适用于型号
FCTC50101-2101
FCTC75101-2101
FCTC501C1-2101
FCTC751E1-2101
FCTC751E1-2101
FCTC501E1-2101

半导体温控器 | 操作手册

使用本设备时请仔细阅读本操作手册并妥善保管

前言

非常感谢您购买Ferrotec温控器（以下简称"产品"）。本手册详细描述了产品的操作。请使用本手册，以便有效和长期使用本产品。在安装或执行本产品的相关操作之前，请务必仔细阅读本手册，以便深入了解本装置的概况和安全性。特别是，您需要遵循有关"危险"、"警告"和"注意"安全事项的说明。

警告注意

本产品配有"警告"标签和"注意"标签，以告知操作员与产品相关的危险。开始工作前，检查所有标签的内容和位置。

⚠ CAUTION

本产品只能由经过培训的人员进行操作。运输、安装和维护（包括危险工作）应由对产品和系统有充分知识和经验的人员进行。只有合格的维修技术人员或有资格的人员才能打开产品的外观盖板以及内部零件。

⚠ CAUTION

仔细阅读所有的警告、小心标签，并牢记于心。请勿撕开或擦破警告、小心标签。请确认知悉警告、小心标签的位置。

⚠ CAUTION

本产品不能用于食品相关设备。

⚠ CAUTION

如果出现异常情况，如异常噪音或烟雾或漏水，应采取以下措施：

1、关闭电源

2、停止循环水供应

3、联系授权的Ferrotec经销商进行维修

包装清单

序号	项目	数量
1	温度控制器	1
2	电源电缆	1
3	操作手册	1
4	热交换器	1

变更信息

	摘要	日期
Z	初版	2024年06月27日

序号

目录

页码

一、 引言

操作手册的定义和结构如下所述。

1.1、 使用范围和一般说明

本操作手册适用于本公司品牌系列下各种TEC温控器的操作方法。温控器是一种用于控制温度的空气-液体热交换器（例如在X射线系统）。为了便于更容易的了解温控器的操作和安装信息，在对本产品进行任何操作和安装之前，请务必仔细阅读本操作手册，并充分理解其内容。这是一个关于电击保护类型的一级设备。

1.2、 外部通信操作

可以通信的内容如下:

1)目标温度的设定和度数

2)温度传感器检测值读数

3)读取警告状态

4)设置和读取关闭设定值

对于通信操作，请联系售后获取“通信规范”

<联 系>

如果您对本手册的任何内容有任何疑问或不清楚，请联系本公司以下部门。

杭州大和热磁电子有限公司-热电研发部

地址 : 浙江省杭州市滨江区滨康路668号

电话 : +86-0571-86696188

邮编 : 310053

http://www.ferrotec.com

1.3、操作手册内容

1)第一章 引言

介绍了操作手册的定义和使用方法。

2)第二章 安全说明

介绍了本产品所使用的安全说明、注意事项、危险和警告、警告标签和小心标签以及安全联锁装置。

3)第三章 安装注意事项

说明了设置和安装本产品的注意事项。

4)第四章 产品概述

描述了本产品的外观和操作概述。

5)第五章 部件名称和功能

介绍了本产品的各部件的说明和功能。

6)第六章 规格参数

描述了本产品的规格参数。

7)第七章 操作与说明

本产品各部分的操作注意事项说明。

8)第八章 检查维护

说明了本产品的操作方法。

9)第九章 附录

介绍了适用的循环液以及通信接口的型号和露点的计算方法。

二、 安全说明

2.1、 使用温控器前

本章专门针对您与本产品交互时的安全问题。本产品在高压下工作，因此，在开始工作前，不仅操作本装置的人员，而且负责服务和在产品附近工作的人员都应仔细阅读并彻底理解本手册中有关安全的说明。

2.1.1、安全培训

本手册不是安全卫生教育应该进行安全卫生培训指导的通用手册。任何在产品上或附近工作的人都应接受充分的培训，了解产品固有的危险和相关的安全对策。管理人员负责严格遵守整个系统的安全标准，操作和维护的人员应负责日常工作，并应考虑工作地点和环境的安全。负责操作和维护的人员应在开始工作前确保车间及其环境的安全。有关本产品的培训应在充分的安全培训后进行操作。

2.1.2、“危险”、“警告”、“小心”和“注意”标识

本操作手册中给出的通知旨在确保产品的安全和正确操作，以防止操作人员受伤或产品损坏。通知分为“危险”、“警告”、“小心”和“注意”四类，表示危险和损害的严重程度以及紧急程度。所有通知都包含有关安全的关键事项，因此应仔细遵守。危险、警告、小心和注意标识按严重程度排列（危险>警告>小心>注意）。

List 2-1 危险、警告、小心和注意事项的划分

	这些符号强调了如果处理不当或忽视重要指示，可能会对人造成严重甚至致命伤害的危险。
	这些符号强调了如果不执行适当的程序或忽视警告，可能会人造成严重伤害的危险。
	这些符号强调了如果不执行适当的程序或忽视注意事项，可能会对人造成严重伤害、损坏本产品、损坏已安装设备或产品的危险。
NOTE	这些符号强调了为避免在操作过程中可能发的错误而建议了解的知识。还描述了任何可能损坏产品或性能的检查。

List 2-2 符号的意义

符号	IEC/ISO 标准	意义
	IEC 348	注意，查阅随附文件
	ISO3864 No.B.3.6	小心，有触电危险
	/	该符号警告化学腐蚀的危险。 在处理液体之前，请仔细阅读SDS，并使用适当的防护工具。
	/	这个符号警告化学吸入的危险。 在处理液体之前，请仔细阅读SDS，并使用适当的防护工具。

2.2、“警告”标签和“注意”标签

本产品配有“警告”标签和“注意”标签，以告知操作员与产品相关的危险。开始工作前，检查所有标签的内容和位置。

⚠ CAUTION

本产品只能由经过培训的人员进行操作。运输、安装和维护（包括危险工作）应由对产品和系统有充分知识和经验的人员进行。只有合格的维修技术人员或有资格的人员才能打开产品的盖板。

⚠ CAUTION

仔细阅读所有警告和小心标签，并牢记在心。请勿撕开或擦破警告和小心标签。确认警告和小心标签的位置。

⚠ CAUTION

本产品不能用于食品相关设备。

⚠ CAUTION

如果出现异常情况，如异常噪音或烟雾或漏水，应采取以下措施：

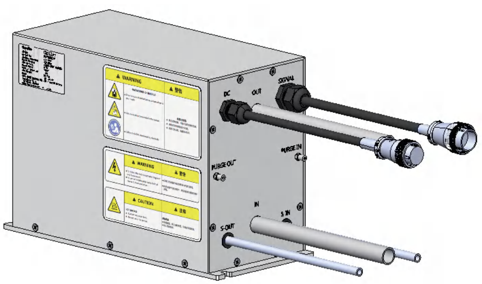
1）关闭电源

2）停止循环水供应

3）联系授权的Ferrotec经销商进行维修

2.2.1、“警告”标签和“注意”标签所贴位置

Fig.2-1制冷单元“警告”标签和“注意”标签所贴位置



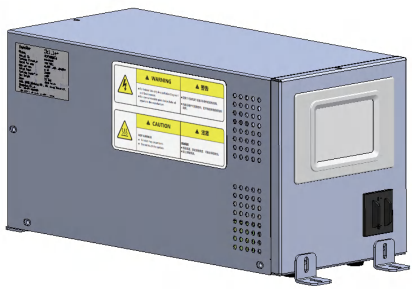


Fig.2-2 温控器“警告”和“注意”标签所贴位置

警告标签细节展示

Fig.2-3 危险化学品标签

Fig.2-4 使用环境和高温警告标签

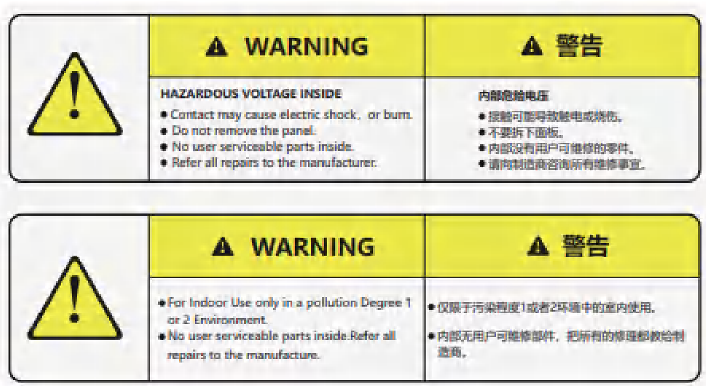


Fig.2-5 使用环境和危险电压警告标签

2.3、安全保护用品

⚠ CAUTION

安装、操作时请佩戴保护用具，以确保安全。特别是使用药液的产品操作时，请遵守SMDS，佩戴防护眼镜、手套和口罩等。

2.4、长期保存

1）请切断温度控制器的供给电源。

2）请将循环液从热交换器内部除去，用中和剂清洗回路内并排出。

3）请将散热水从热交换器排出。

2.5、运行注意事项（安全联锁）

这是保护人员、限制可能对产品或设施造成损坏的操作以及消除与安全有关的危险的功能。该装置具有多个联锁功能，当危险操作或危险情况发生时启动，设备显示报警。详细功能见“2.3.1联锁清单”。

⚠ CAUTION

在产品的操作或维护过程中，不要停用任何装置的联锁功能。否则，可能会发生意外的人身伤害或产品损坏。

⚠ CAUTION

打开/关闭电源时，请遵守程序。否则可能发生意外故障或危险。 在维护、清洁或紧急情况下，关闭电源。发现问题后，务必检查原因并在打开电源前采取必要的应对措施。

⚠ CAUTION

当电源关闭后重新启动时，保持时间间隔至少1秒。过于频繁启动可能会损坏装置。

⚠ CAUTION

请勿在本产品旁使用手机等产生电磁辐射的设备。有可能使本产品产生误操作。

2.5.1、安全联锁清单

List 2-3 安全联锁清单 (第一部分)

序号	描述	部件	数量	位置	起因
1	换热器过热	恒温器	2	热交换器	检测热交换器高温异常
2	散热器过热	恒温器	2	散热器	检测散热器过热
3	温度传感器破损检测	控制器内部电路	1	温度传感器	检测温度传感器电缆破损和短路
4	温度过高	控制器内部电路	1	-	实际温度大于45℃设定值
5	温度过低	控制器内部电路	1	-	实际温度小于10℃设定值
6	TEC开路	TEC控制电路	1	TEC	TEC断开连接
7	漏液	漏液传感器	1	PVC底板	单元液体出现泄露

List 2-4 安全联锁清单 (第二部分)

序号	描述	产品状况	指示	如何恢复
1	换热器过热	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR01)	重启电源
2	散热器过热	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR01)	重启电源
3	温度传感器破损检测	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR10)	重启电源
4	温度过高	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR20)	重启电源
5	温度过低	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR21)	重启电源
6	TEC开路	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR18)	重启电源
7	漏液	热交换器、风扇停止运转	显示屏上错误指示(ERROR07)	重启电源

2.6、处理本产品

废弃本产品时，确认热交换器内药液危险性，并从热交换器内部排出循环液。请根据各药液的特性分离，并按照地方自治体的条例进行处理。

三、 安装注意事项

⚠ CAUTION

在安装和运输本产品时，请特别注意所有人员的安全。

⚠ CAUTION

本产品很重，安装和移动时要小心。

⚠ CAUTION

只有经过培训的人员才能进行产品的安装、运输和维护等工作。

本产品为精密设备，在运输、移动时请勿产生强烈的振动或冲击。

3.1、 环境

产品应按如下方式安装。

1.可水平设置化学溢控器的场所。

2.无水、盐水、油、各种药液等液体(包括雾)以及产生粉尘的地方

3.无腐蚀性气体、引燃性气体场所(本装置不是防爆结构)

4.环境温度10-35°C、湿度35-80%的场所，但本装置上没有结露。(关于结露，请参考"9.2露点的计算"

5.不受噪声源(放电装置、大型继电器、晶闸管等)影响的场所。

6.化学式温控器的所有电缆不接近其他装置的动力线。

7.非强电场、强磁场的地方。

8.电源接地良好。

9.由于温度控制器为空冷式，因此距空气吸入口50mm以上、排气风扇周围有100mm以上间隙的场所

10.海拔2000米以下的地方

⚠ CAUTION

污染程度是指所用产品的空气污染程度。

本产品只能在污染度1或2的环境中使用。

污染度1:

只有干燥的非导电污染物，没有污染物或不会影响部件。污染度1是指洁净室或使用洁净空气的场所等环境。

污染度2:

仅限非导电性污染物。由于意外结露，非导电污染物可能具有导电性。污染度2是控制面板、家用电器和工业设备中使用的电气产品正常工作的环境。

污染度3:

导电污染物或因意外结露干燥的非导电污染物具有导电性。污染度3是普通工厂的环境。

污染度4:

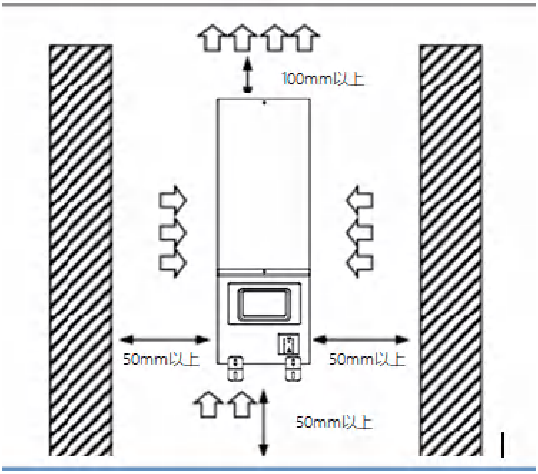
由于导电灰尘、雨粒、当，存在着持续导电性的污染物质。污染度4是室外环境。

3.2、 安装

本产品使用风扇，因此会产生灰尘。在洁净室内设置或运行时，请事先采取防尘措施。

⚠ CAUTION

安装时若无法充分确保温度控制器的空气吸入、排出口，则会因风量下降而导致性能下降和产品寿命缩短。请按以下条件进行安装。另外，环境温度达到35°C以上时，请进行换气、排气，防止环境温度上升。



⚠ CAUTION

由于故障可能导致循环液泄漏、散热水泄漏，或配管结露导致水滴落，请在具备滴水盘、漏液传感器、排气设备的环境中使用。另外，检测到泄漏时，请通过硬件间锁切断循环回路，同时切断化学式温控器的电源。(SEMI安全指南的要求)

⚠ CAUTION

为了安全起见，请在客户装置上监视循环液温度，当循环液温度达到异常温度时，请使用硬件联锁切断本装置的电源。(SEMI安全指南的要求)

⚠ CAUTION

请确保为维修人员处理本产品及定期检查提供充足的空间。

3.3、 管道

请进行系统整体的配管设计。

请具有本产品及附属设备充分知识和经验的人员设计配管系统。

确保循环流体的流速尽可能高，以保持温度稳定，因此，应尽量减少外部管道的长度和内径。管道必须具有足够的强度，以满足循环回路的最大排放压力。

同样，如果一根管子弯曲或使用多个弯头管件，管道阻力会增大，流量会减小；如果流量下降，温度稳定性会降低。

⚠ CAUTION

液体泄漏对策

由于故障可能导致循环液泄漏或散热水泄漏，或配管结露导致水滴落，因此请考虑液体泄漏。根据循环液的种类，可能会对人体和周边设备造成有害影响。液滴盘、漏液传感器、排气设置

配管的余量

请确认配管有足够的余量，以免发生树脂配管的弯曲、压扁或接头脱落而发生泄漏。液体泄漏会导致危险事故。

⚠ CAUTION

确认液体泄漏

使用流体泄漏会导致危险事故。请务必确认无管脱落或从接头部泄漏。

⚠ CAUTION

避免静电放电

若在循环液中使用纯水等不易通电的流体，则会因流动的摩擦而产生静电，有可能损坏产品或误动作。为了除去产生的静电，请采取循环液的静电对策。例如，请使用PFA导电性管或金属配管，并根据需要采取除锈等对策。

⚠ CAUTION

配管前的处理请对配管进行吹风(冲洗)或清洗，除去配管内的灰尘、碎屑等。阻碍流动，无法正常控制温度，可能损坏产品。

⚠ CAUTION

接头连接

不附带接头。请客户另行购买。接头请选择适合材质、尺寸的接头。
连接接头时，请使用各接头制造商指定的专用工具。

⚠ CAUTION

使用符合符合适配性的药液进行循环。如果使用其他液体，产品可能会损坏和泄漏，导致触电或漏电。

3.4、循环液的准备

关于循环流体，请在"9.4适配性流体"的适配性检查表中确认后使用。
关于检查表以外的流体，请在确认接触液体部分的材质与使用的流体合适性后，由用户自行判断是否可使用，或另行咨询。

[循环液接液部材质]PFA

将接头连接到热交换器的标有"IN"、"OUT"的连接口，循环液的输入输出管请匹配合适的接头。

为进行药液循环，使用会产生脉动的泵时，请确认循环时的在最高使用压力在0.35MPa以下。另外，请务必在热交换器前安装脉动吸收用的脉动衰减器。脉动可能导致热交换器内的破损或液体泄漏。

推荐流量为7-17L/min。以较少的循环液流量(水时为7L/min以下)运转时，不仅无法精确地控制温度，而且由于反复进行冷却加热动作，会导致单元的寿命降低。此外，流量较低时，可能发生温度稳定报警。

⚠ CAUTION

本装置并非防爆结构。
不能使用易燃流体。

⚠ CAUTION

循环液使用压力范围为0~0.35MPa。由于化学式温控器可能发生故障，请将热交换器设置在循环泵的排出侧，在没有负压的情况下使用。另外，在正压下使用时，请注意不要因过滤器堵塞或阀门关闭等原因而使循环回路内过度压塞，请尽量低压下使用。

⚠ CAUTION

发生泄漏时，请回收泄露的循环液。请在具备液滴盘、漏液传感器、排气设备的环境中使用。另外，检测到泄漏时，请通过硬件联锁切断循环电路，同时切断化学式温控器的电源。根据循环液的种类，可能会对人体和间隙设备造成有害影响。

⚠ CAUTION

请绝对避免在循环泵停止的状态下或以非常小的循环流量(水时为7L/min以下)运行。不仅无法正常控制温度，还可能损坏产品。适当的流量为7-17L/min。

3.5、排气

本产品具有用于防止框体内部结露以及防止腐蚀性气体在装置内部滞留的清洗用排气口。请根据需要使用。（需要改进的用例）

*设定温度低，有可能结露情况下

*散热水温度低，有可能结露情况下

*使用产生腐蚀性气体药液时

进行清洗时，请将管路连接在热交换器前面标有“PURGEIN”和“PURGEOUT”的连接口处。连接口为4mm快拧接头，请使用4mm软管。

请使用调节器进行气体供给，最大压力为0.05MPa以下。

流量为5~10L/min。

本产品并非完全密封结构。因此，可能无法从PURGEOUT中排出全部流体。

⚠ CAUTION

本清扫旨在防止结露以及防止腐蚀性气体在装置内部滞留。不能用于清除可燃性流体有害气体。

⚠ CAUTION

在安装清洗用接头时，请勿施加超过0.65N·M的扭矩。

3.6、配线

3.6.1、漏电保护开关的安装

请在电源的供给源上设置漏电断路器和符合以下额定电流的预设套件

额定电流　FCTC50101-2101——10A　FCTC75101-2101——10A

⚠ CAUTION

将电源线连接到端子台(端子)时，请务必使用符合电源线和端子规格的圆形压接端子，并通过漏电扰流器供电。

⚠ CAUTION

电源电缆终端处理时，请使用符合所连接设备规格的电源电缆终端。焊接后请勿压接。

3.6.2、电源

请确认电源的容量是否足够，电压是否达到规格值(请参照下述电源的电气规格)。本产品附带电源连接器。请按照"9.4.2电源电缆"的规格进行布线，确保无误。

FCTC50101-2101	FCTC75101-2101
AC100-240V	AC200-240V
单相：50/60Hz	单相：50/60Hz
最大：8A	最大：8A

⚠ CAUTION

附带的电源线仅用于化学温控器。请勿在本产品以外使用。

⚠ CAUTION

请勿用力弯曲、拉伸或向东扭转电源线。电源线损坏，造成触电或火灾等。

3.6.3、接地

⚠ CAUTION

本产品的接地绝缘等级为Ⅰ级。请务必进行保护接地。请勿与产生强电磁噪声的设备或产生高频的设备等接地共用。

3.6.4、防静电

若在循环液中使用纯水等不易通电的流体，则会因流动的摩擦而产生静电，有可能损坏产品或误动作。为了除去产生的静电，请采取循环液的静电对策。例如，请使用PFA导电性管芯或金属配管，并根据需要采取除锈等对策。

3.6.5、避免并行接线

温度传感器线通信线、警报线等信号线请避免与高压线并行配线或通过同一配线管。

3.6.6、电缆的安装和拆除

操作人员在操作电源线前请关闭电源。

3.6.7、各种连接器电源插头的连接

各种连接器、电源的连接，请确认特殊液体温控器的电源开关为OFF后进行。

连接外部传感器时，请使用屏蔽线进行布线。作为外部传感器，请使用PT100。

使用通信时，请使用屏蔽电缆将温控器与主机连接。

本产品的绝缘等级为Ⅰ级。请确保接线时不会发生接地线电源连接等错误。化学式温控器的框架接地兼用电源接地，因此必须确保可靠的电源接地。

3.7、地震振动和冲击后的检查

1.管道：确认没有缺陷，包括管道断开。

2.电气接线：确认连接器与电缆没有断开。

3.安装条件：对温控器进行操作前，确认温控器安装牢固。

4.循环液：确认无泄漏。

5.其他：确认设备无异常响声、异味、发热异常。

3.8、维修和保养

在国内销售的本装置，维修和保养服务仅在国内进行，不提供国外旅行服务。
此外，当本产品需要返回本厂维修时，请排空温控器中的液体。
此外，建议准备备用装置，以尽量减少由于这些维修和维护服务造成的停机时间。

⚠ CAUTION

当返回进行维修和保养服务时，排空温控器中的液体。如果液体留在产品内，在运输过程中可能导致事故和损坏。退回的产品用去离子水清洗后，当液体不只是含有水时。根据产品的状态，可以拒绝接受。

四、 产品概述

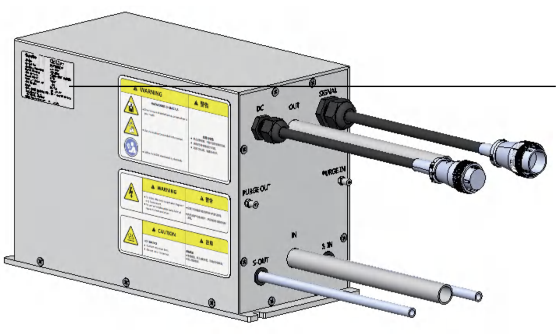
4.1、型号识别方法

F C T　C　751　0　1　-　2　1　01

- F C T：Ferrotec Chiller TEC式
- C：C 化学液体　A 风冷　W水冷
- 751：制冷量，前两位乘以第三位的10X第一位不为0
- 0：结构代码
  0:标准型
  1:前出水品
  2:集成式温控器内置用冷水机
  3:机柜安装式冷水机
  4:分体式冷水机
- 1：产品型号取号序号
- 2：电源代码
  1:220V 50Hz
  2:200V~240V 50/60Hz
  3:100V~240V 50/60Hz
- 1：电源线代码
  1:国标；2:欧标；
  3:美标；4:航空插头；
  5:日标。
- 01：衍生型号，基本型为01

4.2、铭牌

铭牌贴在下面所示的位置。



FerroTec　Chiller

Model	FCTC75101-2101
Serial No.	********
Coolant Pressure	≤0.5MPa
Rated Voltage	AC200～240V 50/60Hz
Max Current	6.7A
Rated Power	1200W
Cooling Capacity	750W
Net Weight	18.7kg
Date	20**.**.**

Add: 668# Binkang RD., Binjiang District, Hangzhou, China
Tel: -86-0571-86696188
Http://www.ferrotec.com.cn　Made in China

Fig.4-1 制冷单元铭牌的位置与示例

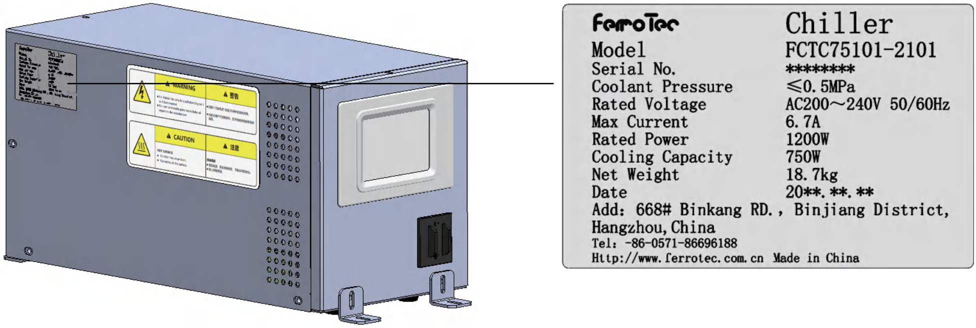


Fig.4-2 温控器铭牌的位置与示例

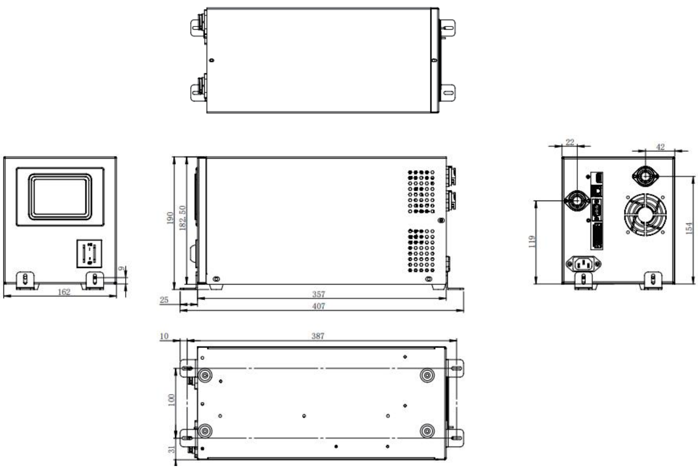
序列号显示方法

SERIAL NO. $\boxed{00000000}$ —— 序列号，位数从1依次递增

4.3、外观

外观和外形尺寸如下所示。

FCTC75101-2101



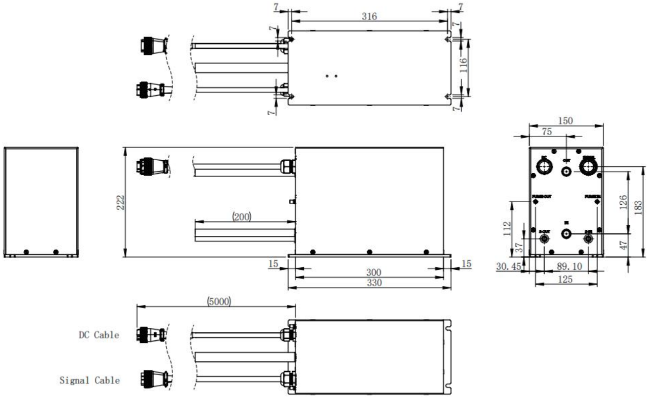


Fig.4-3 FCTC75101-2101温控器外观尺寸图

FCTC50101-2101

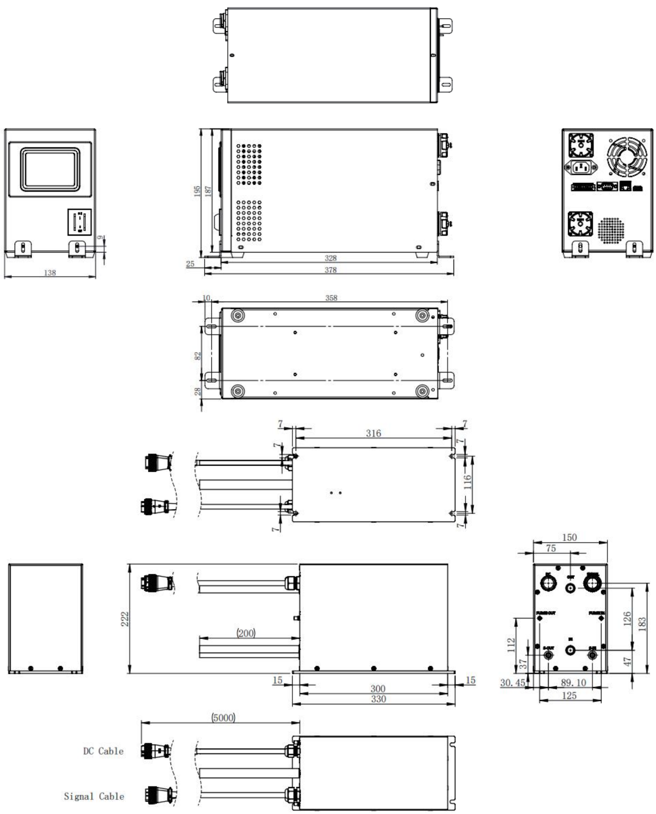


Fig.4-4 Fig.4-3 FCTC75101-2101温控器外观尺寸图

4.4、 循环系统概述

本产品的循环流体系统如下。

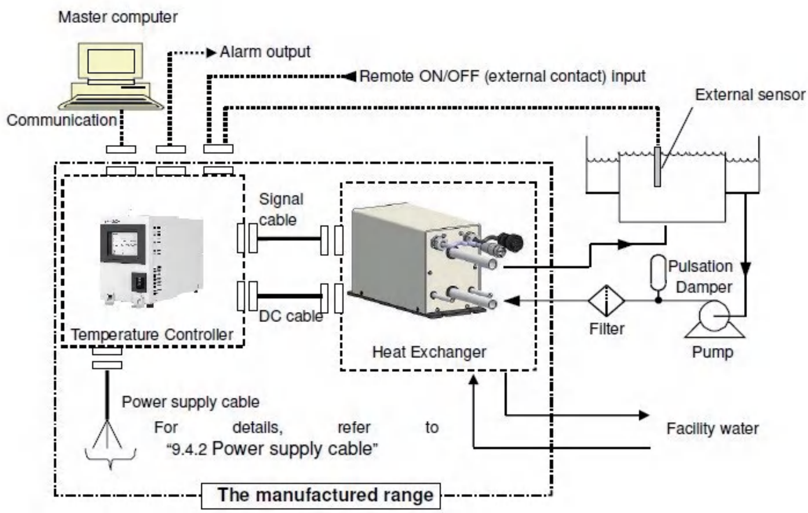


Fig.4-5 循环流体系统

4.5、 功能

4.5.1、补偿功能

此功能通过设置温度补偿值来控制温度偏移。 偏移范围为-9.99℃到9.99℃。当循环流体被输送到目标物时，由于环境温度对管道的影响，目标物前的温度与产品的设定温度有一定的偏差。在这种情况下，如果输入偏差作为偏移值，则在目标物之前循环流体的温度可以匹配设置值。内部传感器报警值不包括偏移值。

4.5.2、学习控制功能

该功能通过外部温度传感器测量目标物前循环流体流动的温度，并在一定的采样间隔内自动将补偿功能调整到设定值。外部温度传感器需要由客户单独准备。需专业软件配合。

4.5.3、外部调谐控制功能

此功能使循环流体的温度始终与外部（环境）温度一致。此功能允许产品通过安装在客户首选位置的温度传感器测量温度，然后自动将流体温度调整为传感器检测到的温度。需要由客户提供温度传感器。需专业软件配合。

4.5.4、温度传感器校准功能

此功能能够通过对比目标区域的温度来校准内部的温度传感器。长按主界面ferrotec中的O，进入该界面，冷水机分别运行至对应温度，使用标准温度计测量三个温度点的实际温度，输入standard后，点击amend，完成温度标定，此功能需要客户提供温度传感器。

ⅰ、设定值记忆功能

此功能是将所有手动设置的值备份到非易失性存储器。即使关闭电源，设定值也会保存，并在通电时恢复。

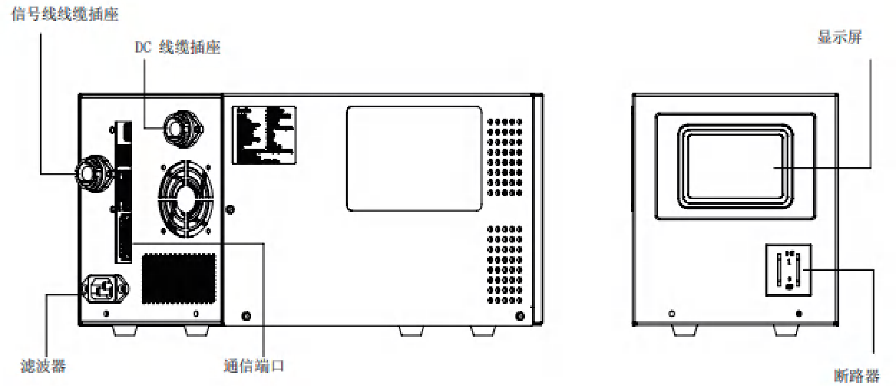
ⅱ、温度上下限报警功能

当循环流体的温度超出允许的上下限范围时，此功能发出警报。当警报发出时，警告在LCD上显示。如果循环液温度恢复到允许的上/下限范围内， 此报警自动取消。允许的温度上下限范围可设置在0.1℃到10℃。

五、 部件名称和功能

本产品的部件描述和功能介绍。

5.1、部件概述



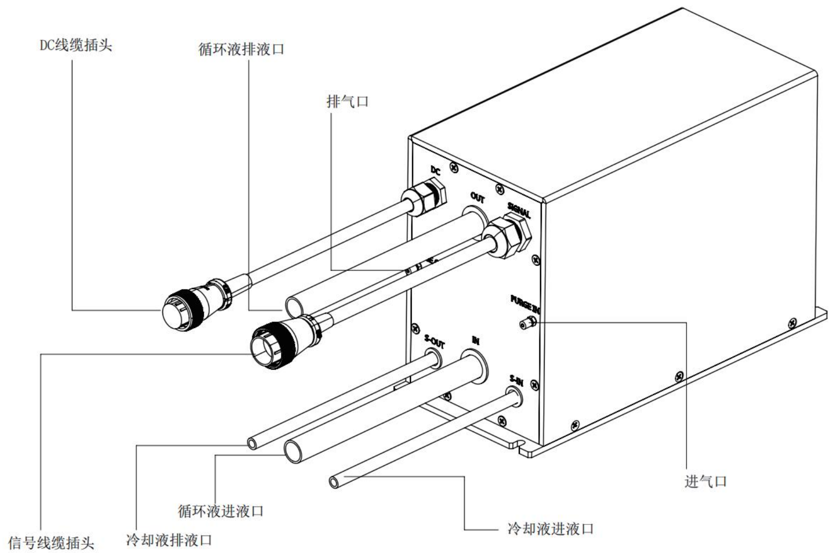
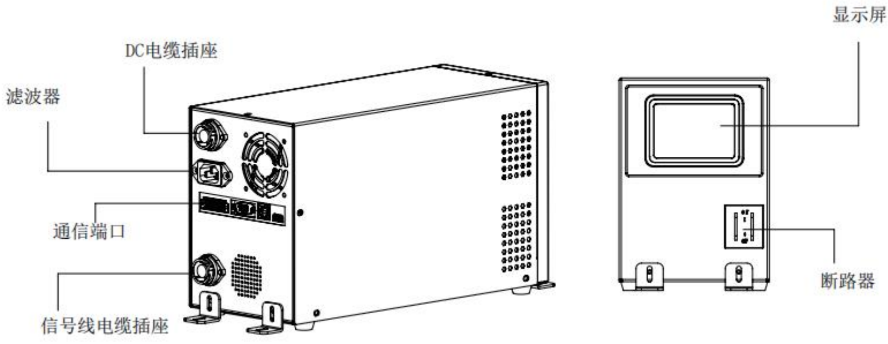


Fig.5-1 FCTC75101-2101部件描述



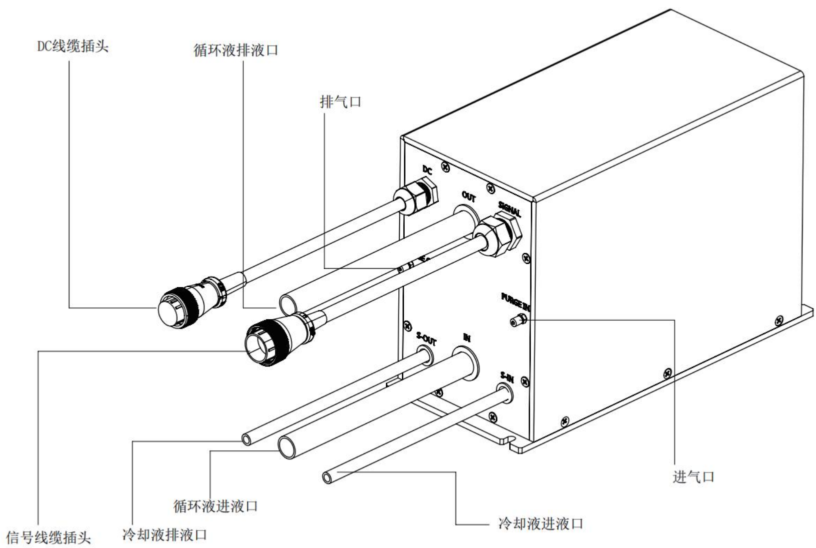


Fig.5-2 FCTC50101-2101部件描述

六、 规格

6.1、 规格表

List 6-1 规格

Model 型号	FCTC501E1-2101	FCTC751E1-2101
Communicarions 通信	RS-485、ETH、 RS-232C、USB	
Operating temp. range 温度设定范围	10.0-60.0℃	
Temp. stability 温度稳定性	±0.1℃（环温25℃，稳定负载）（※1）	
Power supply 电源	AC100-240V,单相,50/60Hz	AC200-242V,单相,50/60Hz
Overcurrent protection 过载保护	电流保护13.5A	电流保护20.25A
Key features 主要功能	补偿功能、学习控制功能、外部调谐控制功能、设定值记忆功能、温度上下限报警功能、漏液报警功能等	
External inputs 外部输入	EMO in I/O 1,Error in I/O 2 NC（常闭）/NO（常开） 250VAC 时 5 A，30VDC 时 5 A（阻性负载时）	
Alarm output 报警输出	Error Out I/O NC（常闭），NO（常开）	
Power output 电源输出	24V,2A,信号点位8（24+）、16（COM）	
Temp. sensor 温度传感器	PT100,A级精度,-50~200℃，四线制（内部温度传感器），外部温度传感器（※2）	
Control method 控制方式	Cooling/Heating Automatic shift PID control 制冷/制热/PID控制	
Ambient temperature/humidity 环境温度/湿度	10-35℃, 35 to 80%RH (无凝露) 适当的环境应杜绝有腐蚀性气体、稀释剂（如稀释剂）、灰尘或可燃气体。	
Power interruption Insulation resistance 瞬时停电绝缘抵抗	50ms以下 50MΩ以上（移除浪涌抑制器时）	
Electrostatic discharge resistance 耐静电放电能力	对外壳的放电电压：±8 kV 或更低（空气放电）	
Dimensions 尺寸	328mm(长)*138mm（宽）*187mm（高）（※3）	357mm(长)*162mm（宽）*182.5mm（高）（※3）
Paint color 颜色	珍珠白（PANTONE 657U）	
Weight 重量	5.4kg	5.8kg
Accessories 配件	Power cable，Instructions 电源线，说明书	
Connected Heat Exchanger 连接的换热单元（※4）	FCTC501E1-2101	FCTC751E1-2101
Safety standards 安全标准	EN 61010-1	

Model 型号	FCTC501E1-2101	FCTC751E1-2101
Cooling method 制冷方式	Thermoelectric device(Thermo-module) 热电半导体	
Radiating method 散热方式	Forced water cooling 强制水冷	
Cooling Power 制冷功率	500W（※5）	750W（※5）
Heating Power 制热功率	1100W（※5）	1700W（※5）
Operating temperature range 工作温度范围	10.0-60.0℃	
Port size(IN/OUT) 接口尺寸(进水口/出水口)	3/4 inch PFA tube 英寸3/4 PFA管	
Circulating fluid 循环液	纯水、氢氟酸、氨、过氧化氢溶液等。※6、7、8	
Circulating line flow/pressure 循环管路流量/压力	最大允许压力0.35MPa 最大通过流量17L/min（※9）	
Cooling water pressure/flow 冷却水压力/流量	最大允许压力:0.5MPa 流量：5-10L/min（※10）	
Ambient temperature/humidity 环境温度/湿度	10-35℃，35 to 80%RH 无凝露) 适当的环境应杜绝有腐蚀性气体、稀释剂（如稀释剂）、灰尘或可燃气体。	
Material of the parts in contact with the circulating fluid 接触循环液零件材质	PFA、全氟橡胶	
Contact cooling water part material 接触冷却水零件材质	PFA，SUS304，SUS316	
Temperature stability 温度稳定性	±0.1℃(稳定负载)	
Protection circuit 保护电路	漏液传感器	
Purge port 排气接口	IN/OUT,4mm外径，2.5mm内径软管	
Dimensions 尺寸	300mm（长）*150mm（宽）*222mm（高）（※11）	
Paint color 颜色	PVC本色（微黄）	
Weight 重量	13.6kg	
Accessories 配件	Power cable，Instructions 电源线，说明书	

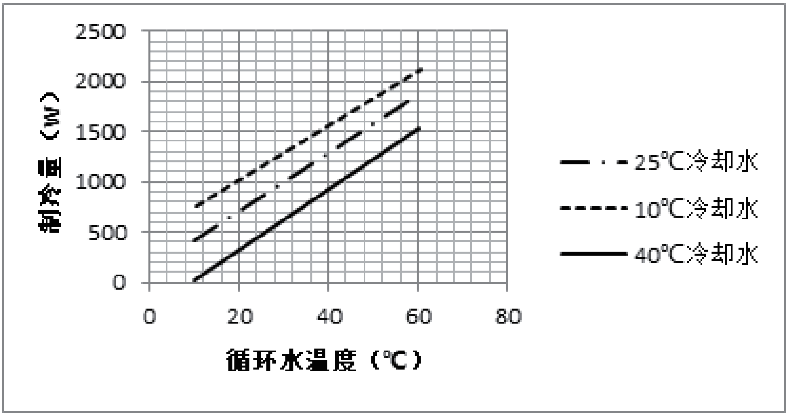
6.2、 性能曲线

CAUTION

该曲线在冷却水5L/min的情况下测定的理想值，不代表实际产品。
性能图上的值不是保证值而是代表值，用于考虑安全的值不应是极限值。

1)制冷性能

FCTC75101-2101



FCTC50101-2101

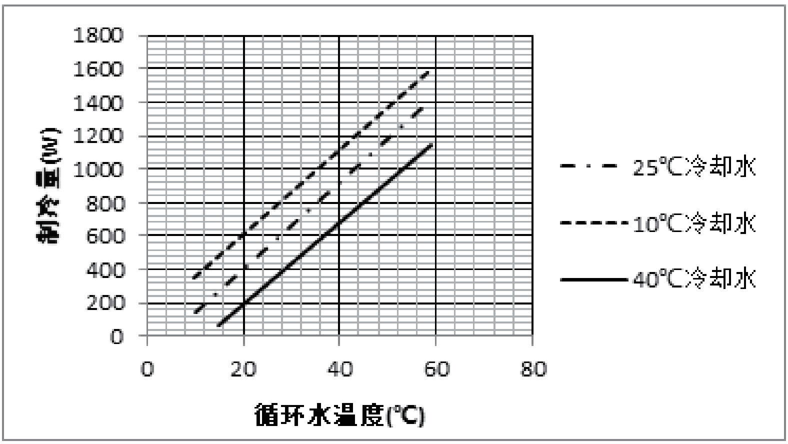
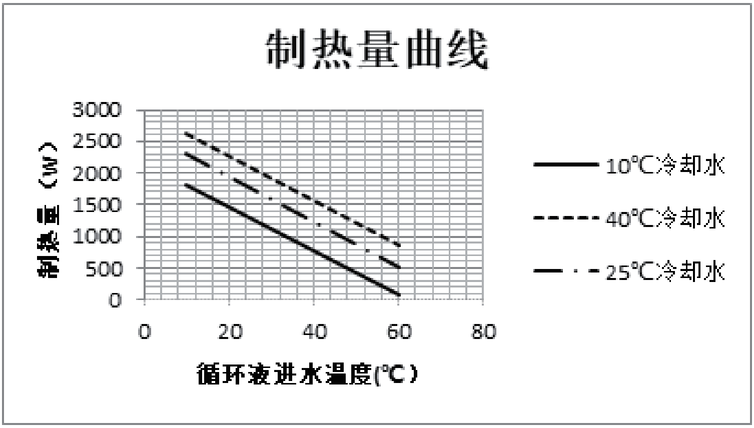


Fig.6-2 制冷性能

2)制热性能

FCTC75101-2101



FCTC50101-2101

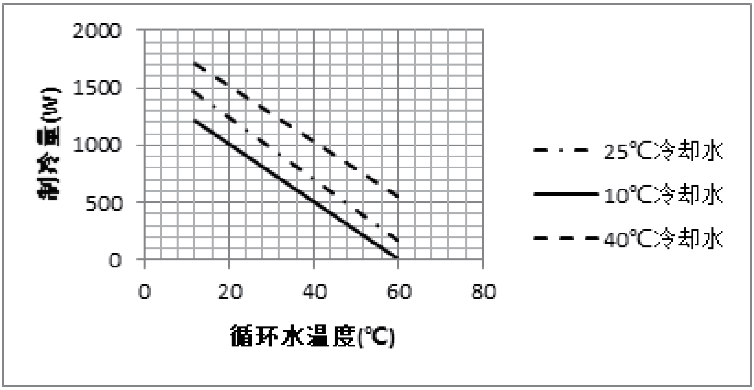


Fig.6-3 制热性能

七、 操作说明

7.1、 运行基础操作说明

打开电源后，等待几秒即可进入主界面，如下图所示

Fig.7-1 主界面

可通过SV设置目标温度，设置的温度上限为30℃-60℃，温度下限为10℃，点击启动键“Run”即可开始运行；运行后启动键“Run”会变成停止键“Stop”,点击停止键后根据Shutdown Delay设置时间停止运行。

注：点击“Run”之前确认已开启冷却水与循环水。

7.2、 操作设置及说明

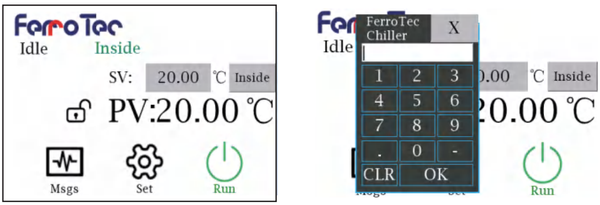


Fig.7-2 温度设置界面

主页面

[运行] 键

短按切换“运行”和 “停止”。

[设置] 键

进入参数设置页面。

进入参数设置、帮助页面。

帮助界面可以查看机器开启时间和运行时间，轻触PID。Auto-Tuning，可以自动整定PID参数。

[信息] 键

进入温度信息查看页面。

待机状态时，轻触Fan ON/OFF、Pump ON/OFF，可以单独设置水泵和风扇的独立启动/停止。

轻触WAVE后，可显示温度曲线，可选择显示持续时间10分钟、30分钟或60分钟。

[/]锁屏键

当屏幕锁定时，按住图标以解锁屏幕。屏幕锁定功能在参数设置页面上设置。如果使用远程端口锁定屏幕，则只能使用远程端口来解锁。

[SV: 20.00] 温度设定

轻触SV后数字，系统弹出温度输入按键，输入所需温度后，点击OK，完成温度设定。

[ ] 远程控制状态指示

当开启远程控制，状态由远程控制端口决定，您需要从机器上停止设备，请先从参数设置页面中取消远程控制。在紧急情况下，请强行关闭电源。

[/] 设备状态显示

a) 警告!!!：报警警告，但它可以工作

b) 错误!!!：报警

[/] 加热/制冷状态显示

显示加热状态， 显示制冷状态

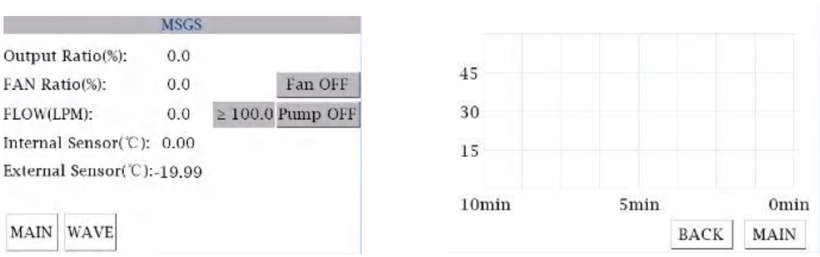


Fig.7-3 温度信息查看界面

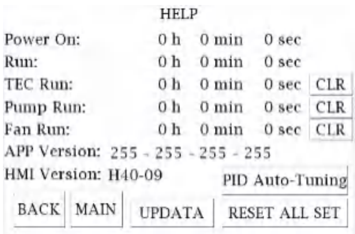


Fig7-4 帮助界面

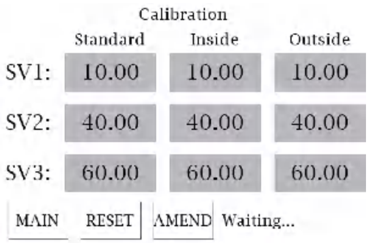


Fig7-5 温度校准界面

参数设置页面

序号	名称	说明
1	Control Operation	控制模式选择，设置由内部PT100或外部PT100控制。Normal正常内部传感器控制；Extermal外部调谐控制；Learning学习控制
2	Learning Cycle	设置学习周期时间，范围10-99999
3	Heat Offset	补偿值范围从0-10℃，单位为℃，最大补偿温度为10℃，+为正补偿,-为负补偿
4	Output Limit	限制TEC最大功率输入的百分比，范围0到100%
5	Allowable Upper Temp	允许的最高温度，偏差上限0-10，超出会启动WARN-ING50报警
6	Allowable Lower Temp	允许的最高温度，偏差上限0-10，超出会启动WARN-ING50报警
7	Over Load Temp(0-10℃)	PV相对SV偏差过载的温度限制范围从0-10℃，当7与8两项均满足时，会启动报警，设定0时，取消功能
8	Over Load Temp(Minutes)	PV相对SV偏差过载的温度限制范围从0-10℃，当7与8两项均满足时，会启动报警，设定0时，取消功能
9	High Temp Limit(30-60℃)	SV允许的最高温度，范围30-60摄氏度
10	High Temp Cutoff(℃)	高温限制切断温度，设置范围11℃-70℃, 超出启动报警代码20
11	Low Temp Cutoff(℃)	低温限制切断温度，设置范围0℃-59℃，超出启动报警代码21
12	Upper/Lower Temo.Alarm	10与11项的温度上下限报警启停，Power从开机始终开启，Enter达到温度后开启
13	P Rate(0-9999)	P参数，可以调节温度稳定的曲线，范围0-9999
14	I Rate(0-9999)	I参数，可以调节温度稳定的曲线，范围0-9999
15	D Rate(0-9999)	D参数，可以调节温度稳定的曲线，范围0-9999
16	Heating/Cooling Ratio	加热/冷却温度稳定型比率，与制热的PID有关，范围10-999
17	Shutdown Delay(0-9999)	设置停机后风扇停止运转的时间，范围0-9999
18	Sleep Time(Sec)	设置屏幕息屏时间。范围60-1000s,0为不息屏
19	Remote	设置远程控制开启关闭
20	Auto Lock	设置锁屏状态开启关闭，屏幕锁定后，无法在主界面更该设备状态
21	Power-off Recovery	设置断电恢复，打开后能记录异常断电的工作状态，通电后自动恢复,ON上电后开始工作，off运转后开始工作

22	EMO In I/O 1	外部报警输入1，NO常开或NC常闭设置
23	EMO In I/O 2	外部报警输入2，NO常开或NC常闭设置
24	EMO Out I/O	外部报警输出，NO常开或NC常闭设置
25	Baud Rate(12=1200...))	设置上微机通讯波特率
26	Address	设置通讯地址，范围从1到128
27	COM	串口参数设置，8Date和7Date为数据位；1stop、2step为停止位；No parity无校验，ODD parity奇校验，Even偶校验
28	Modbus	通讯协议选择。ON:Modbus-RTU;OFF:CU协议

其他设置

名称	说明
PID Auto-Tuning	用于PID自整定模式下启动PID自动调整
RESET ALL SEY	恢复出厂设置
UPDATA	程序升级，请在厂家指导下操作，请勿随意操作。
MSGS	查看信息界面
Calibration	温度标定，长按主界面ferrotec中的O，进入该界面，冷水机分别运行至对应温度，使用标准温度计测量三个温度点的实际温度，输入standard后，点击amend，完成温度标定

7.3、 报警指示

当报警发生时，会有报警提示声，状态栏会显示报警和报警信息，主界面中，按下 和 可以进入报警日志页，查看最近的报警记录。

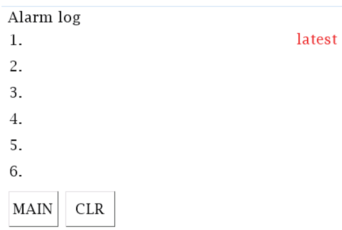


Fig7-5 报警日志页

从控制器发送的单独代码列表如下图所示

代码	状态	可能原因	修复方法
ERROR1	Stop	TEC超温(10s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR2	Stop	TEC过载(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR3	Stop	温度超限(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR5	Stop	电源开关1异常(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR7	Stop	漏液(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR10	Stop	内部PT100异常(10s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR11	Stop	外部PT100异常(10s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR12	Stop	外部错误1(5s)	低温限制切断温度，设置范围0°C-59°C，超出启动报警代码21
ERROR13	Stop	外部错误2(5s)	10与11项的温度上下限报警启停，Power从开机始终开启，Enter达到温度后开启
ERROR17	Stop	AT超时(20分钟)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR18	Stop	TEC开路报警(30s,输出功率大于40%)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR19	Stop	冷水机过载报警	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR20	Stop	温度超上限报警(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。
ERROR20	Stop	温度超上限报警(5s)	排除可能的原因并重新启动电源。在这种情况下，如果无法通过上述方式重置警报，则需要进行维修。

List 5-2 报警代码列表

警告代码列表

代码	状态	可能原因	修复方法
WARN-ING50	Continue	温度调节时间超过设定时间Allowable Upper Temp或Allowable Lower Temp后警告	温度到达设定范围后自动复位

List 5-3 警告代码列表

八、 检查维护

8.1、日常检查

请每月定期检查以下项目一次。检查请由具备设备装置充分知识和经验的人员进行。

请通过操作面板显示确认有无温度状态和异常警报(警报)。

请确认循环液是否被污染。循环液污染时，可能导致性能下降或产品寿命下降。

请确认循环液或散热水是否泄漏、配管是否弯曲、压扁、堵塞，循环流量是否降低或循环流路内的压力是否上升。可能导致性能下降或产品寿命下降。

确认有无异常声音(振动)、气味、壳体异常发热。

8.2、地震发生时的振动受到冲击后的检查

1.配管:
请确认连接的配管无脱落等异常。

2.电气配线:
请确认所连接的电缆的连接器没有脱落。

3.固定状态:
请确认化学式温控器的固定无松动。

4.循环液:
请确认没有泄漏。

5.其他:
请确认没有异常声音、气味、机箱的异常发热。

8.3、维修

为了最大限度地减少客户设备和系统的停机时间，请根据需要准备备份机。

8.3.1、热交换器

为了最大限度地减少客户设备和系统的停机时间，请根据需要准备备份机。仅支持在保修期内确认无问题后退回。但是，退货时，将热交换器内的药液排出，使用适当的中和剂清洗、干燥的产品。

⚠ CAUTION

维修返还热交换器时，将热交换器内的药液完全排出，使用适当的中和剂进行清洗，并使它干燥。残留液体可能在运输过程中造成事故或损坏。请密封以防止液体泄漏。

8.3.2、温控器

温度控制器的维修、维护仅支持返还至本公司工厂进行维修。

在国内销售的本装置，维修和保养服务仅在国内进行，不提供国外旅行的服务。

温度控制器有需要维护的部件。建议使用寿命前更换。

定期更换部件：

1)零件部位:风扇

公称寿命:5~10年,

不合格症状:轴承的润滑寿命导致风量降低，温控器内部温度升高。

更换方法:风扇更换(将退回本公司更换)

2)零件部位:DC电源

公称寿命:5~10年

不合格症状: 由于电解电容器的容量降低，电压会变异常，dc电压异常警报停止。

更换方法:DC电源单元更换(退回本公司更换)

3)零件部位:显示器

标称寿命:30000小时(3年左右、25℃±10℃，65%RH以下)

不合格症状:显示器背光到达使用寿命，显示消失。

更换方法:更换显示器 (退回本公司更换)

⚠ CAUTION

更换寿命部件时，请与购买的销售商联系

避免拆解或修改产品

对拆卸和改装的产品不作保证。

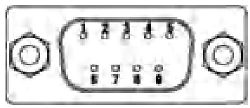
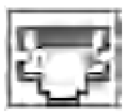
九、附录

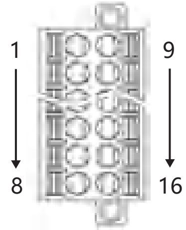
每个连接器的信号和形状以及露点的计算方法说明如下。

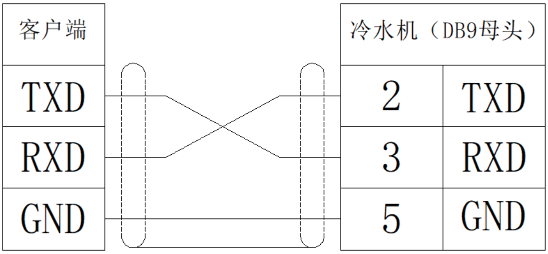
9.1、接口的信号和样式

连接到温控器的每个接口的信号和样式如下表所示。

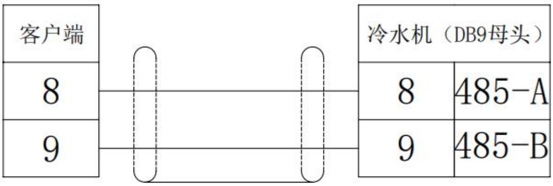
List9-1 接口的信号和样式

名称	序号	信号	样式和标识
电源接口(IEC60320)	N	AC100-240V	
	L	AC100-240V	
	E	PE	
Rs232 接口（D-sub9）	1	NC	
	2	RXD	
	3	TXD	
	4	NC	
	5	GND	
	6-9	NC	
Rs485接口（D-sub9）	1	AC	
	2	EXD	
	3	TXD	
	4	/	
	5	GND	
	6	AC	
	7	/	
	8	485-A	
	9	485-B	
ETH接口(RJ45)	1-2	TX+/TX-	
	3-6	RX+/RX-	
	4-5	n/c	
	7-8	n/c	
Type-c接头		USB	

名称	序号	信号	序号	信号	样式和标识
通信接口 报警输出 接口 外部温度 传感器接 口	1	PT100-	9	PT100+	
	2	PT100-	10	PT100+	
	3	IN1(remote)	11	IN2(lock)	
	4	IN3(ERR1)	12	IN4(ERR2)	
	5	INCOM(GND)	13	OT1(work state)	
	6	OT2(error state)	14	OT3	
	7	OTCOM	15	OTCOM	
	8	VALVE+(+24V)	16	VALVE-	



232通信连接



485通信连接

9.2、露点的计算（湿度计算图）

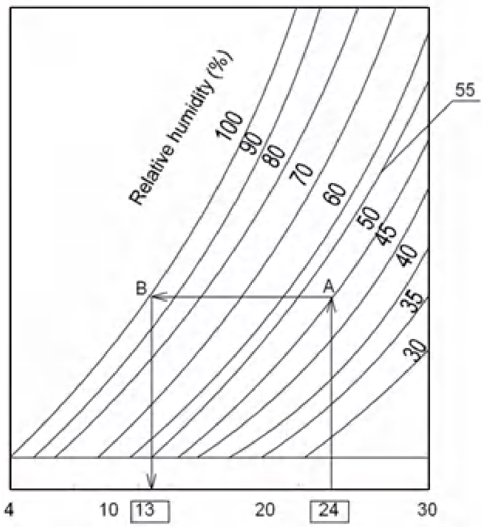


Fig.9-1 空气湿度图

1.测量环境温度和相对湿度。

2.在水平轴上绘制环境温度（例如24℃），然后画一条垂线。

3.找到曲线的交点（A），它等于相对湿度（例如50%）。

4.过点（A）画一条平行于水平轴的线，找到与100%相对湿度曲线的交点（B）。

5.过点（B）画与水平轴垂直的线，交于水平轴读取露点温度（例如13℃）。

*因此，当空气温度低于此温度时，空气中的水分开始凝结。

9.3、电源电缆

List9-2 电源电缆

名称	规格
电源电缆	额定电压：250V 额定电流：10A

⚠ CAUTION

请勿将附带的电源线用于连接本产品以外的任何用途。

9.4、适配性液体

List9-3化学式温控器使用材质与流体的适配性检查表

药品名	浓度	工作温度范围	适用性
氢氟酸	HF：10%以下	10～40℃	O*2
缓冲氟化氢	HF：10%以下	10～40℃	O*2
氢氟酸和硝酸混合物	HF:5%以下 HNO3:5%以下	/	△
硝酸	HNO3：5%以下	/	△
盐酸	HCl：5%以下	/	△
硫酸铜溶液	H2SO4：96%以下	10～30℃	O*2
硫酸(发烟硫酸除外)	H2SO4：96%以下	10～30℃	O*2
臭氧水	——	10～60℃	O
氢氧化铵	NH3：5%以下	10～60℃	O*2
氨双氧水溶液	HNO3：5%以下 H2O2：20%以下	10～60℃	O*1*2
氢氧化钠	氢氧化钠:50%以下	10～60℃	O*2
去离子水	——	10～60℃	O*1
超纯水	——	10～60℃	O*1

形状表示：O 可以使用
△ 客户自行判断使用

使用材质和流体的适宜性检查表仅作为参考值，不保证产品使用。

供货商不对此数据的准确性或由此造成的任何损害承担任何责任。

本产品不是防爆结构。不能使用易燃流体。

*1)可能发生静电。请采取静电措施。

液动摩擦会产生静电，温度传感部等可能放电而误动作。

例如，使用PFA导电性管芯或金属配管(金属柔性软管)等，连接接地线进行放电的方法等。

*2)流体可能透过，透过的流体可能会影响产品的寿命。此外，药液浓度高时，渗透过隔离膜的可能性增大，可能会影响产品寿命。使用产生腐蚀性气体的流体时，请在热交换器内进行供排气使用。

杭州大和热磁电子有限公司
杭州市滨江区滨康路668号
Tel: +86-0571-86696188
Http://www.ferrotec.com.cn