CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1
微通道干冷换热系统产品手册

2025.07

杭州凯卓立智算云联科技有限公司

声 明

《产品安装使用说明书》（以下统称产品手册）的目的仅为提供指导信息，帮助您正确地使用“CADRO HC7.5 HC8.5-V1 ”集装箱水冷系统（以下称本产品），在安装和第一次使用本产品前，您有义务仔细阅读配送的所有资料，特别是产品说明书中所提及的注意事项，这会有助于您更好安全地使用本产品，请妥善保管产品说明书，以便日后参阅。

使用本产品前，请查验产品部件是否完整，如有缺失请及时与 CADRO 取得联系并在使用前对产品做细致检查后再进行安装、使用。

以下情况所导致您或第三方人员、财产损失的，CADRO将不承担任何责任，同时造成产品损坏的将不属于保修范围。如使用方要求进行维修服务，经CADRO服务机构判定后，可提供有偿维修服务。

1. 在本产品整机、零部件已经超出免费保修期或非正常使用、非正常自然环境引起的损坏情况下，要求进行维修服务；
2. 不正确或未按产品说明书指示和要求进行安装、使用、保管本产品；
3. 在超出产品说明书规定的使用环境条件下运行本产品；
4. 超出国际标准或使用地法律法规、行业规定中规定的安装和使用范围；
5. 经非CADRO授权的技术人员修理、变更本产品；
6. 在本产品之外使用本产品随机提供的软件，或在本产品上使用非随机软件或专用软件之外的其他软件；
7. 其他在运行所在国（地）法律范围内无需承担责任的场景。

特别注意：若使用方从非CADRO正式售卖渠道购买获得本产品，CADRO不保证产品说明书能完整传递，相关安装、使用、维护等的培训及服务应由售卖方进行。在使用本产品时，已默认使用方了解知悉产品的相关安装、使用、维护内容，同样适用于本声明内容。

产品说明书不用于表明 CADRO对其产品和服务做了任何承诺或保证，无论是明示的还是默示的，包括但不限于产品说明书中推荐使用产品的适用性、安全性和适合某特定用途的保证。

产品说明书中所提供的照片、图形、图表和插图，仅用于解释和说明目的，可能与实际产品存在差别，产品实际规格和配置可能会根据需要不时变更，因此与产品说明书内 容有所不同，请以实际购买的产品为准。

因产品不断迭代，新设计、新材料、技术的应用，故 CADRO 将根据包括但不限于产品特性、产品性能、使用环境等因素对产品说明书中描述的软件和硬件及产品说明书的 内容随时进行改进或修改，恕不另行通知。如果您在使用过程中发现本产品的实际情况与产品说明书有不一致之处，或您想得到最新的信息或有任何问题和想法，欢迎致电我们或登录服务网站垂询。

CADRO&DroLinBox

变更记录

版本号	变更项目	改前内容	改后内容	变更时间	变更人
V1.0.0	初版	/	/	2025.7	

CADRO&DroLinBox

版权所有©杭州凯卓立智算云联科技有限公司。保留所有权利。

•本说明书相关内容未经杭州凯卓立智算云联科技有限公司授权，不得私自扩散、复制或转发给第三方，不得上传至公共网络等第三方平台。

商标

•以及本说明书中使用的其他 CADRO 和 DroLin Box，凯卓立商标归杭州凯卓立智算云联科技有限公司所有。

•本说明书中提及的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

软件授权

•禁止以任何方式将本公司开发的固件或软件中的部分或全部数据用于商业目的。

•禁止对本公司开发的软件进行反编译、解密或其他破坏原始程序设计的操作。

杭州凯卓立智算云联科技有限公司

目 录

声 明 II
变更记录 IV
第1章 关于本说明书 1
1.1 适用范围 1
1.2 面向读者 1
1.3 说明书使用 1
1.4 符号使用 1
第2章 安全说明 3
2.1 通用安全注意事项 3
2.2 所有安全注意事项 3
2.3 电气安全 4
2.4 机械安全 5
2.5 运行安全 6
2.6 其他 6
第3章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1 微通道干冷换热系统（以下简称微通道）组成及工作原理 7
3.1 系统概述 7
3.2 系统组成 7
3.3 工作原理 7
第4章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统性能指标 8
第5章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统结构视图 9
5.1 微通道系统外部视图 9
5.2 微通道系统控制柜视图 9
第6章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统产品安装 11
6.1 微通道安装前找平和吊装 11
6.2 集装箱安装 11
6.3 外部管路的连接与安装 13
第7章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统使用与操作 25
7.1 安全规则 25
7.4 电气接线 29
7.5 系统上电、断电流程 29
7.5 PLC上/下载操作说明： 35
7.6 触摸屏操作说明 37
7.7 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统现场安装总结 44
第8章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统常规故障及排除方法 46
8.1 控制柜故障及排除 46
8.2 微通道系统常规故障及排除方法 46
第9章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统维护及保养 49
9.1 概述 49
9.2 预防性维护 49
9.3 微通道系统定期检查 50
第10章 微通道系统安全须知 52
10.1 维修 52
10.2 操作 52
10.3 注意 52

第1章 关于本说明书

本说明书主要介绍CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道干冷换热系统的工作原理、安装调试、故障处理和维护的方法。

1.1 适用范围

本说明书适用于以下型号：CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1。

1.2 面向读者

本说明书适用于需对产品进行安装操作和维护的专业技术人员。专业技术人员需满 足以下要求：

- 应具备一定的电子、电气布线及机械专业知识，熟悉电气、机械原理图。
- 应熟悉微通道系统及相关产品的构成和工作原理。
- 应接受过与电气产品安装和试运行相关的专业培训。
- 应具备在安装或试运行过程中出现的危险或突发情况的紧急应对能力。
- 应熟悉项目所在国家/地区的相关标准和规范。

1.3 说明书使用

使用产品前请仔细阅读说明书。

说明书内容将不断更新、修正，但难免存在与实物稍有不符或错误的情况。用户请以 所购产品实物为准，并可通过www.drolinbox.com下载或销售渠道获取最新版本的说明书资料。

1.4 符号使用

为了确保用户在使用产品时的人身及财产安全，更加高效优化地使用产品，说明书中提供了相关的信息，并使用以下的符号加以突出强调。

以下列举了本说明书中可能使用到的符号，请认真阅读从而更好地使用本说明书。

危险

表示有高度潜在危险，如果未能避免将会导致人员伤亡，设备损坏等严重事故发生。

警告

表示有中度潜在危险，如果未能避免将会导致设备损坏等严重事故发生。

注意

表示有潜在危险，如果未能避免将会导致设备无法正常运行。

CADRO&DroLinBox

第2章 安全说明

2.1 通用安全注意事项

声明：发生以下任一情况时，设备公司不承担责任。

- 不在本手册说明的使用条件中运行。
- 安装和使用环境超出相关国际标准中的规定。
- 未按产品及文档中的操作说明及安全警告操作。
- 非正常自然环境引起的设备损坏。

2.2 所有安全注意事项

为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护设备时，请遵循设备上标识及手册中说明的所有安全注意事项。

手册中的“注意”“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。

- **当地法规和规范**

操作设备时，应遵守当地法规和规范。手册中的安全注意事项仅作为当地安全规范的补充。

- **基本安装要求**

负责安装维护设备的人员，必须经过严格培训，了解各种安全注意事项，掌握正确的操作方法之后，方可安装、操作和维护设备。

只允许有资质和培训过的人员安装、操作和维护设备。

替换和变更设备或部件（包括软件）必须由设备商认证或授权的技术人员完成。技术人员应及时向负责人汇报可能导致安全问题的故障或错误。

- **接地要求**

以下要求只针对需要接地的设备：

安装设备时，必须先接地；拆除设备时，最后再拆接地线。

禁止破坏接地导体。

禁止在未安装接地导体时操作设备。

设备应永久性地接到保护地。

- **人身安全**

除操作人员以外的人员不能接近本设备。

操作设备前，应穿绝缘鞋，佩戴绝缘手套，注意保护眼睛，并去除首饰和手表等易导 电物体，以免被电击或灼伤。

使用的工具手柄需要做绝缘防护处理。

• 设备安全

安装、操作和维护时，请妥善保管机柜门上的钥匙或专用工具。

操作前，应先将设备可靠地固定在地板或其他稳固的物体上，如墙体或安装架。系统运行时，请勿堵塞通风口。

安装面板时，如果螺钉需要拧紧，必须使用工具操作。设备安装完成时，请清除设备周围的空包装材料。

2.3 电气安全

• 高电压

危险

高电压电源为设备的运行提供电力，直接接触或通过潮湿物体（或导体）间接接触高压电源，有致命危险。

不规范、不正确的高压操作，会引起火灾或电击等意外事故，信号线应与强电流线或高压线分开绑扎。

• 大漏电流

危险

1、在接通电源之前设备各部件及总接地线必须先接地，否则会危及人身及设备安全。

2、如果设备电源端子附近粘贴了“大漏电流”标志，在连接交流输入电源之前，必须先将设备机壳的保护接地端子接地，以防止设备的漏电流对人体产生电击。

3、设备内裸露的线缆应立即用绝缘胶布包扎，并妥善放置。

• 电源线

危险

禁止带电安装、拆除电源线。电源线芯在接触导体的瞬间，会产生电弧或电火花，可导致火灾或眼睛受伤。

安装、拆除电源线之前，必须先关闭电源开关。

连接电源线之前，必须先确认电源线标签标识正确再进行连接。

如果电源线受损，必须由生产商、其业务代理或类似资质人员进行更换，以避免风险。

本设备应配备有与主路供电断开连接的方式，各级提供触点间隔，能够在III级过压条件下完成断开，并且此方式必须依照接线原则合入固定接线中。

2.4 机械安全

• 钻孔

警告

禁止自行在机柜上钻孔。不符合要求的钻孔会破坏设备内部器件或管路、损伤内部电缆。

• 风机

更换部件时，注意放好部件、螺钉、工具等物体，以免掉进运行的风机中而损坏风机 或设备。

更换风机周围设备时，在风机断电、停止转动之前，手指或单板切勿伸入运行中的风 机，以免伤手或损坏设备。

• 搬运重物

警告

1、搬运重物时请佩戴保护手套，以免划伤手。

2、搬运重物时，应做好承重的准备，避免被重物压伤或扭伤。

3、将设备从机柜拉出时，要小心装在机柜上可能不稳固或很重的设备，避免被压伤或砸伤。

4、禁止单独一人搬运较重的设备。在搬运设备时，请勿将设备倾斜超过15°（相对于垂直方向）。

5、移动或拍起设备时，请对设备做防护处理以免划伤或磕碰。

6、搬运时，严禁以部件作为承重点，以防破坏部件。

2.5 运行安全

• 高温高压

操作不当可能会导致系统压力过大，而使冷却介质喷出。 注意高压部件：自动排气阀、手动排气阀。

• 高速运转

注意高速运转的部件：风机。

2.6 其他

• 绑扎信号线

> 注意
>
> 绑扎信号线应与强电流线或高压线分开绑扎。

• 敷设电缆

温度过低时，剧烈的冲击、振动可能会导致电缆的塑胶外皮脆性开裂。为保证施工安 全，应遵循以下要求：

所有电缆应在环境温度0℃以上进行敷设安装。

如果电缆的储存环境温度在零度以下，在进行敷设布放操作前，必须将电缆移至室温 环境下储存24小时以上。

在搬运电缆时，特别是在低温环境施工时，应轻拿轻放，禁止把电缆从车上直接推落 等不规范操作。

• 存储

设备禁止储存在靠近热源或阳光直射的区域。

禁止任何火源或高温物体靠近设备，尤其是负荷高压氮气的设备和已充注制冷剂的 设备，以防止高压产生爆炸或制冷剂泄漏导致的人身伤害。

• 回收处理

下图标识表示在欧盟地区本产品不能同其他包装废物分类处理。为了防止潜在的有 害物质对环境和人类健康造成不可控制的废物处理危害，请分类回收利用废物，以促进物 质资源的可持续性重复使用。



图2-1标识

第3章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1 微通道干冷换热系统（以下简称微通道）组成及工作原理

3.1 系统概述

微通道系统旨在为高算力服务器散热单元持续提供压力、温度、流量满足要求的冷却液，保证负载的良好工作环境。

CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1 微通道系统采用强迫风冷形式（微通道），内部冷却介质根据当地环境温度可选择合适的防冻液、去离子水或者纯水。

3.2 系统组成

表3-1微通道系统主要组成

子部件	部件功能	主要零部件
控制柜	控制水泵和风机启停，显示管路系统供液温度，pH值，电导率	断路器、航插、交换机、微型断路器、中间继电器、PLC、开关电源、触摸屏等及其他相关附件
微通道系统	将负载中的热量传递到大气当中	一体化水帘、微通道换热器、风机、水泵、手动排气阀、自动排气阀等及其他相关附件
随箱配件	微通道系统使用时需要的配套零部件及备件附件	螺丝、微型开关、航空插头、卡箍、橡胶软管等相关配件

3.3 工作原理

微通道工作原理：

微通道工作原理是以水和空气作为冷却介质，微通道内有一系列平行排列的管道，冷却水在管道中流动，顶部装有轴流风机。工作运行时，管道内流动水的热量会通过管道壁面传导到管道外的翅片上，翅片可增加热传导的效率。轴流风机由顶部引风，强化了空气流动，空气从翅片间流过，通过自然风冷或者风机强制通风的方式，确保空气能够有效地与翅片接触，热量从翅片传递给空气，将水冷板出来的温度较高的冷却液与低温空气进行换热，从而实现冷却管内液体的目的。降低水温后的冷却液通过泵组再次进入系统进行散热。

第4章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统性能指标

表 4-1 微通道系统性能指标

序号	名称	指标	备注	
环境指标				
1	工作温度	-35～40℃	室外	
2	工作湿度	10%～90%		
3	贮存温度	-35～70℃		
4	贮存湿度	5%～95%		
5	海拔	≤2000m		
微通道系统技术指标				
序号	**名称**	**7.5米技术指标**	**8.5米技术指标**	**备注**
1	外形尺寸（L×W× H）(mm)	7500×2438×2896	8500×2438×2896	
4	安全认证	NFPA 79:2021 UL 508A:2018 R8.21 CSA C22.2 No. 14-18 ANSI/ISO 12100:2012	NFPA 79:2021 UL 508A:2018 R8.21 CSA C22.2 No. 14-18 ANSI/ISO 12100:2012	
5	配套服务器总功率（kW）	1200	1400	@25℃
6	微通道运行功率（kW）	43.2	43.2	
7	输入电压及频率	400V±5% AC,60Hz/50Hz	400V±5% AC,60Hz/50Hz	
8	运输重量（T）	6.5	7.5	不含冷却液
9	运行重量（T）	7.5	8.5	含冷却液
14	内部接口	DN125（标称尺寸139.7-ISO 2852）	DN125（标称尺寸139.7-ISO 2852）	
15	流量（m^3/h）	≥85	≥85	
16	散热能力（kW）	1200	1400	
17	出液温度	35℃±1℃	35℃±1℃	@25℃环温
19	噪声@25℃、15米	70dBA	70dBA	

第5章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统结构视图

5.1 微通道系统外部视图



图5-1微通道系统整体图

5.2 微通道系统控制柜视图



图5-2控制柜内部视图

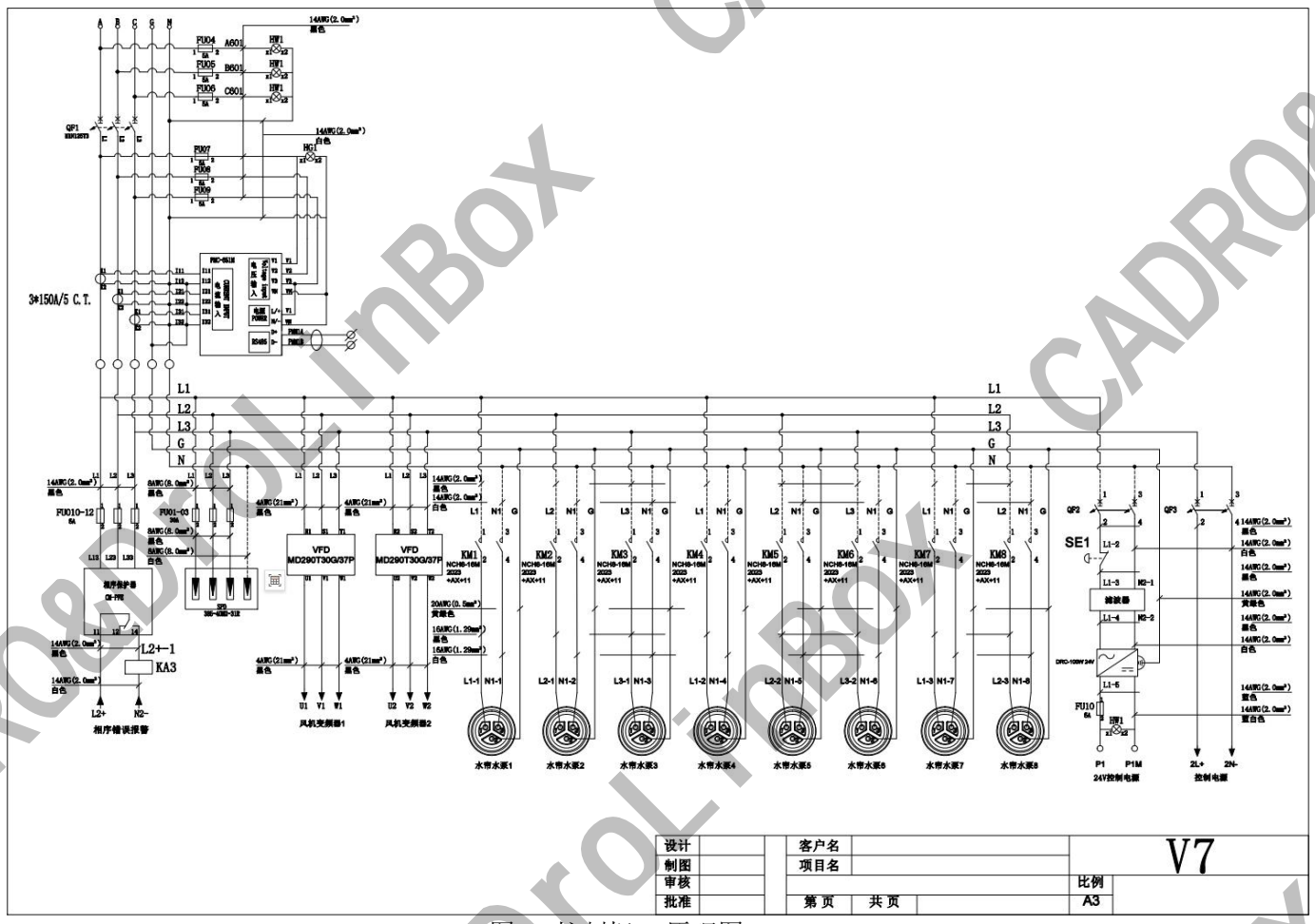


图5-3 控制柜V7原理图

第6章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统产品安装

6.1 微通道安装前找平和吊装

将吊带分别穿过集装箱的四个角件，角件位置如图 6-1所示。

用吊杠和吊车将机组水平吊装，放置于液冷箱上方，以角件为基准放置。



图6-1集装箱外观及吊装位置

6.2 集装箱安装

1）将集装箱微通道一侧的外包装封板拆除：

集装箱封板分为顶部封板和侧面封板，顶部封板和侧面封板之间没有装配关系，因此既可以先拆卸顶部封板也可以先拆卸侧面封板，拆除侧面封板的流程如图6-2所示：



图6-2侧面封板拆除示意图

侧面封板共20块，每块板分别独立，无拆除顺序的要求。



图6-3顶部封面拆除示意图

顶部封板共有7张封板。拆除无顺序，将整个顶部封板全部拆除。

注意

封板拆完请保留，以便后续运输。

将封板拆卸，保留箭头所指的四块封板，如图6-4，6-5所示。

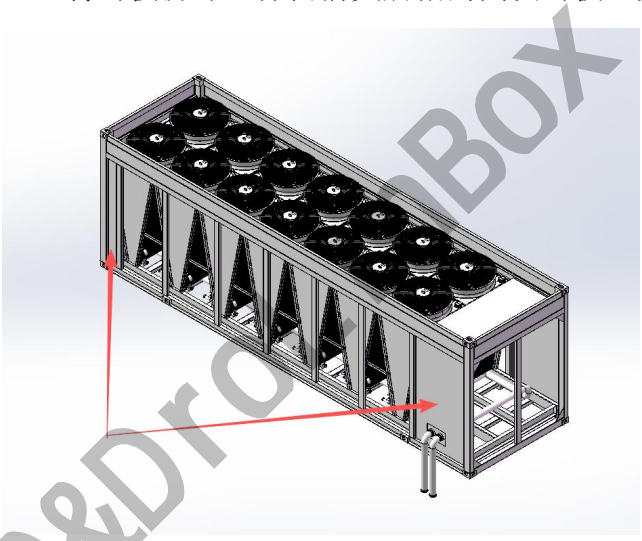


图 6-4封板保留示意图1

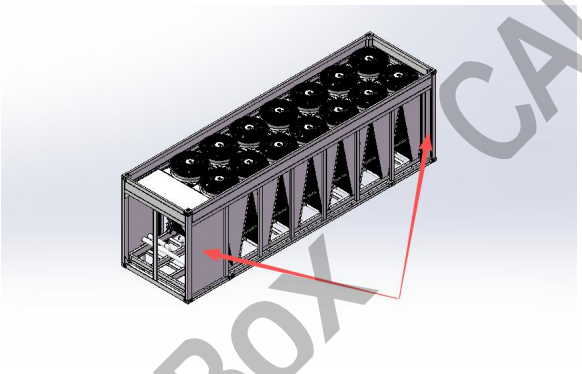


图 6-5 封板保留示意图2

2）按图6-6位置开圆孔，将管路伸出封板。

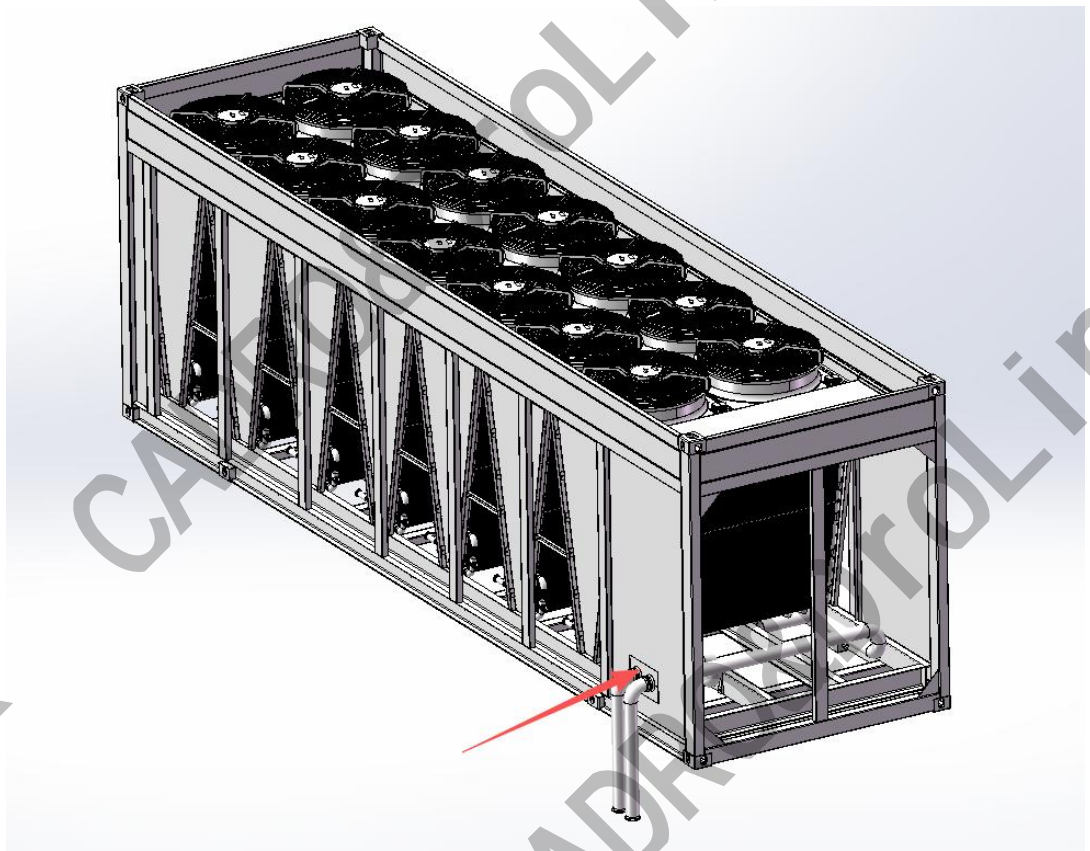


图6-6封板开孔位置示意图

6.3 外部管路的连接与安装

1）连接液冷箱体，按照图6-7，利用法兰将配备的管路1和管路2与现场的液冷箱进行连接。

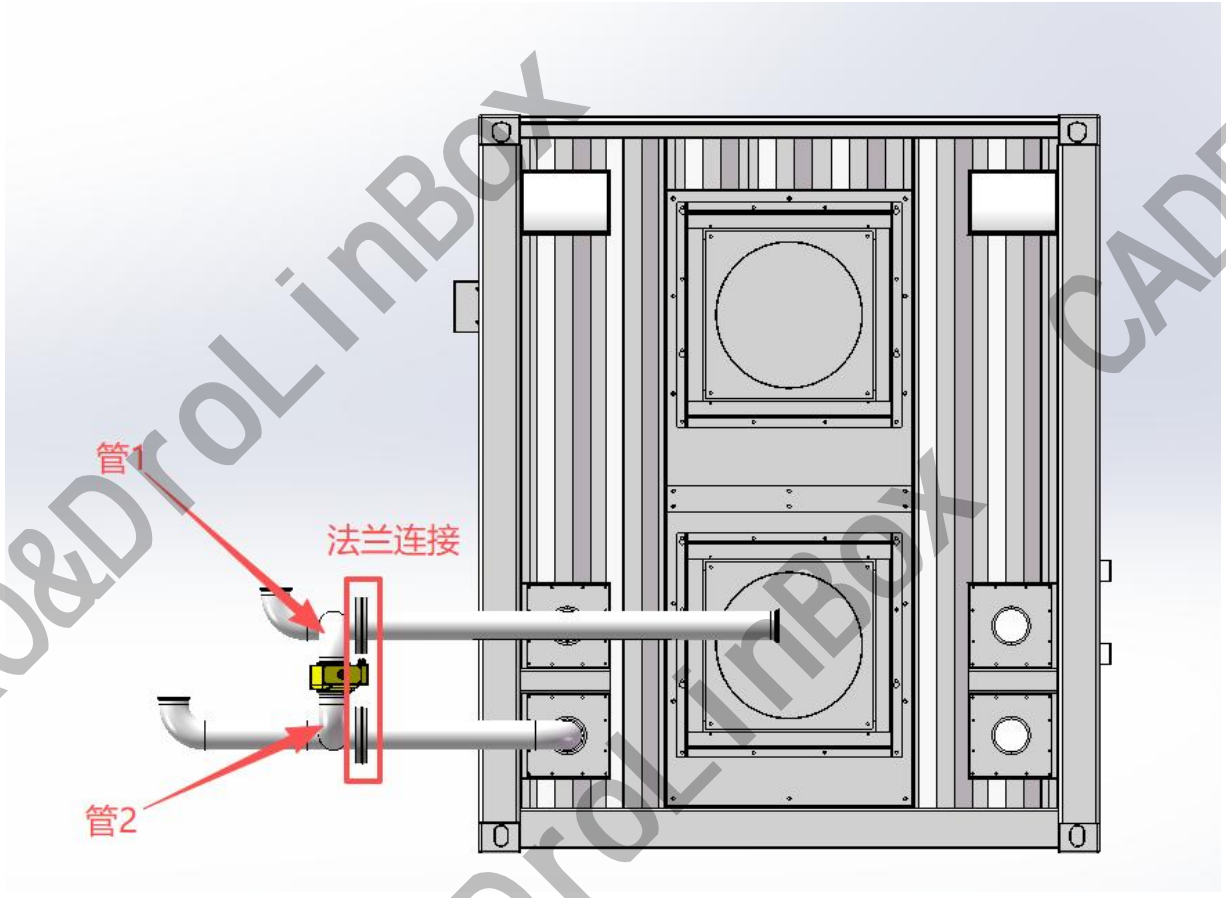


图6-7 管1和管2与液冷箱连接示意图

2）按图6-8安装电动阀

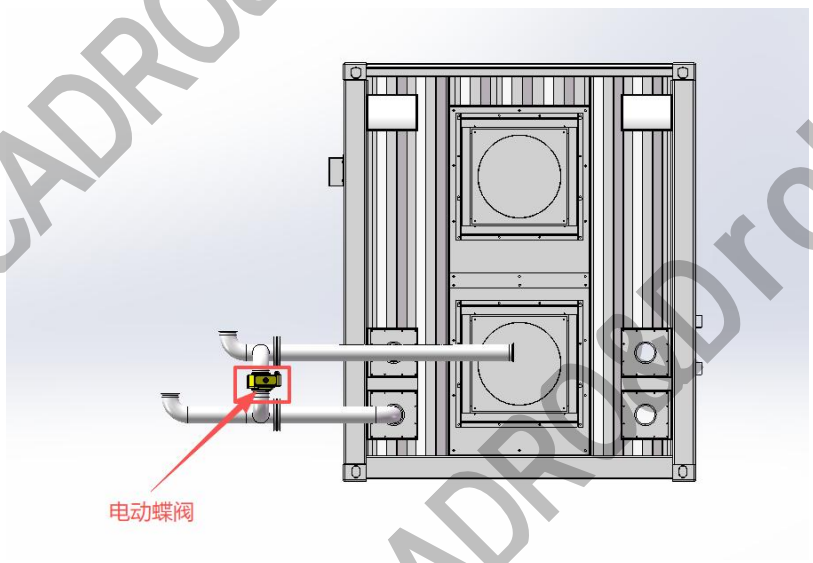


图6-8 电动阀安装示意图

3）水帘安装示意

图6-9为7.5m水帘安装示意图

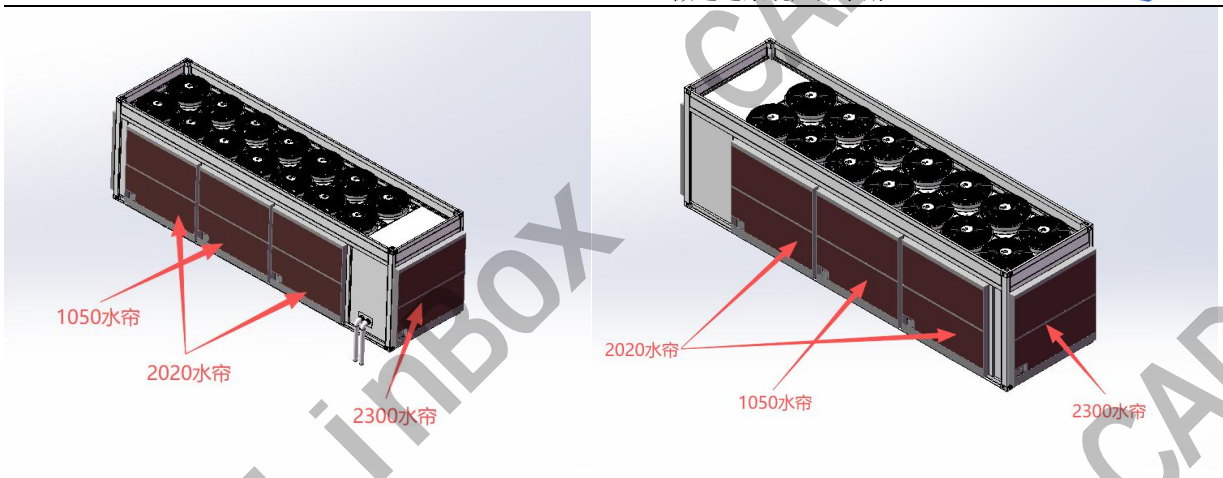


图6-9 7.5m水帘安装示意图

图6-10为8.5m水帘安装示意图

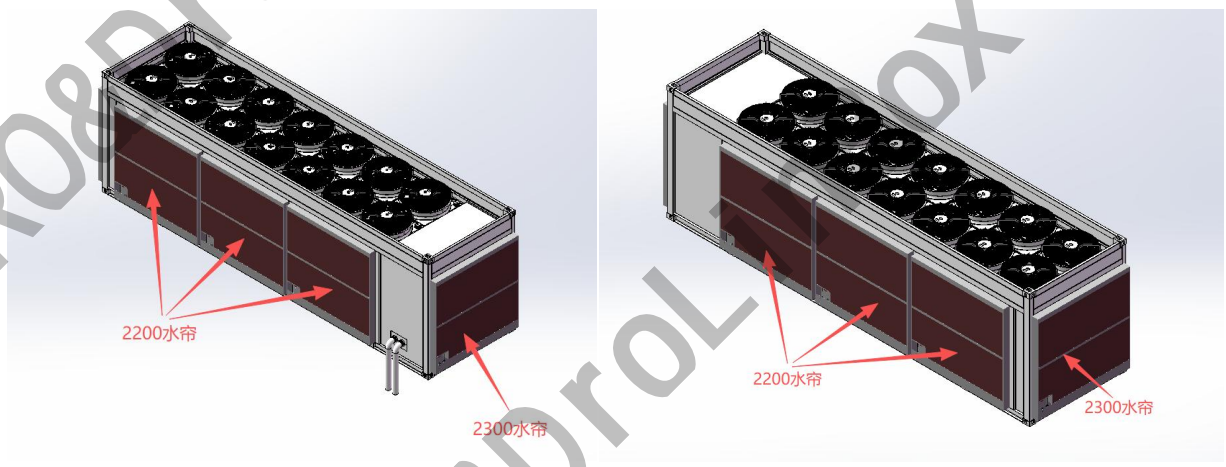


图6-10 8.5m水帘安装示意图

4）微通道箱体与液冷箱连接示意

微通道箱体放置在液冷箱的上方。微通道具有20尺集装箱的标准角件，与液冷箱角件对齐并用连接器锁紧如图6-11所示，使用配备的金属软管连接上方连接点与下方连接点。

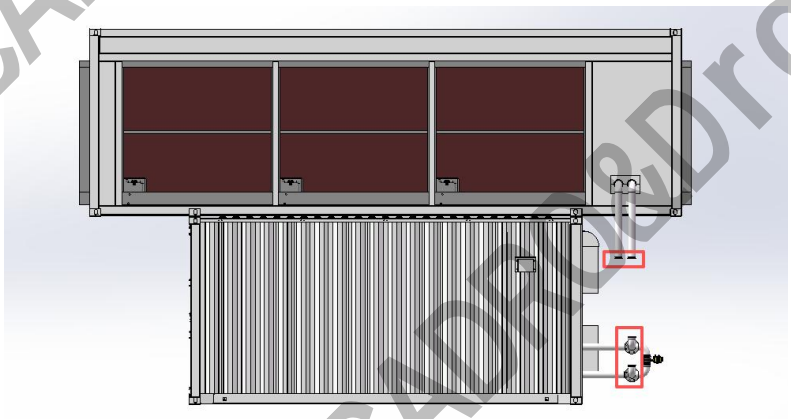


图6-11 微通道箱与液冷箱连接示意图

5）微通道控制柜摆放位置

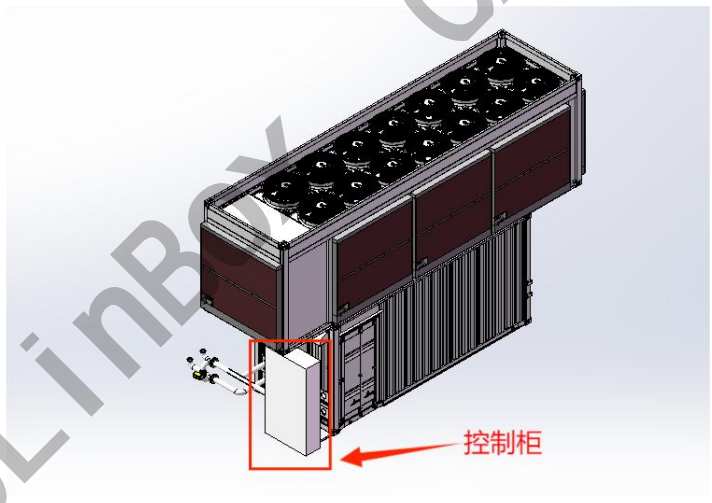


图6-12 控制柜固定位

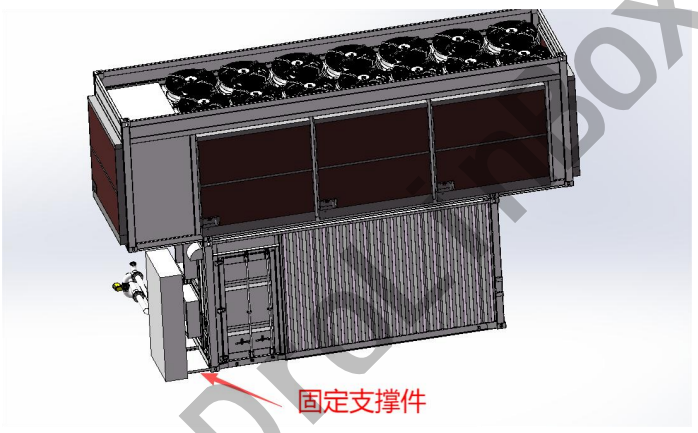


图6-13 控制柜固定件位置图

将控制柜摆放在如图6-12所示位置，将配备的固定角钢焊在控制柜底座与箱体一侧。

危险

机组起吊时需专业人士操作。

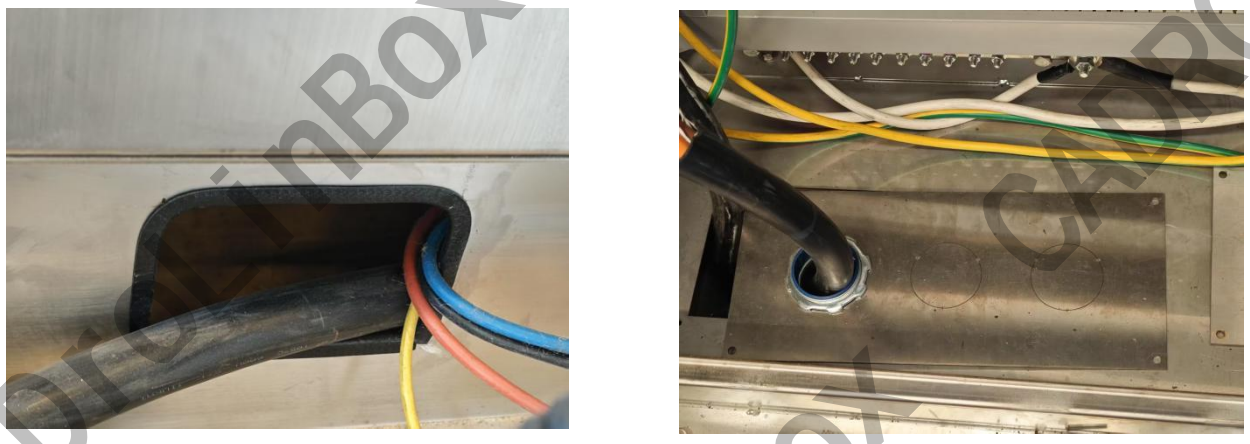
主吊装时挂钩一定要挂在集装箱四个角件处，严禁挂在机组其他位置。

吊装时，注意不要将吊带塞进角件内，否则容易磨损吊带。

6.3 配电工作

1）配电步骤

a）引入微通道的动力线缆的位置见图6-14。



（a） （b）

图6-14引入动力线缆图

b）将线缆从控制柜底座后端方孔穿入如图6-14（a），穿过控制柜底座的金属软管接头如图6-14（b），将金属波纹管与接头连接，金属软管接头底板可以拆下接金属软管。

c）安装进线口防雨罩和防雨布套，然后将电缆线分别从进线口接入集装箱，见图6-15。电缆线从液冷箱内原配电柜的顶部接线盒接入，一直延伸到对应铜排处，用螺丝安装固定。推荐接左侧配电柜（距离最短）。

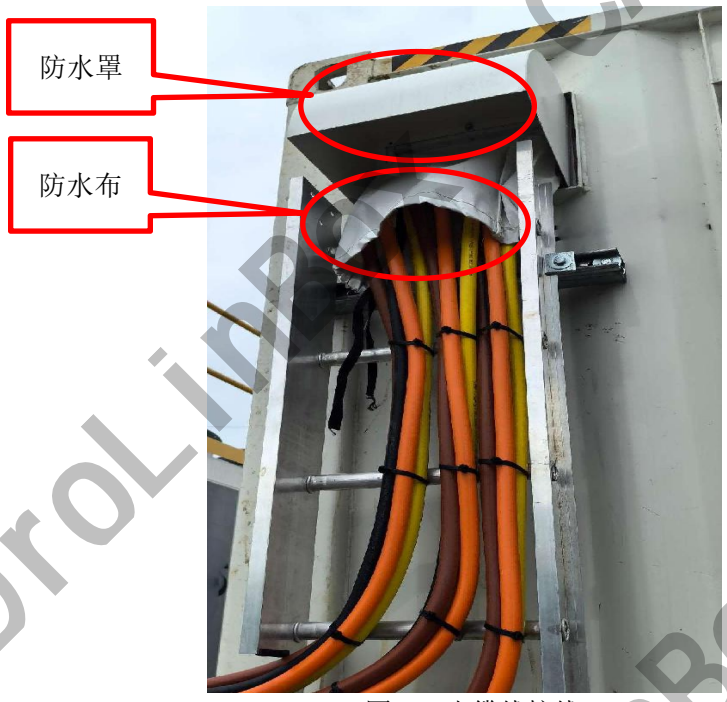


图6-15 电缆线接线口

d）出厂时设备相序已确定，设备到达现场后，只需适配现场相序即可。

e）将集装箱配电柜的三相电接入微通道控制柜，给微通道控制柜上电，观察是否有电源相序故障；

f）如有故障，请调整接入控制柜的相序；

g）如无故障，则可正常运行。

2）连接电源线

L1、L2、L3、N、PE排分别与对应端相连，注意校准力矩。控制柜断路器接线见图6-16：

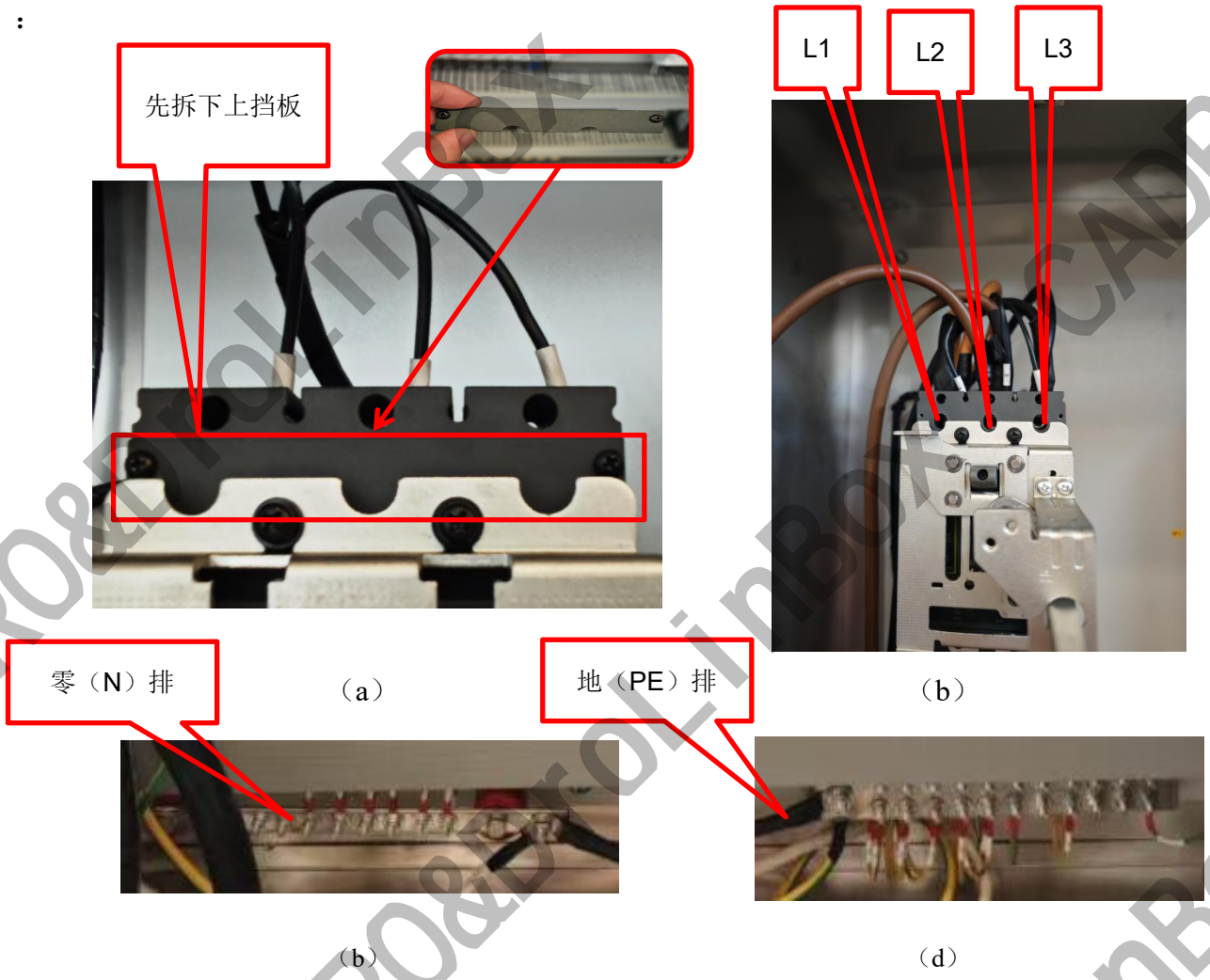


图 6-16 电源线接线示意图

注意

在连接线缆之前，接线人员必须作好相应的防静电措施。室内机组控制接口示意图仅供参考安装以机组上粘贴的专用接线图为准。

3）其他接线说明

a）供液温度传感器接线



（a）　　（b）

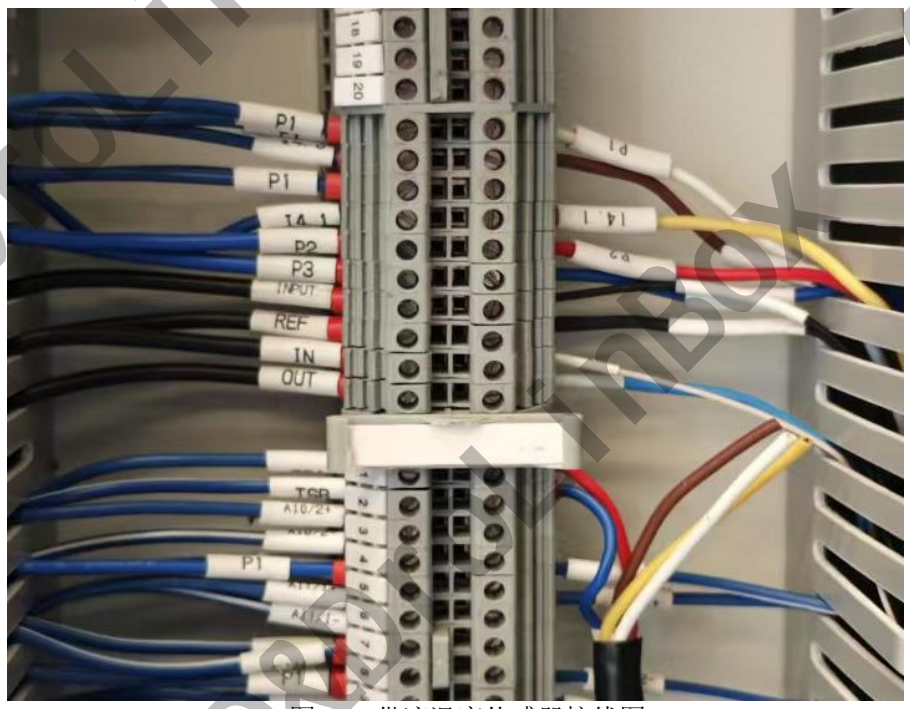


图6-17 供液温度传感器接线图

通过模拟量信号隔离分配器（一入两出;4-20mA）接入，图6-17（a）这根线接去主控制柜，一头AI0/2+,AI0/2-接控制柜对应端子，另一头接主控制柜原温度传感器点位；图6-17（b）这根线接供液温度传感器，一头TSA、TSB接控制柜对应端子，另一头接温度传感器4-20mA+/-端子(TSA接+、TSB接-)。

b）pH值接线

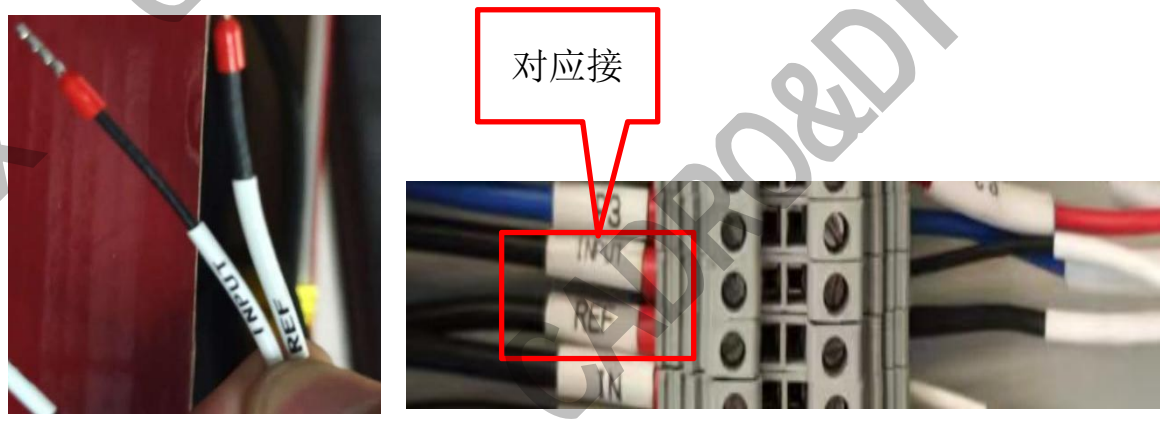


图6-18pH值接线图

c）电导率接线

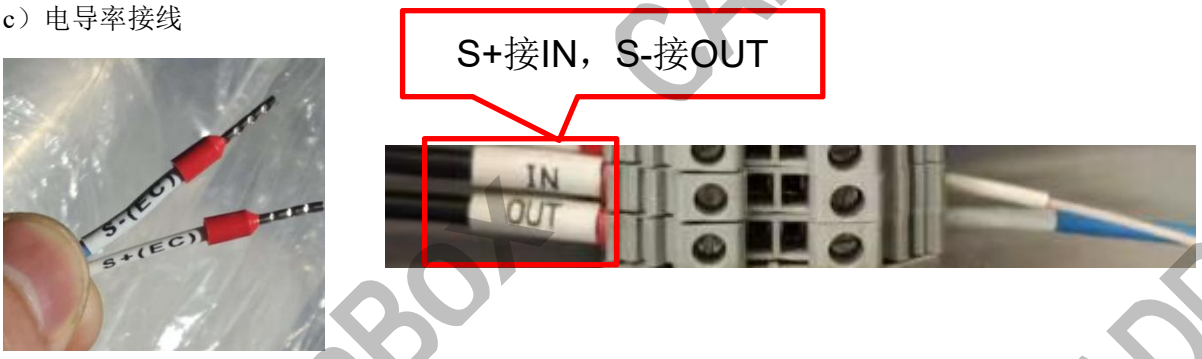


图6-19 电导率接线

d）调节阀接线

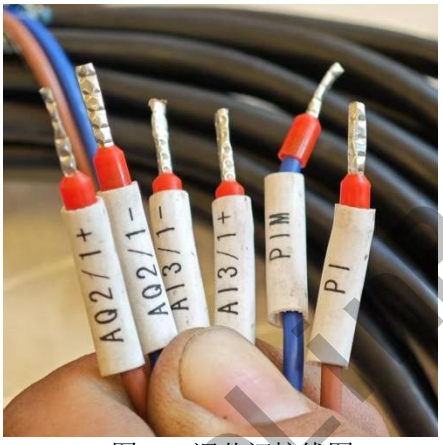


图6-20 调节阀接线图

e）开关阀接线



图6-21 开关阀接线图

> **注意**
>
> 首次上电前先检查各载流螺钉是否松动，如有松动请按规定扭矩进行紧固。

f）风机接线



根据线上的标识一一对应接航空插头。

g）水泵接线



根据线上的标识一一对应接航空插头。

CADRO&DroLinBOX

4）原喷淋泵的控制处理

原喷淋泵变频器未拆除的情况下，将故障信号反馈线拆除或端子断开短接。原程序正常运行。

CADRO&DroLinBox

第7章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统使用与操作

7.1 安全规则

1）表示危险程度的符号区分

危险

设备内部  带电标识，禁止带电打开有带电标识的防护板。即使断电情况非专业人员禁止打开盖板。

2）使用注意事项

应使用经过过滤之后的冷却液作为冷却介质，供液循环系统内不得有漂浮物、颗粒物等。

系统具有冷却液pH值和电导率的自动在线监测功能，超出标准，系统自动报警。

警告

冷却介质应采用正规厂家生产的冷却液，不允许自行勾兑，否则产生问题概不负责：建议选用有机型冷却液：（无机型冷却液含P、Si、B、Mo、硝酸盐等，时间长会生成沉淀物）：冷却液推荐厂家：长城、壳牌等。冷却液型号参考项目地最低温度选型。

警告

系统中禁止添加自来水或者超出以上规定的冷却液。系统运行对冷却液应该有定期监测，一旦冷却液性状发生变化，必须更换新的冷却液。

a）长时间停机，且环境温度在0℃以下时必须将循环系统冷却液排出，防止结冰损坏设备；

b）设备要避免在中途接线，严禁与其他设备并联使用；

c）设备如果有异常情况（如焦臭味等）应停机，断开电源，进行检查；

d）控制柜上的急停只能对控制柜断电。

警告

本系统所有用到的急停按钮为旋转释放型急停按钮，在急停按钮拍下后，确认系统没问题后，需要将急停按钮顺时针旋转释放，然后配电柜主开关，主控制柜开关才能合闸。开关合闸前需先扳到OFF位置。然后重新合闸。





a b

图 7-1 (a) 控制柜内门急停旋钮位置 (b) 分合闸位置示意图

危险

配电柜内门丝印有说明主开关断电后哪些开关还带电，操作前请先仔细阅读。避免造成触电事故。

g) 开关只能对控制柜断电；

注意

由于集装箱照明电路是否是从主控制柜引出的，如果要进行上述操作，请携带便携式照明工具。

警告

若设备长时间不工作时，请断开总电源。

严禁打开风机上的保护罩；

严禁直接用手触风扇叶片去试风扇是否旋转，或者用手去转动风扇叶片。

禁止用湿手操作设备，否则易造成触电事故，禁止在设备内部放入杂物，保证消防通道一直畅通。

7.2 系统打压

设备、管路现场安装完成后， 首先进行10bar气压试验，保压2h。检验各管路及接口是否有渗漏，如无渗漏且压力示数降低 5% 以内则说明现场安装检验合格。打压过程如下：

1）打压前准备

a) 准备好软管及气泵（推荐品牌：OUTSTANDING 奥突斯，型号2200W～40L；选择依据： 系统内部容积约1.5m^3，依据时间要求选择对应排气量气泵）；

b) 按前述章节连接好外接管路；

c) 检查微通道管路上的自动排气阀上的堵头是否全部关闭（自动排气阀微通道一侧6或者7个)（旋拧自动排气阀顶部螺帽即可打开/关闭自动排气阀）；



图 7-2 微通道排液口



图 7-3 自动排气阀



图 7-4 微通道排气阀位置

2）打压步骤

a) 再次检查排气阀堵头及球阀处于关闭状态；

e) 使用空压机打压至10bar，稳定 2h 以上，检查是否有泄漏点；

f) 重点检查：

检查部位：微通道箱体与液冷箱箱体连接主管道，快插接头和迷你球阀连接处、快插球阀、各法兰/卡盘/螺纹/焊接连接处；

检查方法：眼看、耳听、手摸配合查漏；任选肥皂、洗衣粉、洗涤剂三者之一，加水制 成肥皂液，涂抹在疑似泄漏点，尤其是接口处，有气泡鼓起的部位就是漏点。

7.4 电气接线

设备电制需求为TN-S三相五线系统，为了保证设备能够安全稳定运行，配备带载66.7kW的三相五线制的电缆（单股1AWG火线3根，单股1AWG零线1根，单股2AWG地线一根，用金属波纹管穿敷）（主断路器额定电流125A）。

危险

电气连接必须由专业资质人员操作，操作流程除了符合本说明书要求以外，还必须符合项目当地相关电气法规和安全法规要求。

严禁无资质人员进行设备电气连接。

设备输入电缆规格和数量须符合当地电气法规要求，必要时候请咨询有资质的电气工程师。

出厂时，设备相序已经确定，设备到达现场后，只需适配现场变电站的相序即可。

操作如下：将集装箱配电柜的L1，L2，L3，N，PE 三相五线接入控制柜，将控制柜主开关上电，观察触摸屏是否有电源相序错误报警；如有电源相序错误报警，请调整接入控制柜 L1， L2，L3三相的相序；如触摸屏无故障报警，则可正常运行。

危险

从变电器过来的三相电必须有专业资质的人员接入。调整相序的时候，外部变压器输入端的前端电压必须断电后才能操作（主控制柜正面白灯不亮，并用万用表量测输入线电压为0V）。任何时候禁止带电调整相序。。

7.5 系统上电、断电流程

1）系统首次上电注意事项

整个系统接线完成后，设备可以通电调试。但是在通电之前，还需要用万用表测量两路电源的相与相之间、相与零之间、相对地之间以及零与地之间是否存在短路的现场。如果没有，则表示可以正常上电。如果有上述任何一项的短路情况存在，则应该先排查故障，然后再上电。系统前端上电以后（主控制柜开关未合闸），还需要量一下前端的电压，看是否满足该设备的电源要求

该设备的电源要求为：400V±5%C，50/60Hz。

2）系统通电顺序

当系统的前端上电以后，且电压满足该设备的要求，那么此时便可以给系统上电。

首先将 PLC 控制柜门打开，先打开 QF2，QF3，再依次打开风机开关 QM1 到 QM12，通电后触摸屏与 PLC 开始工作。

主控制柜门关闭且系统需要通电时，先打开柜内所有的微型断路器和主塑壳断路器打开后，关闭柜门，通过柜门操作手柄打开 QF3，此时通过观察门板上合闸指示（绿色灯）状态判断装置是否已通电。

受过培训的电工可以通过触摸屏来操作系统，设定参数、修改阈值、更改运行模式（自动/手动）、单独启停某台电机或者自动运行。此时，可以先将水冷系统运行起来，将供液温度控制在所需温度范围内，然后满足开启矿机服务器的要求。

3）系统断电顺序

当系统由于某种原因要断电时，按照要求，首先断开服务器的电源，这是为了保证服务器断电前后的水温一致，相当于是保护服务器的电源模块。当服务器断电以后，再人为通过触摸屏使水冷系统停止工作，此时水温会稍微往上升一点，但是对系统已无影响。最后断开主控制柜和配电柜的总电源，使整个系统处于完全断电状态。

上述做法是安全断电的行为。但是，当系统出现严重故障时，可以直接按下控制柜内门上的急停按钮，使系统处于完全断电状态，便于专业人员进行检修工作。

注意！打开门板操作必须是专业人员。
按下急停，排除故障后重新上电前，需要把急停开关顺时针旋转释放，配电柜主开关先搬到OFF位置后再重新合闸。

5）人员权限划分

一般运维人员职责：一般的上下电工作（断开或者合并开关）、系统开机和关机（触摸屏按键操作）、网线检测及调换。

专业的电工职责：一般的上下电工作（断开或者合并开关）、系统开机和关机（触摸屏按键操作）、网线检测及调换，当设备出现短路、缺相、反相、传感器无显示、开关合闸后对应设备无响应以及电机工作不正常的状态时，需要依靠专业的电工人员来操作。

6）系统中开关功能说明

表7-5 微通道控制柜内开关功能说明

序号	名称	起点	终点
1	QF1	L1,L2,L3	L1,L2,L3 分线排
2	QF2	L1,N	T1 滤波器

3	QF3	L3,N	2L+.2N- 控制电源
4	VDF1	L1,L2,L3	R,S,T 变频器1
5	VDF2	L1,L2,L3	R,S,T 变频器2
6	FU01-03	L1,L2,L3,N	Ex9U9UE2E 20/M 4P 防雷器
7	FU04～FU06	A,B,C,N	HW1～3 三相电源指示
8	FU07	L1,N	HG1 合闸指示
9	FU07~FU09	L1,L2,L3	PMM1 多功能仪表电压输入
10	FU04～FU06	L1,L2,L3	相序保护器
10	V1	L1-4,N2-2	V1 开关电源
11	FU10	L1-5,P1M	P1,P1M 直流电源
12	K1～K12	PLC	PLC输出端
13	KA1-2	VDF1,VDF2	变频器故障中间继电器
14	KA3	相序保护器	相序错误中间继电器
15	CT	PMM1 多功能仪表	电流互感器

详情说明：见图**7-8 PLC柜内元件视图**



图 7-6 微通道控制柜外部主视图



图 7-7 微通道控制柜外部侧视图

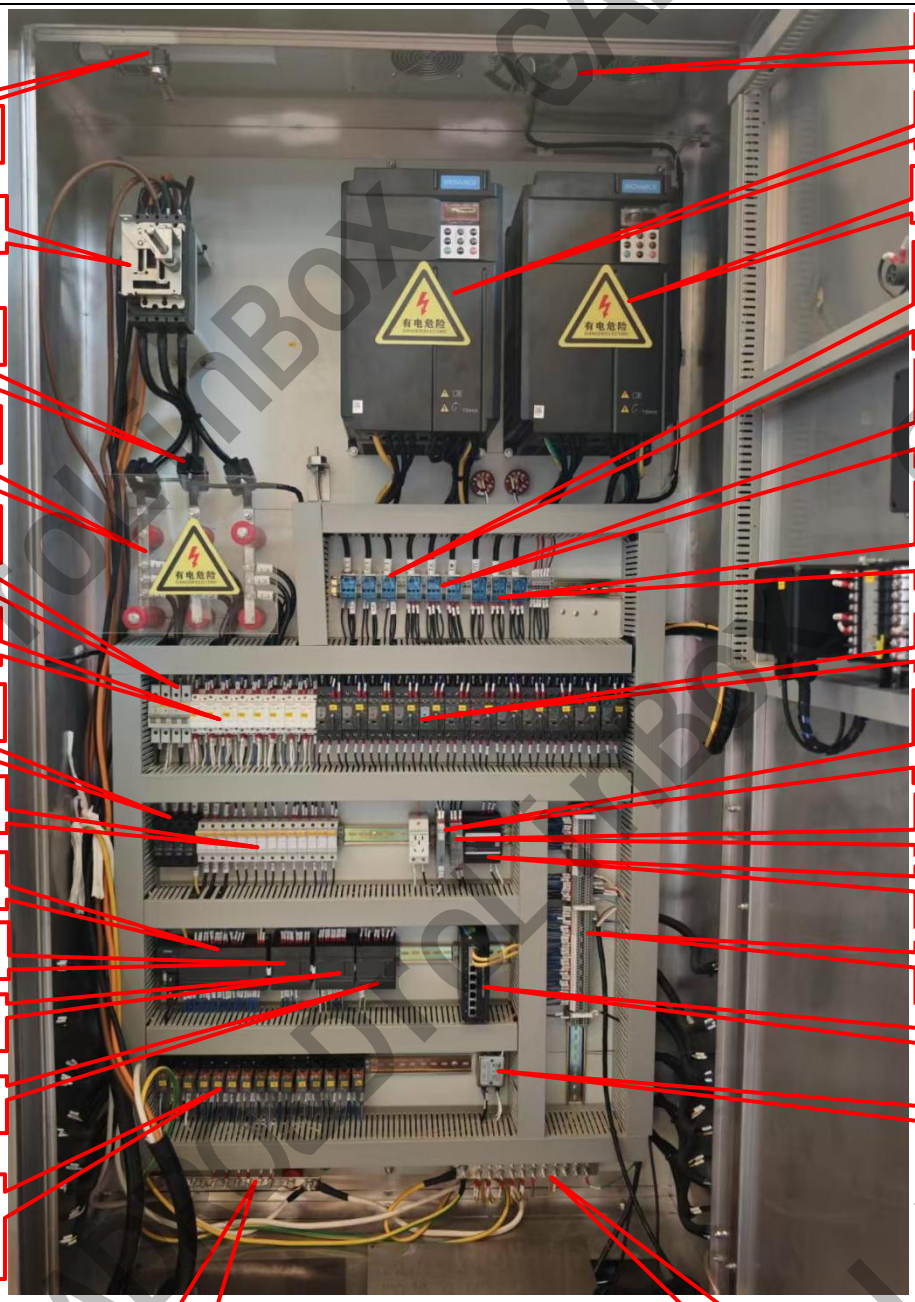


图7-8 PLC柜内元件视图

7.5 PLC 上/下载操作说明：

1）修改电脑的 IP 为 192.168.1.10

系统上电以后，打开PLC程序操作步骤如图7-9。

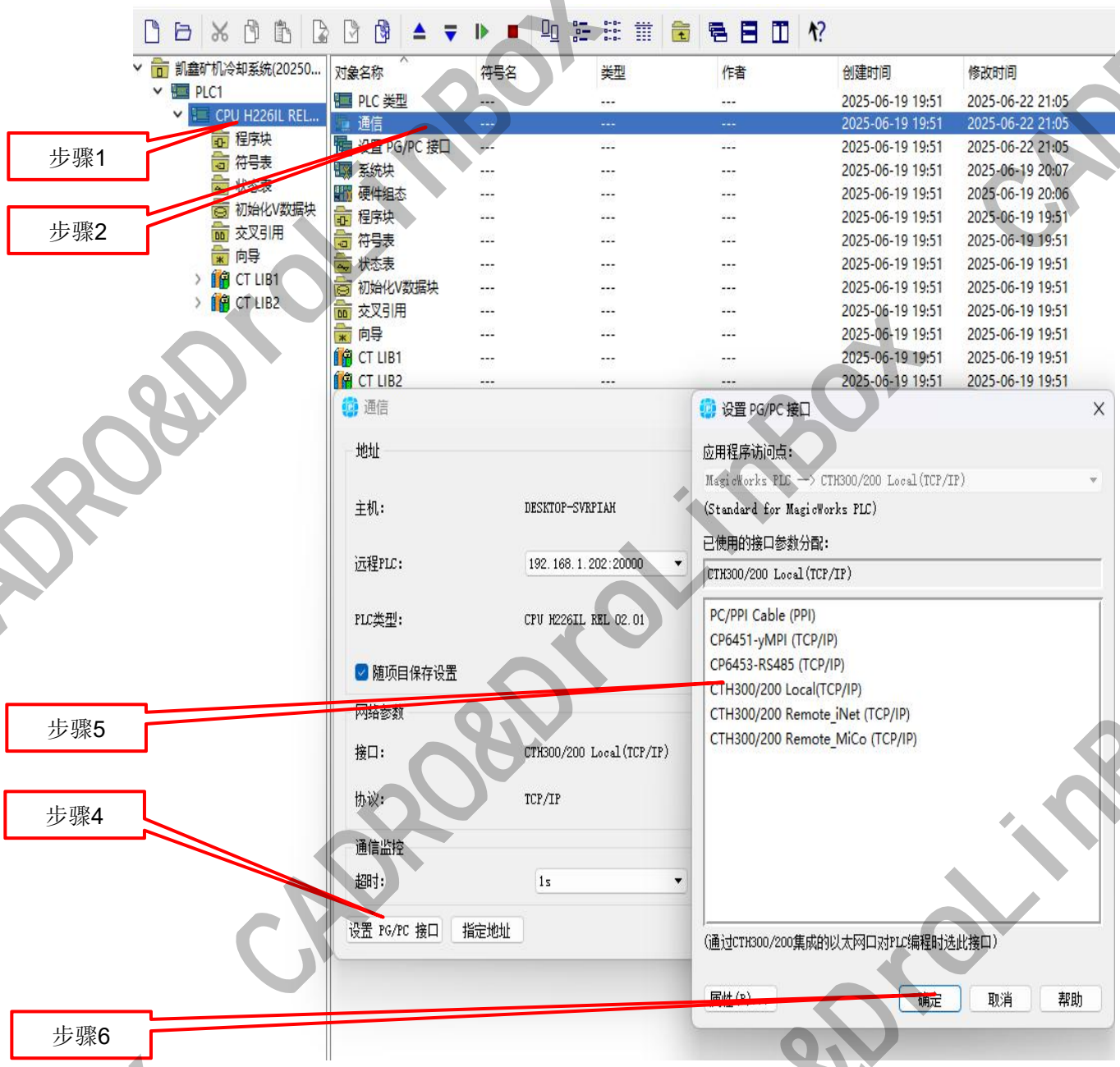


图7-9上/下载程序操作界面

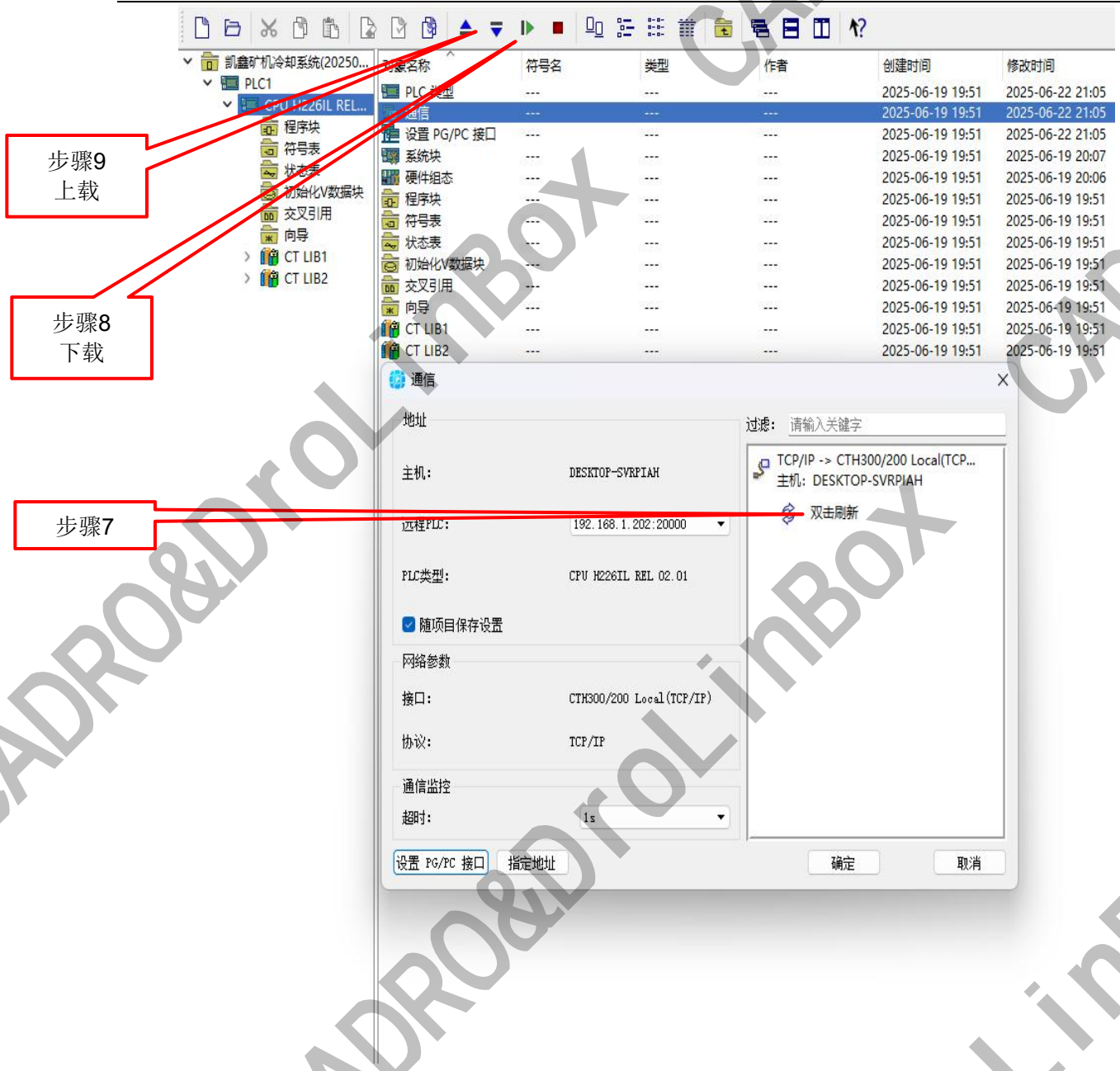


图7-10上/下载程序操作界面

7.6 触摸屏操作说明

1）中英文切换

系统上电以后，屏幕显示如图7-11，中文主画面；图7-12，英文主画面。

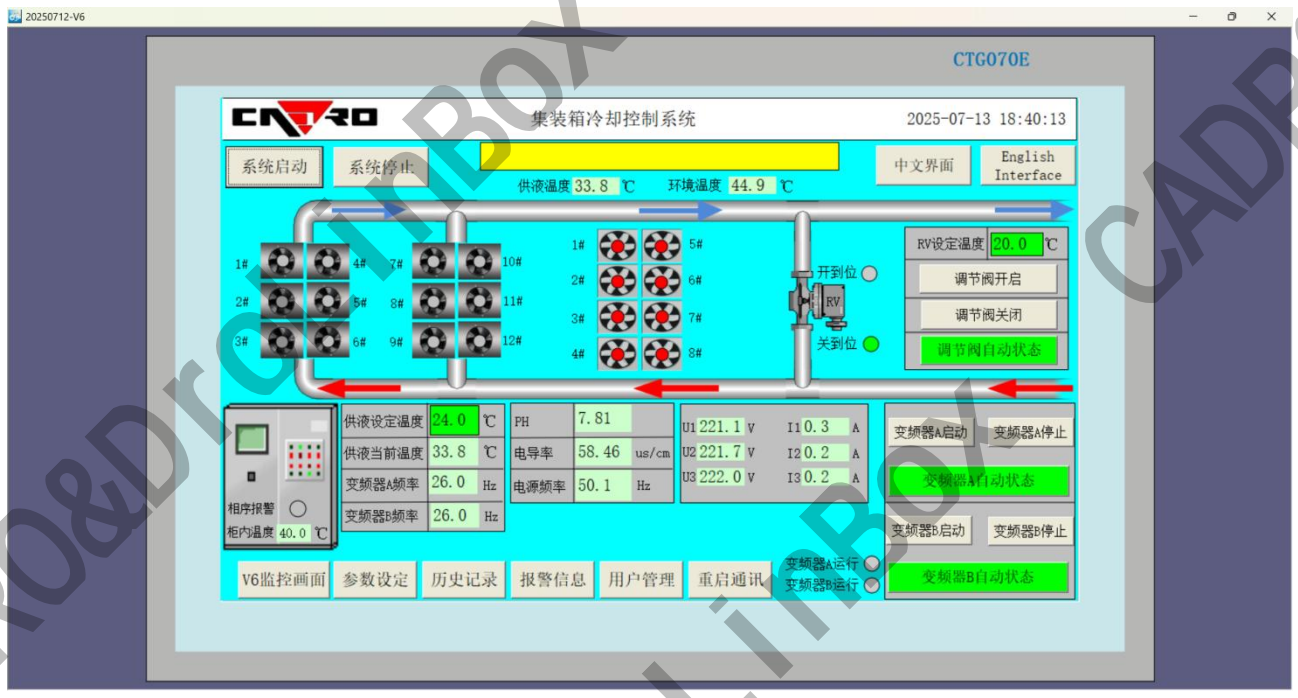


图7-11 中文主画面

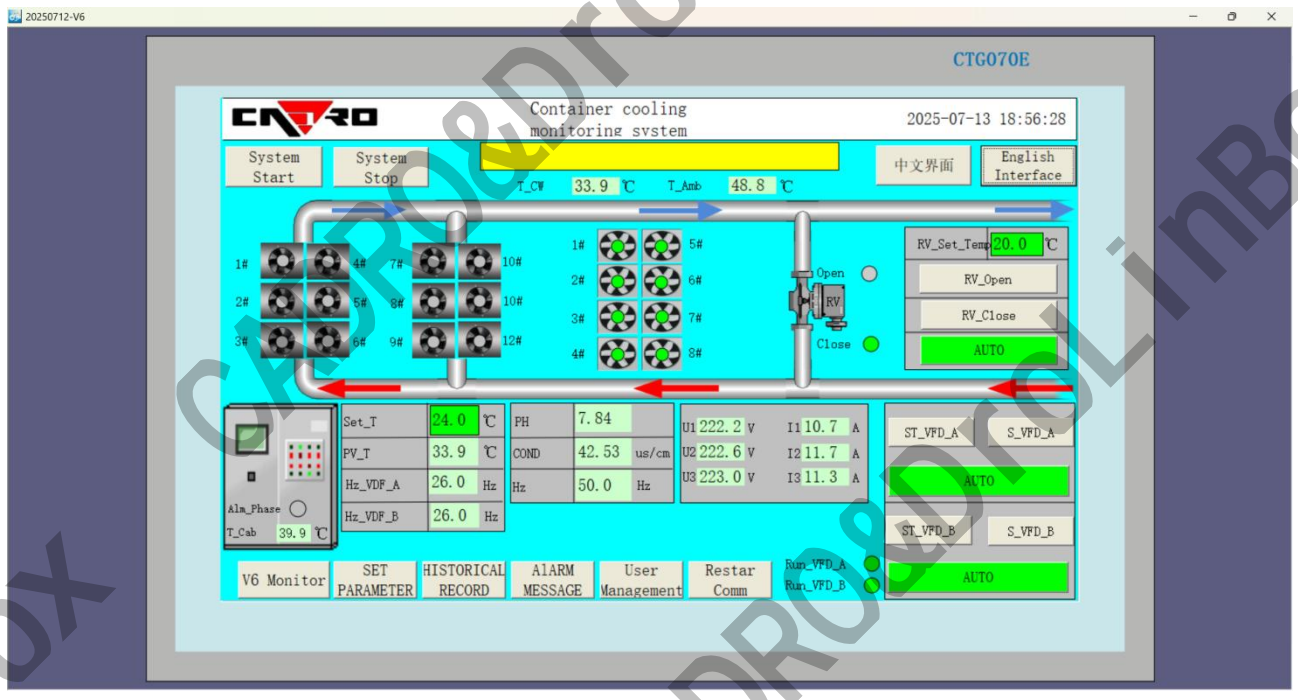


图7-12 英文主界面

2）触摸屏操作密码输入

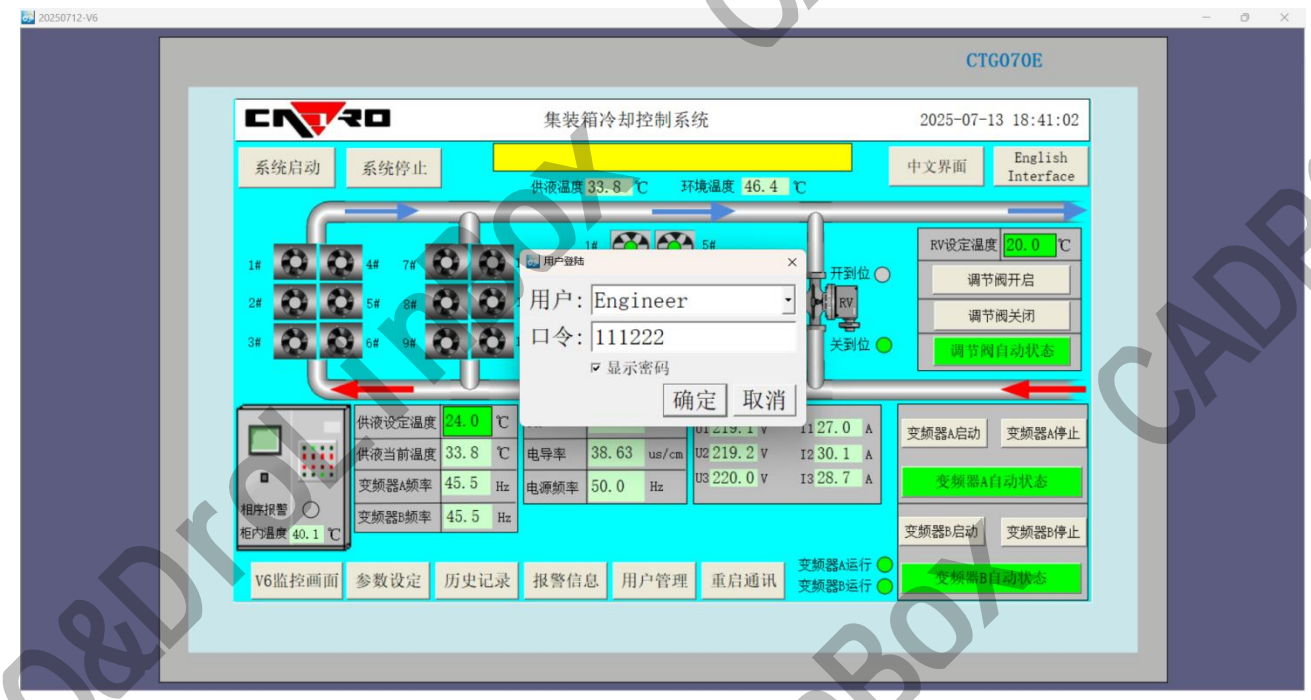
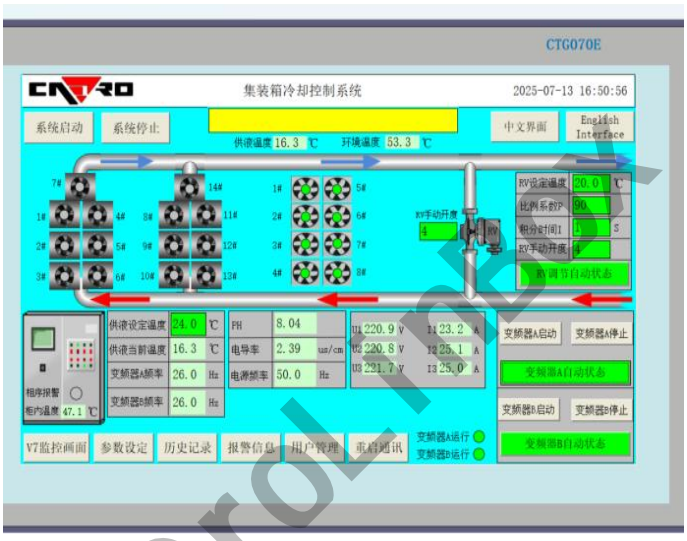


图7-13 触摸屏参数设定操作密码输入

系统合闸启动，触摸屏参数设定操作会需要密码输入。（该密码由操作技术员或管理者所拥有，可修改，Engineer：111222、Admin：445566）。

3）触摸屏密码修改



(a)



(b)





(c)

修改触摸屏操作页面的密码有以下几个步骤：

- 进入主页面，点击用户管理，输入操作密码如图(a)。
- 进入用户管理界面可以增加权限也可修改密码如图（b）。
- 点击已存在用户权限的口令可修改密码。
- 点击下方空白表格可添加用户权限，选择管理者（Admin），输入口令（445566）之后，下级操作员可设置多个口令，用户名称可修改。

4）主画面

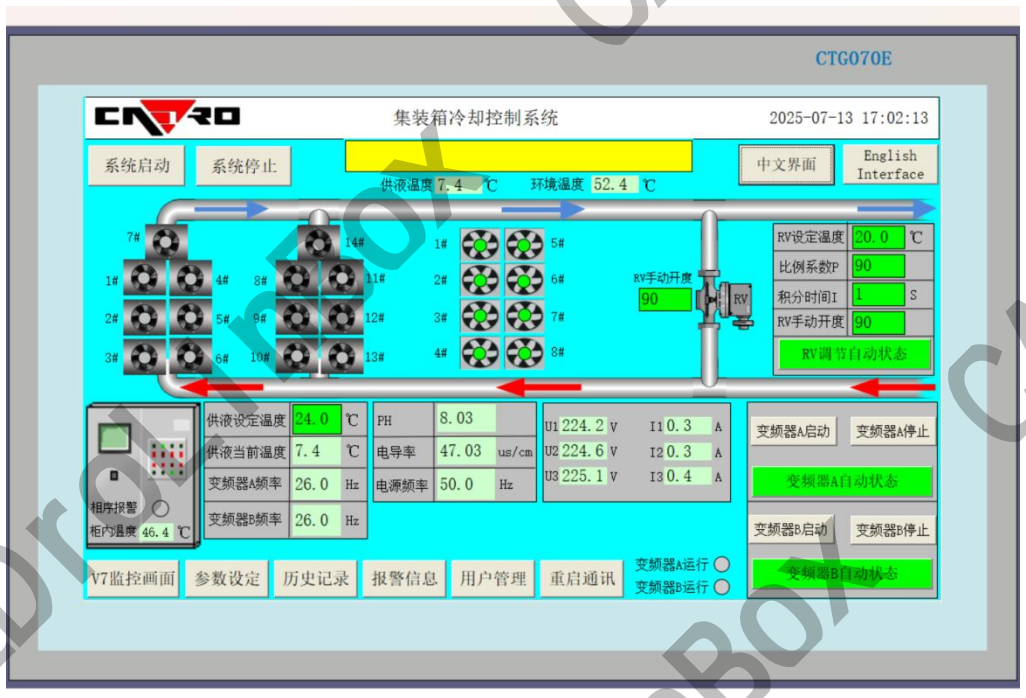


图7-14 主画面

在微通道模式作用时，调试采用手动控制，系统运行采用自动控制。

点击“English Interface”按钮，进入英文显示画面；

点击“参数设定”按钮，进入运行参数设置画面；

点击“历史记录”按钮，进入历史数据记录查看画面；

点击“报警信息”按钮，进入查看故障报警画面；

点击“用户管理”按钮，进入修改管理口令画面；

点击“重启通讯”按钮，读取数据会刷新。

触摸屏主画面会有 pH 值的监测，显示当前冷却液的 pH 值（pH 值最佳范围 7.8-8.7）。以及电导率值的监测，数据显示与仪表显示一致。

当系统需要自动运行时，检查供液温度显示是否正常，然后在参数设定中进行所有参数设置（参数设定在调试出厂后都是掉电保持，可根据现场实际情况调整）。然后单击主屏幕中的“系统启动”，系统中的电机将按照自动控制逻辑顺序执行。需要关闭时，请单击主屏幕中的“系统停止”。

系统运行前首先需要设置运行参数，之后点击系统启动按钮。（参数设置参考如图。）

5）运行参数设置界面

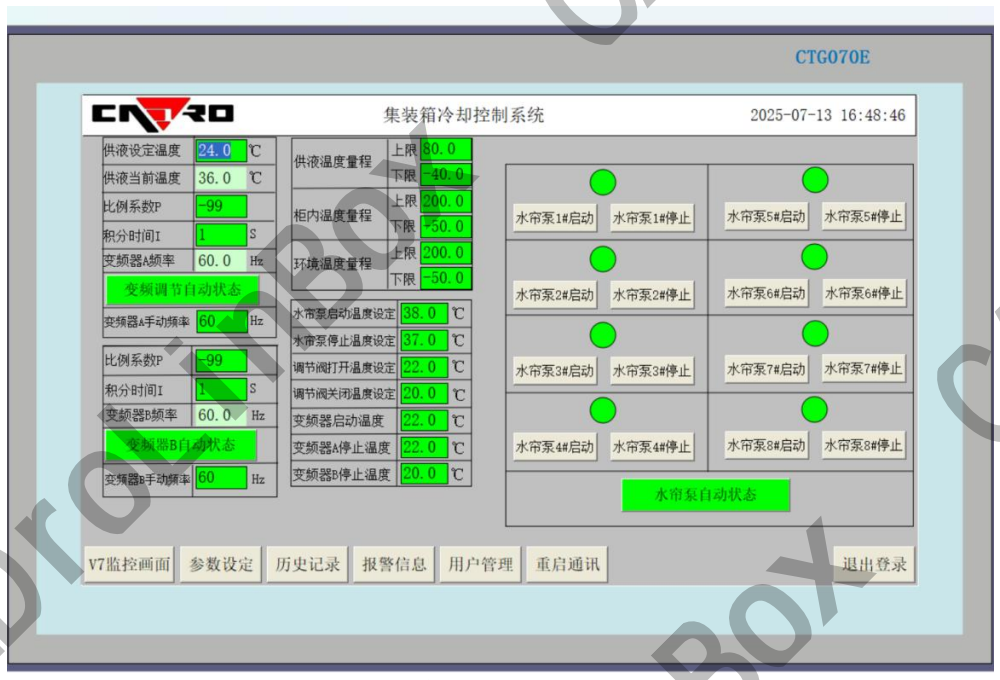


图7-15 系统运行参数设置画面

a.点击“参数设定”按钮，进入参数设置页面

7）仪表设置参数画面



图7-16 仪表设置参数图

仪表量程参数设置详情：参照变送器量程设定。

8）报警信息画面

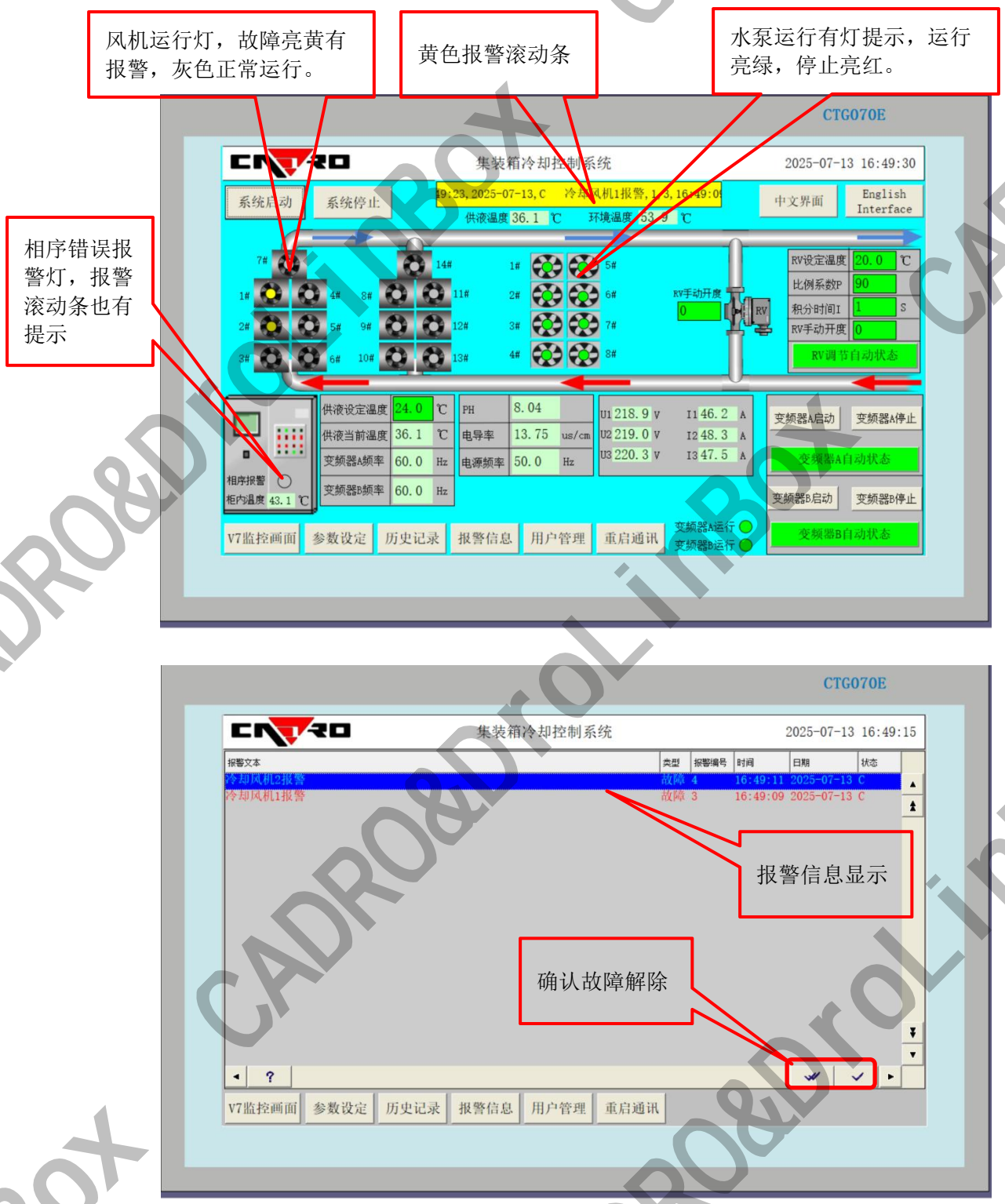


图7-17 报警显示画面

故障发生后，黄色报警条亮起，开始滚动提示。故障表将显示在报警显示屏界面上。此时，首先分析故障原因，然后排除故障，报警信息页面会显示功能恢复时间（风机故障排除之后，需确认解决），最后将系统重新启动。

9）历史记录

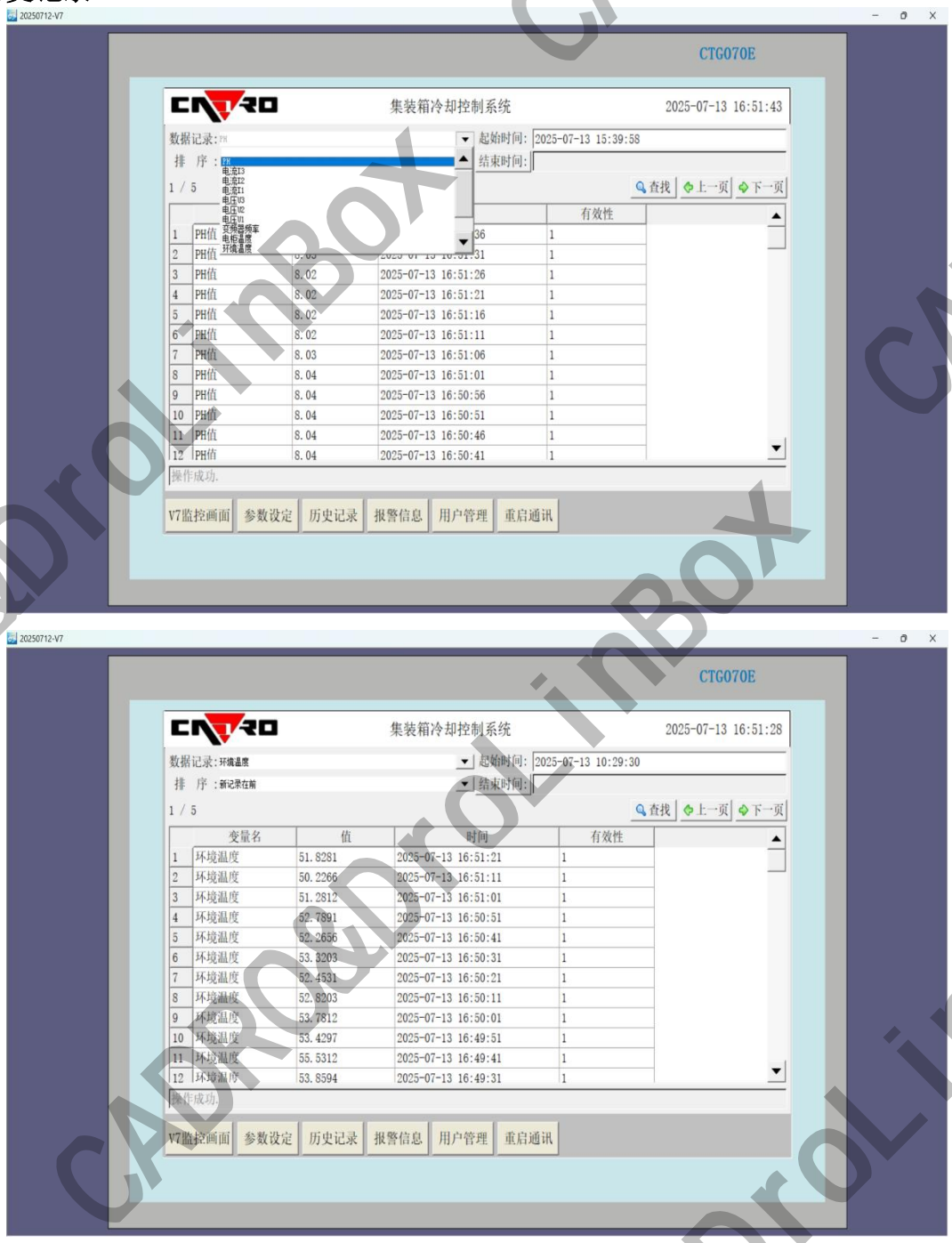


图7-18 设备历史数据表格图

屏幕可以显示 pH 值，变频器频率，环境温度，供液温度，电流，电压，电柜温度，电导率，当前功率，下拉数据记录，可选择显示内容。

10）信息画面



图7-19 信息界面

屏幕显示控制柜柜中的环境温度，功率，三相电压值，频率。读取格式为浮点格式。

7.7 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统现场安装总结

1）现场安装总结

设备到达现场后需要按照表7-20。顺序安装工作，安装完成之后即可将控制模式更改为“自动”，点击“系统启动”，系统即可自动运行。

表 7-20 现场安装步骤总结

	步骤内容	备注
1	集装箱现场位置定位、吊装	整个集装箱平稳吊装、定位到基础上。拆除所有封板，安装电缆进线口防水套和防水罩
2	集装箱配电工作	合理走线，规范接线，力矩校准，上电检验
3	集装箱打压操作	气检10bar/12h之后，气液检10bar/30min 无渗漏
4	集装箱加液操作	准备工作－系统补液-水箱补液-定期补液

2）现场安装检查

机组安装完成后，需要按照表7-21进行项目的核查，完全合格后，方可上电开机。

表 7-21 安装完成核对表

检查项目	检查内容	确认选项
集装箱	集装箱安装符合安装要求、无倾斜。 集装箱内部杂物（如扎线带、线头）已清除。	□已确认
风机	风机按照组件功能正确安装。	□已确认

封堵件	集装箱内外封堵结构件、固定件都已拆除，内部无杂物。	□已确认
内部管路连接	循环系统管路固定连接无松动。 管路压降满足要求。	□已确认
电路连接	风机接线套管完好，无松动。 整机进线通过遮雨罩下进线口接入配电柜。	□已确认
电气检查	电源电压属于设备铭牌上的额定电压范围内。 电缆无破损等现象。 系统电气回路没有开路、短路和接错等现象。 确定上下层电控盒所有线缆已接好。 参照电流值检查外接总电源开关额定值是否正确。 所有电缆、电路接头已紧固，紧固螺钉无松动。	□已确认

CADRO&DroLinBox

第8章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统常规故障及排除方法

8.1 控制柜故障及排除

设备常见故障及排除方法见表8-1。

表8-1 设备常见故障及排除方法列表

类型	原因	解决方案	备注
电源指示故障	1.三相电源指示灯不亮或其中有一只不亮。	1.将动力柜的总电关闭，控制柜不带电的状态下，检查（FU01～03熔断器），线路接头是否有松动，无松动检查熔芯是否完好。	警告：一定要先关闭（动力柜中）塑壳开关再进行操作。
电源相序错误	1.三相电三根火线接入顺序错误。	1.将动力柜的总电关闭，保证主控制柜不带电的状态下，任意更换两根火线顺序，检查线路接头是否有松动。	警告：一定要先关闭（动力柜中）塑壳开关再进行操作。
散热风机故障	1.风机电流过大。 2.扇叶中可能夹带条状物，阻碍风机运转。	1：先将控制柜内的塑壳断路器关闭。 2.检查扇叶中是否有杂物，先将杂物清理掉；如果没有杂物，无故出现风机故障，则需要联系厂家。 3.然后控制柜内的马达保护器（对应QM1-QM12）进行复位操作（手动将马达保护器的旋钮旋到竖直位置，即为合闸）。 4.故障排除后，参考界面中（右下角）显示故障滚动条自动消失。 5.间隔 2—3min 之后再开启排风机。	
供液温度高报警	1.散热风机不运行	检查风机运行是否正常，检查风机的供电回路是否正常	
	2.温度传感器损坏	更换温度传感器；供液温度高报警值可以在屏幕中根据需要设定。	

8.2 微通道系统常规故障及排除方法

1）微通道系统故障分析处理

产品常见的故障现象、分析处理方法，如表8-2所示。

表 8-2 微通道故障分析处理

故障现象	可能的原因	检查或维修
	设备未接通电源	检查电源
	控制电源的开关已开路	查找短路并复位断路开关

风机无法启动	风机过载	检查系统和接线
	风机本身损坏	更换风机
不制冷或制冷效果差	换热器翅片脏堵	清洗换热器。
	系统流量不足	清理过滤器。

注意

1、干冷塔系统某些电路具有致命高电压，只允许专业技术人员进行维护操作。

2、在使用跳线进行故障排除时，当维修工作完成后始终记住撤除跳线。被遗留的连接好的跳线可能影响控制功能，造成设备损坏。

警告

设备带有高电压，对设备内部进行检修前先切断电源。当关闭机组空开时，外部连接电源线缆可能带电。

2）冬季防冻维护

微通道在冬季低温情况下需要注意特别维护。

a) 若微通道处于环境温度≤5℃的低温，循环系统里如果不是防冻液，系统暂时又不运行，则必须手动打开微通道端部集水管底部的排水阀，排空换热器中的水，防止换热器和管路冻裂。同时在该环境温度下，系统运行冷却工质必须为防冻液，以防止冷却工质结冰；

b) 若需要将整机从高温地区搬至低温地区，则需手动打开微通道端部集水管底部的排水阀，把机组内的液体排干净，否则换热器及管路有冻裂损坏的风险。

危险

若需要将整机从高温地区搬至低温地区，则需手动打开干冷塔端部集水管底部的排水阀，把机组内的液体排干净，否则换热器及管路有冻裂损坏的风险。

3）微通道系统风机更换

微通道系统风机更换必须是具有资质的专业技术人员才能操作，操作步骤如下：

a) 关闭总电源。

b) 拆开风机顶部接线盒，拆除风机电源输入线。

c) 拆除风机安装板上的紧固螺栓。

d) 将风机和安装板组件进行维护或更换。

e) 维护完成之后请按照相反步骤重新将风机安装就位。安装扭力为13N ·m。

f) 将原风机电源输入线接入新风机顶部接线盒，接线盒的紧固力矩为2.6N ·m，波浪管锁头力矩为4N ·m。

g) 重新上电，检查风机转动是否正常。

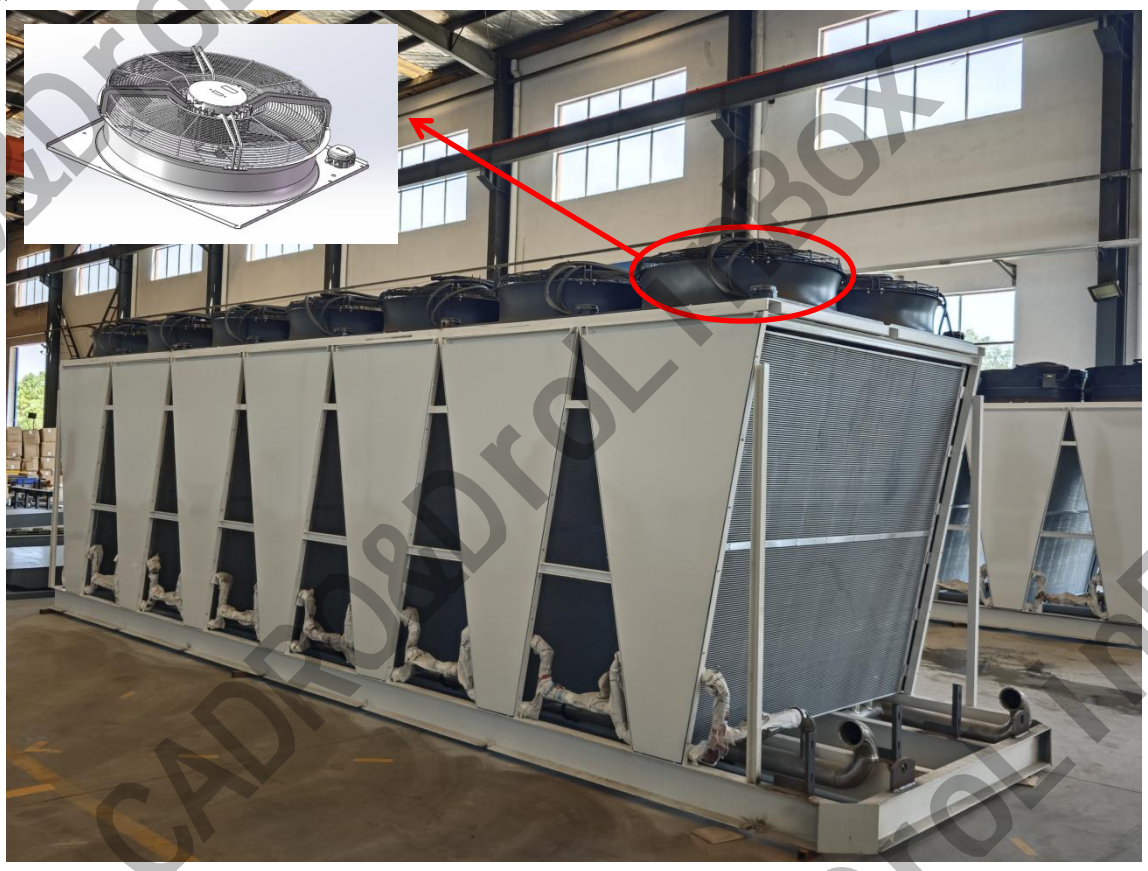


图 8-3 微通道系统风机更换示意图

第9章 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统维护及保养

9.1 概述

预防性维修是为降低产品失效概率或防止功能退化，按照预定时间间隔或按照规定准则实施的维修，主要包括调整、定期检查和必要修理等。使设备维修、操作人员熟悉产品的性能、结构原理、使用方法和注意事项，使设备发挥应有的功能。

搞好维修保养，确保设备处于良好的工作状态。

9.2 预防性维护

1）操作人员监控

操作人员在正常使用设备时，对其状态进行监控，目的在于发现潜在的故障。

操作人员一旦发现系统有故障报警时，应迅速进行故障确认、检查，查找故障发生的原因。

2）使用检查

操作人员在正常使用设备时，按计划进行定期检查，确定产品是否执行规定功能。

a）检查供、回液管路、电源线路等连接是否完好。

- 检验要求：各管路及连接处无泄漏、电缆无损伤；
- 检验方法：目视。

b) 检查系统的故障报警情况如：温度、pH值、风机等（以上故障状态在触摸屏中“故障报警画面”显示），并做到每日记录一次。

- 检验要求：排查系统报警点，参照说明书指导进行故障排查；
- 检验方法：目视、按需进行。

e) 检查微通道系统正常运行后，控制柜、风机接线盒内电缆连接可靠性，首次运行或者迁移后第一次运行需要检查，正常运行下每隔半年检测一次。

- 检验要求：排查线缆搭接点是否紧固，是否有异常温升；
- 检验方法：目视、采用手持红外探测仪查看搭接点温度是否异常，当显示温度超过70℃或比环境温度高30℃时，都需要对连接点进行检查和重新紧固。

9.3 微通道系统定期检查

1）管路的泄漏维护

当设备运行半年后，应对管网进行半年防漏液检查，如发现有渗漏或泄漏，需立即停机检修。检修应先停止用户端负载器件运行，再停止设备运行，进行修理。同时检漏完成后注意对系统进行补液。

2）电气元器件的维护

在设备运行半年后，需对控制柜电器元件上的接线端子和压线螺钉进 行检查、维护，以防接线端子、压线螺钉的松动，造成元器件的接触不良、损坏及设备不能正常运行，从而影响整个集装箱水冷系统的工作。

3）系统排污

系统及水箱运行1～2年后，系统管路内可能有一些杂物，应及时对系统冷却液进行排污和更换。

9.4 CD-HC7.5-V1、CD-HC8.5-V1微通道系统维护及保养

1）例行维护概述

例行维护是一种预防性的维护，指维护人员在设备的正常运行过程中，周期性地开展检查和维护工作，及时发现并消除设备中的告警和故障隐患。

例行维护的目的是使设备能够长期稳定地运行，通过例行维护：

a) 能及时发现设备运行中的关键故障，避免故障进一步加重，保证设备的稳定运行。

b) 能及时发现故障隐患，将故障消灭在萌芽期，避免故障发生后的经济停机损失。

c) 能发现设备运行趋势，有针对性地实施优化，提高设备的运行效率。

例行维护注意事项主要有以下：

a) 在开始操作之前，请仔细阅读安全注意事项内容和产品资料。遵守所在地的安全规范和法律法规，避免意外事故的发生。各手册当中的“注意、警告、危险”事项，并不代表应遵守的所有安全事项，只作为各种操作中安全注意事项的补充。因此，负责设备公司产品安装、维护等操作的人员，必须具备基本的安全操作知识，经过 严格培训，掌握正确的操作方法，并具有相应作业资格。

b) 在进行公司产品各项操作时，必须严格遵守由设备公司提供的相关设备注意事项和特殊安全指示。手册中列出的安全警告仅代表了设备公司知道的部分，设备公司不 承担任何因违反通用安全操作要求或违反设计、生产和使用设备安全标准而造成的责任。

c) 大部分维护工作必须在设备断电后才能进行，并且在维护过程中请勿接通电源。某些需要运行时进行的维护工作（如测量电流、压力、温度等），必须确保设备已经全 部连接完成，才可接通电源，维护完成后应立即切断电源。

d) 进行电气维护时须做好防护措施，包括但不限于佩戴绝缘手套和穿绝缘鞋等，同时需符合当地法规规定。

e) 涉及专业的维护时请谨慎操作，具体请咨询客户服务中心。

3）微通道顶部排水维护

表 9-1 微通道顶部排水季度维护项

序号	具体操作	异常处理
1	确认顶部排水孔未堵塞	清理微通道顶部积存的树叶等杂物。

危险

符合当地登高作业防护要求

4）控制柜的维护

表 9-2 控制柜月度维护项目

序号	具体操作	异常处理
1	检查控制柜内是否有存水	检查排水孔是否堵塞

5）风机维护

危险

风机维护前必须将总电源断开！

表 9-3 风机月度维护项目

序号	具体操作	异常处理
1	确认风机中无异物	清理异物。
2	确认风机叶片无损伤	维修叶片，若无法修复，请更换风机
3	确认风机运行声音无异常，异常声如金属摩擦声、刺耳噪声等	清理异物，确认风机固定螺栓已紧固
4	确认风机安装固定螺钉无松动、变形	重新拧紧或更换螺钉
5	确认接线端子无松动	重新按扭力紧固

6）其他系统维护

为保证系统的正常运行和使用寿命，应至少一年检查一次。

注意

若产品工作环境恶劣建议提高检查频率

第10章 微通道系统安全须知

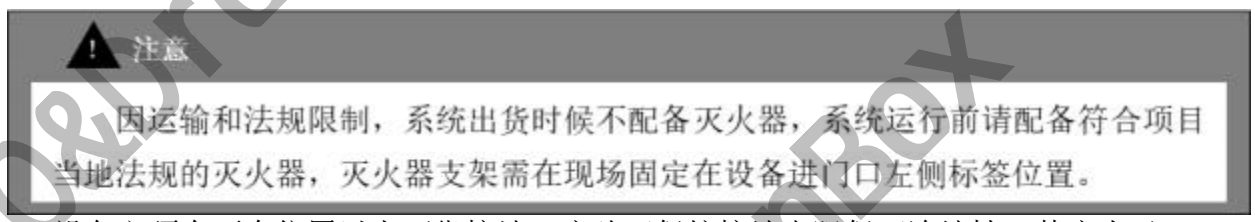


10.1 维修

只允许有资格和授权的人员才可以对电气系统进行维护和其他操作。

10.2 操作

微通道系统启动前应配备灭火器。



设备必须有两个位置以上可靠接地，应验证保护接地电阻保证连续性，其应小于0.3Ω，否则可能出现导致人身伤亡的危险情况；

只有在停机并关掉电源后才能清洗设备，否则可能触电或受伤，勿用水清洗设备，否则可能触电；

开机前一定要查看阀门（有阀门的情况下）是否打开；

控制柜操作安全条款：

在控制柜操作前，应当确保柜门处于锁定状态，防止电击等人身伤害，同时避免烟雾、水分、空气中的灰尘或其他导电物质进入控制柜的内部；

上电时，禁止接触机柜内部的单板、线缆、端子、模块、感应器等设备，避免造成安全事故；

如出现故障、异味、声音异常，请关闭控制柜主开关或按下控制柜上的急停按钮，否则可能导致触电或火灾事故。

当集装箱系统在异常使用环境下有快速结冻风险时，必须尽快采用气泵对系统内的冷却水进行排除，气泵参考7.2章节中的推荐型号。

10.3 注意

1.禁止非专业授权人员打开配电柜门；

2.只有当主开关处于OFF位置时才能打开配电柜门

危险

主断路器处于OFF位置上，主断路器前端还有带电，非授权和专业人员禁止拆开防护板。

使用此设备前请认真阅读此说明书，如果您有什么困难或问题，请向厂方授权人员寻 求帮助。

CADRO&DroLinBOX