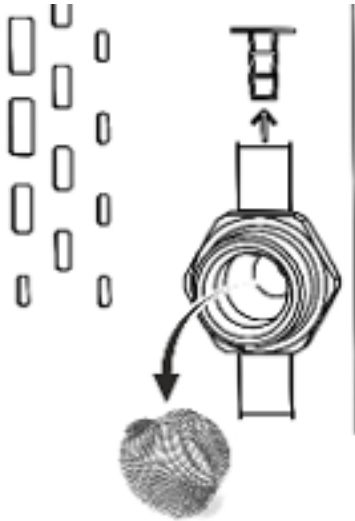


图 67：卸下滤网

1. 关闭设备总电源开关。

2. 从冷却水进水口的螺纹连接处拧下冷却水软管。
3. 从进水口小心取下滤网。



如有必要，可使用镊子卸下/插入滤网。

4. 清洁滤网，然后将其重新插入进水口。
5. 将冷却水软管拧回到冷却水进水口的螺纹连接上。

7.7 为冷却水回路除垢

本节适用于：

- 水冷型号

可使用泵或漏斗，通过冷却水供应软管将除垢剂加注到设备中。除垢剂通过冷却水回流软管流出，并流入具有足够容积（至少 10L）的容器。

人员：

- 操作人员

1. 关闭设备总电源开关。

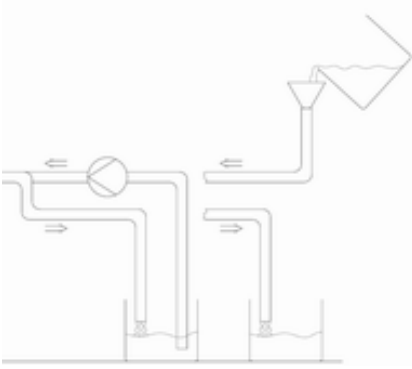


图 68: 除垢

2. 将除垢剂溶解在一桶水中。



除垢过程中需要 LAUDA 除垢剂（目录号为 LZB 126，5 kg 装）。使用化学品前，应阅读包装上的安全信息和说明。

3. 从冷却水进水口的螺纹连接处拧下冷却水软管。
4. 拆下并清洁设备的滤网。滤网位于冷却水进水中。



有关清洁滤网的更多信息，参见第 7.6 章“清洁水冷型的滤”（第 78 页）。

5. 将冷却水软管留在设备的出口处，将软管的另一端放入一个大容器中。
6. 打开设备并将设定值设为 10°C。待冷却装置启动后，通过冷却水供应软管将 LAUDA 除垢剂加注到设备中。在这个过程中，可使用泵或漏斗。
7. 不断加注并泵送除垢剂，一直到起泡反应平息。这通常需要大约 20 到 30 分钟。
8. 然后，排空冷凝器。



有关排空冷凝器的更多信息，参见第 9.2 章“排空冷凝器”（第 89 页）。

9. 用清水彻底冲洗设备的冷却水回路。



应保证至少 10 L 的水流过系统。

10. 为设备重新连接上冷却水源。

7.8 检查导热液

必须更换受污染或经稀释的导热液。仅在检验导热液完成后才允许继续使用。必须依据 DIN 51529 概述的方法检验导热液。

8 故障

8.1 报警、错误和警告 (Alarm, Error & Warning)

发生报警 (Alarm) 时的程序

在设备上触发的任何报警、错误信号和警告，均以纯文本形式显示在屏幕上。

报警与安全相关。如果报警，设备的组件（如泵）会关闭，设备会输出双音信号。在排除故障原因后，可通过“ENTER”（回车）键取消报警。

相关的报警列表参见第 8.2 章“报警代码”（第 80 页）。

发生警告 (Warning) 时的程序

警告与安全无关。此时，设备可以继续运行，但系统会在短时间内输出连续音。系统会定期输出警告。在排除故障原因后，可通过“ENTER”（回车）键取消警告。

相关的警告列表参见第 8.5 章“警告 (Warning) - 控制系统”（第 82 页）和第 8.6 章“警告 (Warning) - 安全系统”（第 84 页）。

发生错误 (Error) 时的程序

如果发生任何错误，系统会输出双音信号。

如果出现错误，可通过总电源开关关闭设备。如果重新启动设备后错误再次出现，则记下错误代码和相关描述，联系 LAUDA 售后服务团队。联系方式参见第 13.4 章“联系 LAUDA”（第 101 页）。



系统显示错误时，会带有相关描述和错误代码。

8.2 报警代码 (Alarm Code)

代码	英文输出	描述
02	Low Level	浮子开关检测到的低液位
03	Overtemperature	水箱/出口温度高于最高设定温度 T _{max}
09	T ext Pt100	外部 Pt100 实际值不存在
10	T ext analog	外部模拟实际值不存在
11	T ext seriell	外部串行实际值不存在
12	Input Analog 1	模拟量模块：电流输入 1，中断。
13	Input Analog 2	模拟量模块：电流输入 2，中断。
14	T ext serial	USB 接口无实际值信号
15	Digital Input	数字输入/开关触点故障
20	T ext Ethernet	以太网模块无实际值信号

8.3 低液位报警



图 69: 低液位报警

- 如果液位低于最低液位水平，则设备会发出报警信号。
- 显示屏上会出现“Low Level”（低液位）提示。设备的组件（如泵）会自动关闭。

排除故障原因

人员：

- 操作人员

1. 补足缺少的导热液。
2. 通过“Enter”（回车）键解锁显示屏。
⇒ 设备重新启动。

8.4 超温报警



图 70: 超温报警

如果温度超过 90°C，则会触发“3 overtemperature”（3 超温）报警，设备会发出双音信号。

此时，加热器、冷却系统和泵会关闭。

1. 关闭设备。
2. 让设备冷却（>20 分钟）。
3. 开启设备，
4. 按“OK”键消除报警。

8.5 警告 (Warning) – 控制系统



控制系统的所有警告均以前缀 0 开头，前缀后面跟两个数字。详见下表。

代码	英文输出	描述
001	CAN receive overflow	CAN 接收期间溢流
002	Watchdog reset	看门狗复位
003	T_il limit active	Til 限制已激活
004	T_ih limit active	Tih 限制已激活
005	Corrupt parameter	不容许的内部参数
006	Corrupt programme	不容许的程序编辑数据
007	Invalid parameter	不容许的内存参数
008	CAN system	内部数据交换期间的问题
009	Unknown module	已连接未知模块
010	SW Control too old	控制系统的软件版本太低
011	SW Safety too old	安全系统的软件版本太低
012	SW Command too old	远程控制单元 Command 的软件版本太低
013	SW Cool too old	冷却模块的软件版本太低
014	SW Analogue too old	模拟量模块的软件版本太低
015	SW Serial too old	串行接口 (RS 232) 的软件版本太低
016	SW Contact old	触点模块的软件版本太低
017	SW Valve 0 old	电磁阀 0 的软件版本太低
018	SW Valve 1 old	电磁阀 1 的软件版本太低
019	SW Valve 2 old	电磁阀 2 的软件版本太低
020	SW Valve 3 old	电磁阀 3 的软件版本太低
021	SW Valve 4 old	电磁阀 4 的软件版本太低
022	SW Pump 0 old	泵 0 的软件版本太低

023	SW Pump 1 old	泵 1 的软件版本太低
024	SW Pump 2 old	泵 2 的软件版本太低
025	SW Pump 3 old	泵 3 的软件版本太低
026	SW HTC old	高温冷却器的软件版本太低
027	SW Ext. Pt100 old	外部 Pt100 的软件版本太低
028	SW Ethernet old	以太网的软件版本太低
029	SW EtherCAT old	EtherCAT 的软件版本太低
033	Clock wrong time	内部时钟故障；电池供电中断（插入新电池）
034	Tset: Prog. Is running	程序编辑运行时更改了设定值。
041	Wrong mains voltage	电源电压设置不正确
042	No VC type	未配置设备类型
043	No VC voltage	未配置电源电压
050	Level very low	液位过低，补充导热液
051	Level high	液位过高（导热液的液位过高，存在溶液溢出风险）
055	CAN buff. Overflow	CAN 接收缓冲器溢流

8.6 警告（Warning） - 安全系统



安全系统的所有警告均以前缀 1 开头，前缀后面跟两个数字。详见下表。

代码	英文输出	描述
101	CAN receive overflow	CAN 接收期间溢流
102	Watchdog Reset	看门狗复位
103	Heating not correct	加热器有不同的输出
104	Heat 1 failed	加热器 1 故障
105	Heat 2 failed	加热器 2 故障
106	Heat 3 failed	加热器 3 故障
107	Invalid Parameter	无效的内存参数
108	CAN system	内部数据交换期间的问题
109	Unknown Modul	已连接未知模块
110	SW Control too old	控制系统的软件版本太低
111	SW Safety too old	安全系统的软件版本太低
112	SW Command too old	远程控制单元 Command 的软件版本太低
113	SW Cool too old	冷却模块的软件版本太低
114	SW Analog too old	模拟量模块的软件版本太低
115	SW Serial too old	串行接口 (RS 232) 的软件版本太低
116	SW Contact too old	触点模块的软件版本太低
117	SW Valve 0 old	电磁阀 0 的软件版本太低
118	SW Valve 1 old	电磁阀 1 的软件版本太低
119	SW Valve 2 old	电磁阀 2 的软件版本太低
120	SW Valve 3 old	电磁阀 3 的软件版本太低
121	SW Valve 4 old	电磁阀 4 的软件版本太低
122	SW Pump 0 old	泵 0 的软件版本太低

123	SW Pump 1 old	泵 1 的软件版本太低
124	SW Pump 2 old	泵 2 的软件版本太低
125	SW Pump 3 old	泵 3 的软件版本太低
126	SW HTC old	高温冷却器的软件版本太低
127	SW Ext.Pt100 old	外部 Pt100 的软件版本太低
128	SW Ethernet old	以太网的软件版本太低
129	SW EtherCAT old	EtherCAT 的软件版本太低
155	CAN buff. Overflow	CAN 接收缓冲器溢流

8.7 警告（Warning） – SmartCool



SmartCool 系统的所有警告均以前缀 3 开头，前缀后面跟两个数字。详见下表。

代码	英文输出	描述
301	CAN receive overflow	CAN 接收期间溢流
302	Watchdog reset	看门狗复位
303	Missing SM adaptation	未执行适配运行
304	Pressure switch activated	冷却回路中的压力开关被触发
305	Clean condenser	清洁冷凝器
306	TO1 out of range (Klixon)	喷射温度超出值域
307	Invalid parameter	不容许的内存参数
308	CAN system	内部数据交换期间的问题
309	Unknown module	已连接未知模块
310	SW Control too old	控制系统的软件版本太低
311	SW Safety too old	安全系统的软件版本太低
312	SW Command too old	远程控制单元 Command 的软件版本太低
313	SW Cool too old	冷却模块的软件版本太低
314	SW Analogue too old	模拟量模块的软件版本太低
315	SW Serial too old	串行接口 (RS 232) 的软件版本太低
316	SW Contact old	触点模块的软件版本太低
317	SW Valve 0 old	电磁阀 0 的软件版本太低
318	SW Valve 1 old	电磁阀 1 的软件版本太低
319	SW Valve 2 old	电磁阀 2 的软件版本太低
320	SW Valve 3 old	电磁阀 3 的软件版本太低
321	SW Valve 4 old	电磁阀 4 的软件版本太低
322	SW Pump 0 old	泵 0 的软件版本太低

323	SW Pump 1 old	泵 1 的软件版本太低
324	SW Pump 2 old	泵 2 的软件版本太低
325	SW Pump 3 old	泵 3 的软件版本太低
326	SW HTC old	高温冷却器的软件版本太低
327	SW Ext.Pt100 old	外部 Pt100 的软件版本太低
328	SW Ethernet old	以太网模块的软件版本太低
329	SW EtherCAT old	EtherCAT 的软件版本太低
341	sm0 min too small	喷射阀启动值过低
344	chiller missing	制冷装置未运行
345	Valve not closed	冷却回路的阀门未关闭
347	Configure EEV0	联系 LAUDA 售后服务部
348	Configure EEV1	联系 LAUDA 售后服务部
349	Preheat unit	若设备在低于 5°C 的环境温度下运行，则会发送有关可能损坏冷却系统的警告。此时，必须预热冷却系统以防止损坏。激活外部装置后，此任务会自动执行。
355	CAN buff. Overflow	CAN 接收缓冲器溢流

9 设备退役

9.1 排空设备

人员：

- 操作人员



警告！

防止接触过热或过冷的导热液体
烫伤、冻伤

- 排空前，先让导热液恢复至室温。

同时，还应注意：

- 使用过的导热液应遵守相关规定进行处理。
1. 关闭设备。
 2. 使设备和导热液恢复至室温。
 3. 将容量合适的容器直接放在排液阀下方。



对于容积较大的设备，需多次排液。

4. 打开排液阀，即将控制杆转到右边。

9.2 排空冷凝器冷却水

本节适用于：

- 水冷型号

人员：

- 操作人员

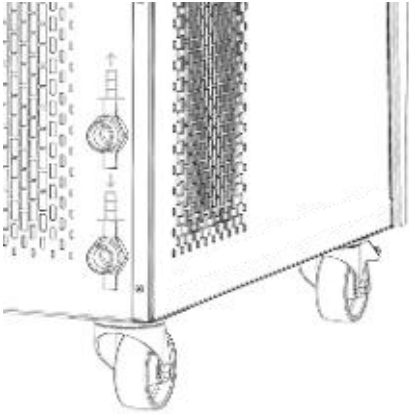


图 71: 冷却水连接口

1. 使设备温度恢复至约 20°C，然后关闭设备。

2. 关闭冷却水进水口。
3. 从冷却水进水口的螺纹连接处拧下冷却水软管。
4. 滤网位于冷却水进水口中。从进水口小心取下滤网。



有关如何取下滤网的更多信息，见第 7.6 章“清洁水冷型的滤”（第 78 页）。

5. 清洁设备的滤网。清洁完成后，将其重新插入进水口中。
6. 将冷却水软管留在设备的出口处，将软管的另一端放入排水管或大容器中。
7. 打开设备并将设备上的设定温度设为 10°C。
8. 启动压缩机后即将压缩空气吹入进水口。继续将压缩空气吹入设备，直至所有冷却水流出设备。
9. 关闭设备。

10 处理

10.1 制冷剂的处置

制冷剂必须按照 2015/2067/EU 条例和 517/2014/EU 条例进行处理。



小心！

制冷剂失控漏出

碰撞、切断

- 仅专业人员可以进行处理工作。



注意！

制冷剂失控漏出

环境

- 切勿处理仍在加压状态下的冷却回路。
- 仅专业人员可以进行处理工作。



类型和制冷剂充注量均印在设备铭牌上。

仅制冷技术员可进行维修和处置。

10.2 设备处置



以下适用于欧盟成员国：必须根据指令 2012/19/EU（电子电气设备的 WEEE 废弃物）处理该设备。

10.3 包装的处理

以下适用于欧盟成员国：必须按照 EC 指令 94/62/EC 的规定处理包装。

11 技术参数

11.1 一般参数和设备型号参数



该设备的声压级低于 70 dB。根据 EC 指令 2006/42/EC，未对设备声压级有进一步规定。

表 12:

规格	值	单位
IP 防护等级	IP 32	---
DIN 12876-1 对实验室设备的等级划分		
- 等级名称	I	---
- 识别码	NFL (适用于不可燃液体)	---
电子设备 DIN EN 61 140 (VDE 0140-1) 防护等级	1	---
显示屏	TFT 显示屏, 3.5", 320×240 像素	---
指示精度	±0.01	°C
设置精度	±0.01	°C

安装位置

- 安装位置确保良好的通风和排气
- 最小未占用房间容积，每公斤制冷剂的房间容积需符合 DIN 378-1 标准 (关于制冷剂量请参见第 11.3 章或设备铭牌)

表 13: 制冷剂 and 房间容积

制冷剂	每公斤制冷剂所需的房间容积
R-449A	2.81 m ³ /kg
R-452A	2.37 m ³ /kg

设备型号的参数

表 13:

设备	工作温度范围	温度稳定性	尺寸 (W x D x H)	重量
单位	°C	K	mm	kg
VC 1200	-20 - 80	±0.05	450 x 550 x 650	54
VC 1200 W	-20 - 80	±0.05	450 x 550 x 650	51
VC 2000	-20 - 80	±0.05	450 x 550 x 650	57
VC 2000 W	-20 - 80	±0.05	450 x 550 x 650	54
VC 3000	-20 - 80	±0.05	550 x 650 x 970	93
VC 3000 W	-20 - 80	±0.05	550 x 650 x 970	89
VC 5000	-20 - 80	±0.05	550 x 650 x 970	98
VC 5000 W	-20 - 80	±0.05	550 x 650 x 970	94
VC 7000	-25 - 80	±0.1	650 x 670 x 1250	138
VC 7000 W	-25 - 80	±0.1	650 x 670 x 1250	131
VC 10000	-25 - 80	±0.1	650 x 670 x 1250	147
VC 10000 W	-25 - 80	±0.1	650 x 670 x 1250	140

VC 1200 (W) 和 VC 2000 (W) 带有更强大的泵，因此这两款设备的外壳要高出 140 mm。

设备周围的预留空间

表 14: 风冷型设备

设备	设备周围的预留空间	排气 (风冷型设备)
	cm (前/后/右/左)	m ³ /h
VC 1200	20/20/20/20	650
VC 2000	20/20/20/20	650
VC 3000	50/50/20/20	1300
VC 5000	50/50/20/20	2500
VC 7000	50/50/20/20	4500
VC 10000	50/50/20/20	4500

表 15: 水冷型设备

设备	设备周围的预留空间
	cm (前/后/右/左)
VC 1200 W	20/20/0/0
VC 2000 W	20/20/0/0
VC 3000 W	20/20/0/0
VC 5000 W	20/20/0/0
VC 7000 W	20/20/0/0
VC 10000 W	20/20/0/0

11.2 制冷能力

表 16:

	制冷能力 (20°C)	制冷能力 (10°C)	制冷能力 (0°C)	制冷能力 (-10°C)	制冷能力 (-20°C)	制冷能力 (-25°C)
设备	kW	kW	kW	kW	kW	kW
VC 1200 (W)	1.20	1.00	0.70	0.40	0.14	---
VC 2000 (W)	2.00	1.50	1.06	0.68	0.38	---
VC 3000 (W)	3.00	2.40	1.68	0.95	0.45	---
VC 5000 (W)	5.00	3.90	2.75	1.70	0.90	---
VC 7000 (W)	7.00	5.30	3.70	2.40	1.30	0.65
VC 10000 (W)	10.00	7.60	5.30	3.50	2.00	1.30



当导热液达到一定温度时，测量冷却输出量。这些温度值在括号中加以说明。测量环境温度为 20°C，乙醇作为导热液。测量水冷设备，冷却水温为 15°C，冷却水压差为 3 bar。

冷却水连接插头

所有的水冷 Variocool 设备都有以下冷却水接口：

- ¾" 外螺纹接头

11.3 制冷剂 and 充注量

该设备含有氟化温室气体。

表 17:

	单位	VC 1200	VC 2000	VC 1200 W	VC 2000 W
制冷剂	---	R-449A	R-449A	R-449A	R-449A
最大加液量	kg	0.50	0.58	0.50	0.58
GWP _(100a) *	---	1397	1397	1397	1397
CO ₂ 当量	t	0.70	0.81	0.70	0.81

表 18:

	单位	VC 3000	VC 5000	VC 3000 W	VC 5000 W
制冷剂	---	R-449A	R-449A	R-449A	R-449A
最大加液量	kg	0.95	1.10	0.95	1.10
GWP _(100a) *	---	1397	1397	1397	1397
CO ₂ 当量	t	1.33	1.54	1.33	1.54

表 19:

	单位	VC 7000	VC 10000	VC 7000 W	VC 10000 W
制冷剂	---	R-452A	R-452A	R-452A	R-452A
最大加液量	kg	2.0	2.0	2.0	2.0
GWP _(100a) *	---	2140	2140	2140	2140
CO ₂ 当量	t	4.28	4.28	4.28	4.28



全球增温潜势 (GWP), CO₂ 比较 = 1.0
*时间范围 100 年 – 根据气专委第四届会议

11.4 充注量及泵的特性

表 20:

设备	最大/最小充注量	泵连接	排水阀
	L	---	---
VC 1200 (W)	15/8	G ¾ (15), ¾" 软管喷嘴	G ½ "
VC 2000 (W)	15/8	G ¾ (15), ¾" 软管喷嘴	G ½ "
VC 3000 (W)	33/20	G ¾ (15), ¾" 软管喷嘴	G ½ "
VC 5000 (W)	33/20	G ¾ (15), ¾" 软管喷嘴	G ½ "
VC 7000 (W)	64/48	G 1¼ (20), 1" 软管喷嘴	G ¾ "
VC 10000 (W)	64/48	G 1¼ (20), 1" 软管喷嘴	G ¾ "

带不同电源的泵的特性

使用水作为导热液确定泵的特性。

表 21: 最大泵压和最大流速

交流电源	VC 1200 (W)	VC 2000 (W)	VC 3000 (W)
230 V; 50 Hz	0.9 bar; 28 L/min 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	0.9 bar; 28 L/min 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min
200 V; 50/60 Hz	0.9 bar; 28 L/min ¹ 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	0.9 bar; 28 L/min ¹ 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min
208-220 V; 60 Hz	0.9 bar; 28 L/min 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	0.9 bar; 28 L/min 3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min

¹ 在 200 V、60 Hz 下的特性: 1.2 bar; 28 L/min

三相电源	VC 5000 (W)	VC 7000 (W)	VC 10000 (W)
400 V; 3/N/PE~50 Hz	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min
208-220 V; 3/PE~60 Hz	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min
200 V; 3/PE~50/60 Hz	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min ²	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min ²	3.2 bar; 37 L/min 4.8 bar; 37 L/min 5.0 bar; 60 L/min ²

² 在 200 V、3/PE~50 Hz 下的特性：4.3 bar; 60 L/min

泵的特性曲线

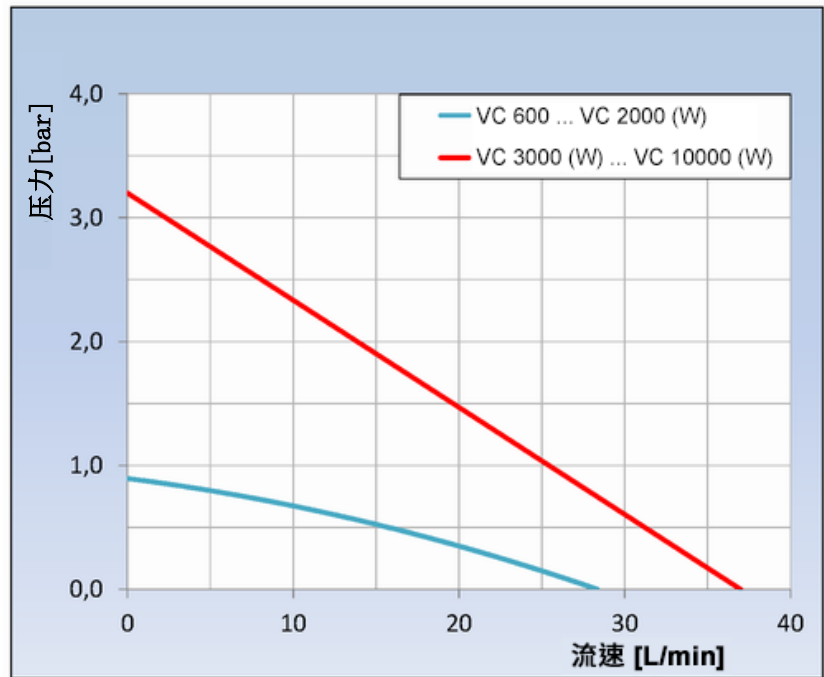


图 72: 泵的特性曲线

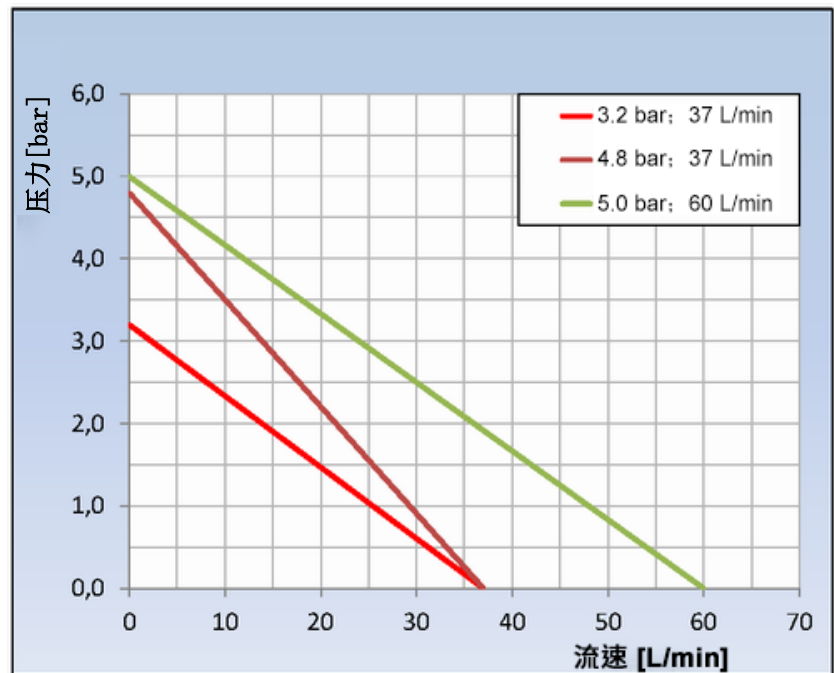


图 73: 泵的特性曲线

11.5 加热器

表 22: 加热功率和功耗

交流电源	VC 1200 (W)	VC 2000 (W)	VC 3000 (W)	单位
230 V; 50 Hz				
加热输出	2.25	2.25	1.5	kW
功耗	3.3	3.3	2.6	kW
200 V; 50/60 Hz				
加热输出	1.7	1.7	1.1	kW
功耗	2.9	2.9	2.6	kW
208-220 V; 60 Hz				
加热输出	1.8 - 2.1	1.8 - 2.1	1.2 - 1.35	kW
功耗	3.1	3.2	2.8	kW

表 23: 加热功率和功耗

三相电源	VC 5000 (W)	VC 7000 (W)	VC 10000 (W)	单位
400 V; 3/N/PE~50 Hz				
加热输出	4.5	4.5	7.5	kW
功耗	7.8	8.8	11.1	kW
208-220 V; 3/PE~60 Hz				
加热输出	3.65 - 4.1	3.65 - 4.1	6.1 - 6.9	kW
功耗	4.5	5.7	7.7	kW
200 V; 3/PE~50/60 Hz				
加热输出	3.4	3.4	5.7	kW
功耗	4.3	5.4	7.6	kW

11.6 与电压无关的一些其他安装要求

产品	隔音	室外安装	冷却水液压系统的绝缘
VC 5000	X	X	---
VC 7000	X	X	---
VC 10000	X	X	---
VC 1200 W	---	---	X
VC 2000 W	---	---	X
VC 3000 W	---	---	X
VC 5000 W	X	---	X
VC 7000 W	X	---	X
VC 10000 W	X	---	X

11.7 线路保险丝

交流电源	VC 1200 (W)	VC 2000 (W)	VC 3000 (W)
230 V; 50 Hz	T16 A	T16 A	T16 A
200 V; 50/60 Hz	T16 A	T16 A	T16 A
208 - 220 V; 60 Hz	T16 A	T16 A	T16 A

三相电源	VC 5000 (W)	VC 7000 (W)	VC 10000 (W)
400 V; 3/N/PE~50 Hz	T16 A	T16 A	T16 A
208-220 V; 3/PE~60 Hz	T16 A	T20 A	T25 A
200 V; 3/PE~50/60 Hz	T16 A	T20 A	T25 A

12 配件

以下配件适用于所有 Variocool 设备。

表 24: 宽型模块 (51 mm x 27 mm)

配件	目录号
模拟量模块	LRZ 912
RS 232/485 接口模块	LRZ 926
带 1 个输入端和 1 个输出端的触点模块	LRZ 927
带 3 个输入端和 3 个输出端的触点模块	LRZ 928
Profibus 模块	LRZ 929

表 25: 窄型模块 (51 mm x 17 mm)

配件	目录号
外部 Pt100/LiBus 模块	LRZ 918
远程控制单元 Command (仅可结合 LRZ 918 使用)	LRT 927

表 26: 连接插头

配件	目录号
带连接器和屏蔽连接电缆的外部温度探头	ETP 059
用于模拟量输入/输出的 6 针连接插头	EQS 057
9 针连接插头 SUB-D	EQM 042
RS 232 电缆 (长度: 2 m) (用于 PC)	EKS 037
RS 232 电缆 (长度: 5 m) (用于 PC)	EKS 057
用于触点输入的 3 针连接插头	EQS 048
用于触点输出的 3 针连接插座	EQD 047

表 27: 流量控制仪

配件	用于如下设备	目录号
流量控制仪 G 3/4"	VC 1200 (W) - 5000 (W)	LWZ 118
流量控制仪 G 1 1/4"	VC 7000 (W) - 10000 (W)	LWZ 119

13 概述

13.1 版权

本手册受版权保护，仅供购买者内部使用。

未经制造商书面批准，不得将本手册以任何方式（即使是以摘录的形式）复制给第三方，也不得使用和/或传递其内容，内部使用除外。

若违背该原则，违反者有义务支付损害赔偿金。保留其他索赔。

我们指出，手册中使用的各公司的名称和品牌名称通常受到商标、品牌和专利保护。

13.2 技术改进

制造商保留对设备进行技术改进的权利。

13.3 保修期

LAUDA 的标准保修期为一年。

13.4 联系 LAUDA

在以下情况下，联络 LAUDA 售后服务部：

- 故障排除
- 技术问题
- 订购配件和备件

有关您的具体应用问题，请联络我们的销售部门。

联系信息

LAUDA 售后服务部

电话：+86 021 67800100

邮箱：service@lauda.cn

13.5 符合性声明

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer: LAUDA DR. R. WOBSEY GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1, 97922 Lauda-Königshofen Germany

We hereby declare under our sole responsibility that the machines described below

Product Line: Variocool **Serial number:** from S210000001

Types: VC 1200, VC 1200 W, VC 2000, VC 2000 W, VC 3000, VC 3000 W,
VC 5000, VC 5000 W, VC 7000, VC 7000 W, VC 10000, VC 10000 W

comply with all relevant provisions of the EC Directives listed below due to their design and type of construction in the version brought on the market by us:

Machinery Directive	2006/42/EC
EMC Directive	2014/30/EU
RoHS Directive	2011/65/EU In connection with (EU) 2015/863

The equipment is not covered by the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU, as the maximum classification of the equipment is Category 1 and it is covered by the Machinery Directive.

The protective objectives of the Machinery Directive with regard to electrical safety are complied with in accordance with Annex I Paragraph 1.5.1 in conformity with the Low Voltage Directive 2014/35/EU.

Applied standards:

- EN 12100:2011 (ISO 12100:2010)
- EN 61326-1:2013 (IEC 61326-1:2012)
- EN 378-2:2018
- EN 61010-1:2011 (IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011)
- EN 61010-2-010:2015-05

Authorized representative for the composition of the technical documentation:

Dr. Jürgen Dirscherl, Director Research & Development

Lauda-Königshofen, 23.09.2021

Dr. Alexander Dinger, Head of Quality Management

13.6 产品退货和清空声明

产品退货

您想要退回您在 LAUDA 购买的产品吗？关于退回商品，例如因修理或投诉原因，您将需要获取 *退货授权 (RMA)* 或 *处理编号*，并由 LAUDA 批准。您可以从我们的客服部获得 RMA 编号，请拨打 +49 (0) 9343 503 350 或发邮件至 service@lauda.de。

退货地址

LAUDA DR.R. WOBSE GMBH & CO.KG
Laudaplatz 1
97922 Lauda-Königshofen
Deutschland/Germany

明确标记货物的 RMA 编号。请附上填好的声明书。

RMA 编号	产品序列号
客户/操作员	联系人姓名
电子邮箱	联系电话
邮编	地址
街道 & 门牌号	
附言	

清空声明

客户/操作员特此确认，以上述 RMA 编号退回的产品已被仔细清空和清洁，所有连接件已经尽可能密封，并且产品内或产品上没有爆炸性、易燃性、环境危害性、生物危害性、毒性、放射性或其他危险物质。

地点、时间	姓名（正楷手写）	签名

14 索引

Alarm	90	菜单语言	37
CO2 当量	106	除垢	88
Correction limitation	60	超温关断点	
EMC	9	报警	92
Errors	90	程序	
GWP	106	编辑	79, 80
Kpe	60	创建	79
Prop_E	60	定义循环	81
SmartCool (警告)	97	定义重复	81
Td	58	段	80
Tde	60	访问	78
Tih	50	启动	82
Til	50	示例	75
Tn	58	退出菜单	82
Tne	60	选择	78
Tv	58	中断	82
Tve	60	出厂设置	
Warnings	90	恢复	71, 72
Xp	58	出厂设置 (内部实际温度)	
Xpf	60	恢复	70
安全说明		处理	
概述	7	包装	101
安全系统 (警告)	95	制冷剂	101
按键 (位置)	19	错误	90
按键栏 (显示)	46	读出记录	73
版本 (软件)	74	打开包装	14
版权	113	待机模式	
包装		激活	51
处理	101	代码	
保留时间	58	报警	91
保温	111	警告 (SmartCool)	97
保修	113	警告 (安全系统)	95
报警		导热液	
代码	91	拆卸	99
低液位	91	导热液	
超温	92	概述 (已批准)	34
泵		检查	89
连接插座 (位置)	17	低液位	
泵的特性曲线	109	报警	91
比例范围	58, 60	检查	85
菜单		电源开关	
导航	47		

操作.....	18	安全系统.....	95
电源开关（位置）.....	16	控制系统.....	93
读出记录（错误）.....	73	开机.....	45
段.....	80	控制	
防护装备（个人，概述）.....	12	警告.....	93
放置地点.....	24	控制菜单.....	58
放置（设备）.....	24	控制参数	
风冷		访问.....	58
清洁冷凝器.....	86	规定校正限制.....	60
服务.....	113	内部（概述）.....	58
复位时间.....	60	调整（内部）.....	59
个人防护装备（概述）.....	12	调整（外部）.....	61
公差范围.....	75	外部（概述）.....	60
规定设定值.....	51	扩展状态显示（显示）.....	46
基本窗口		冷凝器.....	20
待机.....	46	冷却水	
基本窗口		连接信息.....	31
结构.....	46	温度.....	31
正常运行.....	46	压强.....	31
技术数据		要求.....	29
泵的特性曲 109		冷却装置	
线.....	109	描述.....	20
流动压.....	107	功能.....	20
流速.....	107	设置.....	52
加液.....	38	连接电源.....	35
加液口（位置）.....	16	流动压.....	107
加注液位的报警液位.....	66	流速.....	107
检查		模块	
低液位.....	85	安装.....	33
导热液.....	89	排水	
检索状态（设备）.....	71, 72	冷凝器（水冷）.....	100
箭头按钮（位置）.....	19	排水阀（位置）.....	17
校正限制.....	60	排水喷嘴（位置）.....	17
校准（内部实际温度）		配件	
规定.....	69	按顺序排列.....	14
恢复.....	70	接口.....	112
接触.....	113	可选项（接口）.....	112
接口		偏差值（内部实际温度）	
概述.....	21	恢复.....	70
接口（位置）.....	16	校准.....	69
结构		前置时间.....	60
设备.....	16	清洁.....	84
警报输出口		请求配置数据（设备）.....	73
设置.....	67	人员资格（概述）.....	11
警告		警告（控制系统）.....	93
SmartCool.....	97		

软管.....	27	锁定输入功能.....	49
软管夹.....	27	调整控制参数	
软件版本.....	74	外部.....	59
三相电机		调整时间.....	58
旋转方向.....	35	外部控制	
设备		设定偏差值量.....	53
处置（包装）.....	101	激活.....	52
处置（制冷剂）.....	101	外部应用装置	
读出记录.....	73	连接.....	28
放置.....	24	维护	
打开包装.....	14	周期.....	84
加液.....	38	显示屏	
检索状态.....	71, 72	按键栏.....	46
结构.....	16	基本窗口（设置）.....	46
开机.....	45	扩展状态显示（设置）..	46
排空冷凝器（水冷）... ..	100	实际浴温.....	46
排水.....	99	状态显示（设置）.....	46
清洁.....	84	显示序列号（设备）.....	74
清洁冷凝器（风冷）.....	86	限制电流消耗.....	65
请求数据.....	73	显示按钮	
显示序列号.....	74	操作.....	19
设备铭牌（位置）.....	17	压力表.....	19
设定温度.....	51	义务.....	8
设置亮度（显示）.....	63	应用	
设置音量（声音）.....	62	连接.....	28
设置显示亮度.....	63	预期用途.....	8
设置限定值（温度）.....	50	应用装置	
设置温度限定值.....	50	连接.....	28
声音.....	62	增益因子.....	60
实际浴温（显示）.....	46	蒸发器.....	20
室外安装.....	111	指定菜单语言.....	68
输出		指定启动模式.....	64
接触.....	67	指定语言（显示）.....	68
输入按钮（位置）.....	19	制冷剂	
输入窗口		充注量.....	106
结构.....	48	制冷剂重量.....	106
选择选项.....	48	制冷剂的处置.....	101
输入窗口		设备.....	99
输入值.....	48	主电源（连接）.....	35
衰减时间.....	58, 60	状态显示（显示）.....	46
水冷		主菜单	
冷凝器排水.....	100	导航.....	47
锁定		访问.....	47
按钮.....	49	主菜单	
锁定操作按钮.....	49	结构.....	47
		自动启动	

激活 64
自动启动

禁用 64

LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1 ° 97922 Lauda-Königshofen ° Germany
Telephone: +49 (0)9343 503-0
E-mail: info@lauda.de ° Internet: <https://www.lauda.de>