# User Manual
# 用户手册

| 适用机型 | EGCC005 单回路带自然冷风冷式冷水机组 |
|---|---|




**埃森特科技（苏州）有限公司**

**www.essent-tech.com**



2025 年 4 月 PN： 70000008001.A

# 目录


前言 ..... 4

1. 安全须知 ..... 5

1.1. 通用须知 ..... 5
1.2. 制冷剂的安全使用 ..... 6

2. 机组介绍 ..... 8

2.1. 型号说明 ..... 8
2.2. 系统原理 ..... 8
2.3. 外形尺寸 ..... 9
2.4. 控制逻辑 ..... 9
2.5. 运行模式 ..... 10
2.6. 技术参数 ..... 11

3. 安装指导 ..... 12

3.1. 安装注意事项 ..... 12
3.2. 储存 ..... 12
3.3. 运输和搬运 ..... 13
3.4. 机组安装 ..... 13

4. 电气连接 ..... 15

4.1. 电源连接 ..... 15
4.2. 用户侧接线 ..... 16

5. 机组调试 ..... 18

5.1. 水系统抽真空 ..... 18
5.2. 冷却液充注 ..... 18
5.2.1. 机组自动补液 ..... 18
5.2.2. 常规工装补液 ..... 19
5.3. 制冷剂充注 ..... 20
5.3.1. 真空干燥 ..... 20
5.3.2. 冷媒充注 ..... 21
5.4. 机组开启 ..... 21

6. 控制器操作说明 ..... 23

6.1. 触摸屏幕 ..... 23
6.2. 主页界面 ..... 23

6.3. 参数界面 ..... 25
6.3.1. 用户参数界面 ..... 25
6.3.2. 维修参数界面 ..... 26
6.3.3. 厂家参数界面 ..... 27
6.3.4. 时钟语言界面 ..... 27
6.3.5. 网络参数界面 ..... 28
6.3.6. 密码设置界面 ..... 28
6.4. 曲线界面 ..... 29
6.5. 告警界面 ..... 29
6.6. 运行界面 ..... 35
7. 故障维护 ..... 36
7.1. 风扇故障 ..... 36
7.2. 制冷系统故障 ..... 36
7.3. 水系统故障 ..... 37
7.4. 冷凝器/干冷器检查与清洁 ..... 37
7.5. 蒸发器的检查和清洁 ..... 38
7.6. 制冷剂和润滑油充注 ..... 38
7.7. 例行维护 ..... 38
8. 环境保护 ..... 40
8.1. 产品中有害物质的名称及含量 ..... 40
8.2. 机组停用前处理 ..... 40
8.3. 回收标签 ..... 41
8.4. 机组回收 ..... 41
8.5. 环境保护与安全警示 ..... 41

# 前言

我们希望您在安装和使用前能仔细阅读本手册，了解设备的所有功能特性，并根据手册进行安装、操作和维护，以确保机组能够正常可靠地运行，避免因操作不当造成的故障。

本手册属于客户财产，与设备一起使用。安装后，请将其放回技术资料袋中妥善保管。

本手册可能无法完全涵盖机组安装过程中遇到的所有情况。如果您需要更详细的信息或遇到客户提出的特殊情况，但本手册未详细描述，请与埃森特的当地销售办事处联系。手册的内容可能会随着设备的改进而随时更改，且不会在更改时另行通知。

机组的所有安装过程都必须遵守国家和地方的法规，并由专业人员完成。在本手册中，将在适当的地方给出“⚠警告”和“⚠注意”等提示。为了确保个人安全和设备的正常运行，请仔细阅读这些内容并严格遵守，每一项都极为重要。

| | |
|---|---|
| ⚠警 告 | 如果您未严格遵守警告内容，可能会导致冷水机组严重损坏或造成伤亡。 |
| ⚠注 意 | 如果您未严格遵守注意事项内容，可能会对冷水机组造成轻微或中等程度的损坏、财产损失、人身伤害或环境污染。同时，注意事项内容还提供了比较有用的帮助信息，这些信息可能对设备的操作或延长设备的使用寿命有益。然而，这并不代表这些信息就是最佳选择，这些信息也不一定与提高设备运行性能直接相关。 |
|  | 符号 ISO 7000-1659(2004-01) 服务指示器：阅读技术手册 |
|  | 符号 ISO 7000-1641(2004-01) 操作员手册：操作说明 |
|  | 危险电压 |
|  | 移动部件可能会造成伤害。请保持适当距离，并在进行服务前切断电源 |

# 1. 安全须知

## 1.1. 通用须知

| ⚠ 警 告 |
| --- |
| ◆ 机组不适用于身体、感官或心智能力受限的人士（包括儿童），或缺乏相关经验知识的人，除非有人提供使用该设备的指导并加以监督、负责其安全。应监督儿童，确保他们不玩弄该机组。<br>◆ 如果儿童年龄在 8 岁以上，并且身体、感官或心智能力受限，或者缺乏经验和知识，在他们得到有关安全使用机组的指导，并理解所涉及的危险的前提下，可在成人监督、指导下使用这款机组。请勿让儿童将机组当作玩具。清洁和用户维护工作应在成人监督下进行。<br>◆ 如果电源线损坏，必须由制造商、其服务代理或具有相应资格的人员更换，以避免危险。 |

| ⚠ 警 告 |
| --- |
| ◆ 冷水机组的所有安装过程都必须遵守国家和地方法规。<br>◆ 安装设备时，请咨询当地销售部门。需要有液冷机安装资格证书的专业技术人员来安装液冷机机组。没有液冷机安装资格证书的用户不得自行安装、修理或移动，以避免水漏、触电或火灾。<br>◆ 安装或维护前，请将机组的电源供应和断开开关锁定在断电状态下，以避免因触电或接触运行部件而造成的人身伤害或者死亡。<br>◆ 请设置专用电路。电压供应的波动不得超过额定电压的±10%，电源线必须与焊接变压器分开，后者会引起大的电压波动。<br>◆ 需要具有资格证书的专业电工严格按照国家电力标准和当地电力部门的规定进行安装，并检查线路容量是否符合要求、以及电源线是否松动或者损坏。<br>◆ 电气控制箱的盖板必须牢固安装，以防止灰尘、水等进入。电气部件必须防潮，远离水源，否则会引起触电、火灾等事故。<br>◆ 使用正确额定电流的保险丝。不要使用临时替代品，如一段导线，这不仅可能损坏机组本身，还可能导致火灾。<br>◆ 机组的电源供应和电辅助加热电源必须配备漏电保护装置，并且必须连接接地线，否则，在没有保护的情况下，可能会发生伤害甚至伤亡事故。<br>◆ 电源线的规格应符合要求，否则会发生电路安全事故。 |

- 所有电辅助加热必须按照接线图进行接线。直接给电辅助加热供电将导致机组的一些控制功能失效，机组将失去断电控制和保护，这将造成严重后果。
- 请严格按照本手册中的接线图进行操作。错误的接线或者人为改变接线将导致机组故障、损坏或者个人安全危险。
- 清洁机器时，不要直接向机器喷洒水。这可能导致短路甚至触电。
- 在触摸电气设备之前，必须切断所有电源。
- 在维护前，请确认机组已断电，以防止触电。
- 维护只能由专业维护人员进行。需要维护和修理时，请联系埃森特销售，不当的维护和修理可能导致漏水、触电或者火灾。
- 如遇安装选项，请请专业人员进行安装，务必使用我们公司指定的选项。不当的安装可能导致冷却液泄漏、触电和火灾。
- 请不要使用不合格的制冷剂、制冷剂替代品或者制冷剂添加剂。错误使用或者使用不合格的制冷剂、制冷剂替代品或者制冷剂添加剂可能会导致设备损坏和各种潜在的安全风险。请选购合格的制冷剂，并购买合格的制冷剂。所有操作制冷剂的技术人员必须持有资格证书，熟悉并严格遵守关于制冷剂的使用、处理、回收和再利用的相关技术要求和法律法规。
- 当制冷剂泄漏时，严禁使用明火。如果冷水机无法正常制冷或加热，可能有制冷剂泄漏，此时，请联系埃森特销售部门。



**被划掉的滚轮式垃圾桶的含义**

- 请不要将电器作为未分类的城市垃圾处理，而应使用专门的回收设施；
- 请联系当地政府了解可用的回收系统信息；
- 如果电器被丢弃在垃圾填埋场或者垃圾场，有害物质可能会渗入地下水并且进入食物链，损害您的健康；
- 当用新电器替换旧电器时，零售商有法律义务免费回收您的旧电器。

## 1.2. 制冷剂的安全使用

**⚠ 警 告**

- 如果不严格遵守本说明，可能会造成冷水机组的严重损坏或者人员伤亡。
- 机组必须安装在室外通风良好的区域，并且通风口不得被堵塞；
- 必须维护所有必需的标志，雇主应确保员工接受适当和充分的指导和培训，了解相应的安全标志的含义以及与这些标志相关的需要采取的行动；
- 处置使用制冷剂的设备时需遵循当地法律；
- 该设备在出厂时已充注制冷剂，如果需要为服务而重新充注制冷剂，应由专业人员根据铭牌指示进行充注；
- 如果需要为服务进行焊接，必须先将机组周围的制冷剂清除；
- 所有的服务人员和其他在该地区工作的人员都应被告知正在进行的工作性质，应避免在密闭空间内工作；
- 在工作前和工作期间，应使用适当的制冷剂探测器检查区域，以确保技术人员意识到可能有毒或易燃的气体，确保所使用的泄漏检测设备适用于所有适用的制冷剂，即无火花、足够密封或本质安全，并且泄漏检测设备能够检测对应规格的制冷剂；
- 如果要在制冷设备或者任何的相关部件上进行热工作，应随手可得适当的灭火设备；在充注区域旁边放置干粉或 $CO_2$ 灭火器；
- 在打开系统或者进行任何热工作之前，确保区域处于开放或者充分通风的状态，在进行工作期间应持续一定程度的通风，通风应安全地分散任何释放的制冷剂，并最好将其排出到外部大气中。

# 2. 机组介绍

## 2.1. 型号说明

| EGCC | 005 | B | C | C | C | A | A | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1~4 | 5~7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

命名规则：

| 位数 | 含义 | 注释 |
|---|---|---|
| 1~4 | 产品系列 | EGCC=带自由冷单回路储能液冷机组 |
| 5~7 | 额定制冷量 | 005=5kW； |
| 8 | 电源类型 | B=220V/50Hz/1PH；C=380V/50Hz/3PH；D=380V/60Hz/3PH；<br>E=400V/60Hz/3PH；F=480V/60Hz/3PH；K=277V/60HZ |
| 9 | 结构形式 | A=立式；B=卧式；C=门挂 |
| 10 | 制冷剂 | A=R410A；B=R134A；C=R513A |
| 11 | 选配 | A=电加热；B=自动补液；C=电加热+自动补液；N=无特殊选项 |
| 12 | 防腐等级 | A=C3；B=C4；C=C5 |
| 13 | 维修序列 | A=首版；B=变更内容 |
| 14 | 设计序列 | A=首版；B=变更内容 |

## 2.2. 系统原理

（1）EGCCBCC 机组的系统原理图如下：

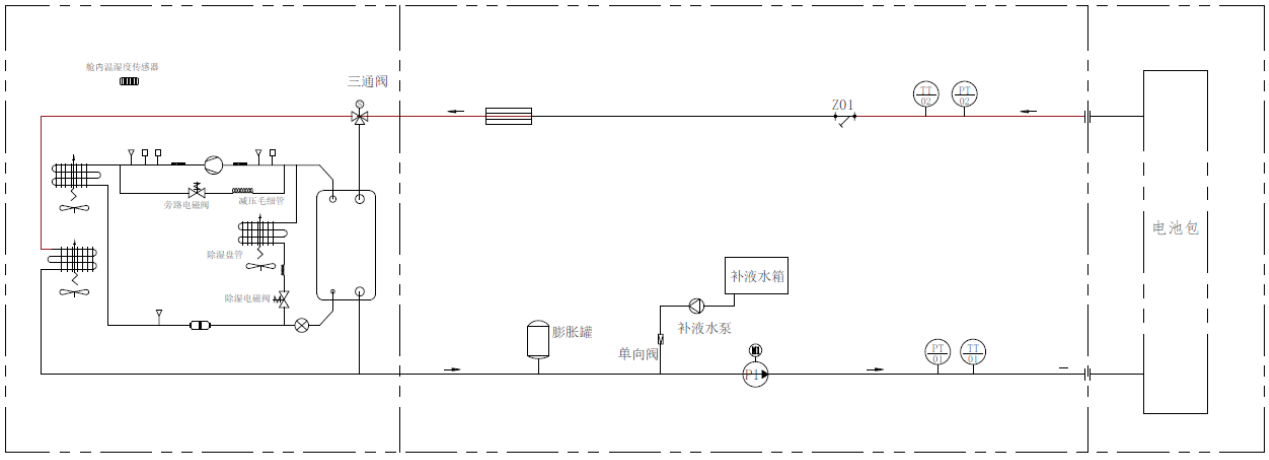



图 2-1　EGCC005BCC 系统原理图

## 2.3. 外形尺寸

（1）EGCC005BCC 机组的外形尺寸和外部接口尺寸如下图所示：

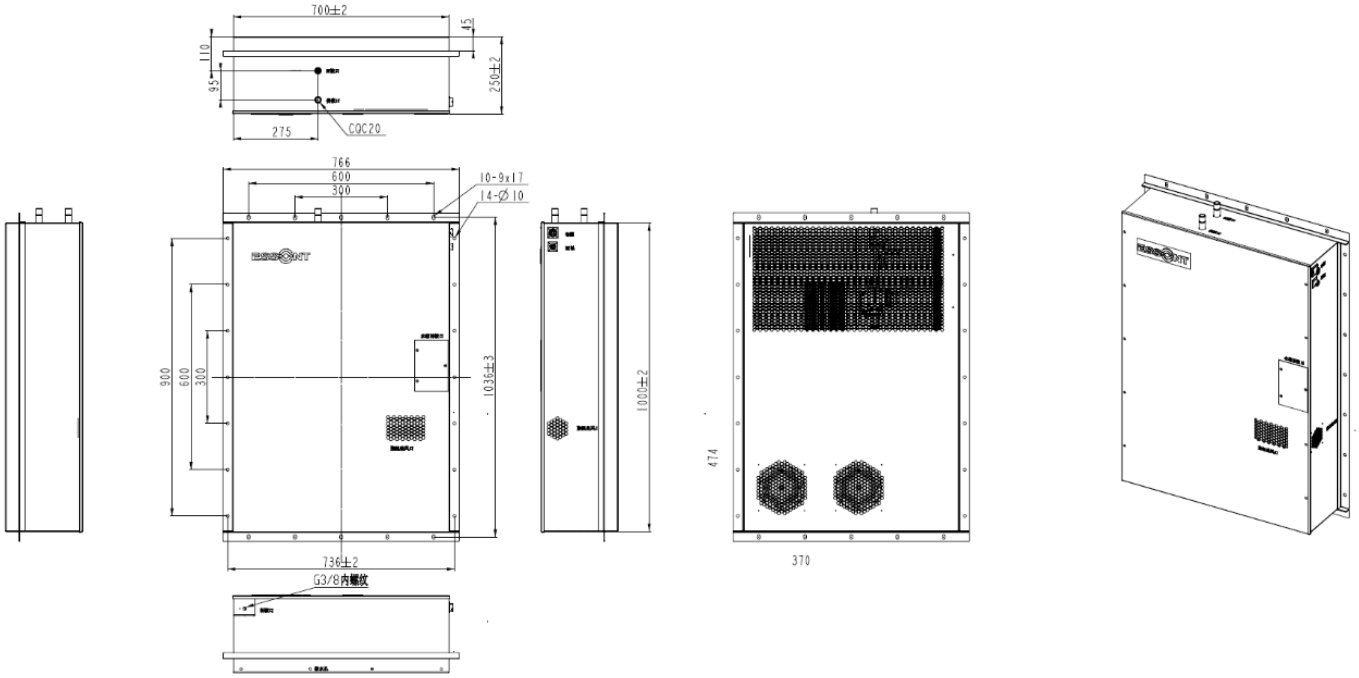



图 2-2　外形尺寸图



图 2-32　电池侧供回液口（CQC20 接头）尺寸



图 2-4　充注/排液口（CQC14 接头）尺寸

## 2.4. 控制逻辑

EGCC 单回路带自然冷系列风冷式冷水机组的控制逻辑如表 2-1 所示。

表 2-1　控制逻辑

| 项目 | 控制逻辑 | 说明 |
|---|---|---|
| 制冷 | 供液温度≥制冷设定点+制冷启动回差时，开启制冷。 | （1）当制冷设定点为 18°C，制冷开启回差为 2°C，制冷开启点为 20°C（18°C+2°C=20°C）；<br>（2）当制冷设定点为 18°C，制冷停止回差为 1°C，制冷停止点为 17°C（18°C-1°C =17°C）。<br>➢　机组出厂默认采用出水温度为实际控制温度： |

| 项目 | 控制逻辑 | 说明 |
|---|---|---|
| | 供液温度≤制冷设定点-制冷停止回差时，停止制冷。 | • 供液温度≥20°C 时，机组开启制冷；<br>• 供液温度≤17°C 时，机组停止制冷。<br>➢ 当采用回水温度为实际控制温度时：<br>• 回液温度≥20°C 时，机组开启制冷；<br>• 回液温度≤17°C 时，机组停止制冷。 |
| 制热 | 供液温度≤加热设定点-加热启动回差时，开启制热。<br>供液温度≥加热设定点+加热停止回差时，关闭制热。 | （1）当加热设定点为 10°C，加热开启回差为 5°C，加热开启点为 5°C（10°C-5°C=5°C）；<br>（2）当加热设定点为 10°C，加热停止回差为 2°C，加热停止点为 12°C（10°C+2°C =12°C）。<br>➢ 机组出厂默认采用出水温度为实际控制温度：<br>• 供液温度≤5°C 时，机组开启制热；<br>• 供液温度≥12°C 时，机组停止制热。<br>当采用回水温度为实际控制温度时：<br>• 回液温度≤5°C 时，机组开启制热；<br>• 回液温度≥12°C 时，机组停止制热。 |
| 自动 | 逻辑参照制冷、制热 | 制冷设定点-制冷停止回差＞加热设定点+加热停止回差+1 |
| 自然冷 | 低环境温度切换自热冷却 | 默认环境温度≤5℃时，切换自然冷却，切换自然冷却时，切换水路三通阀；<br>默认环境温度回差 5° 切换压缩机制冷。<br>• 环境温度≤5°C 时，机组开启自然冷<br>• 回液温度≥10°C 时，机组切换压缩制冷。 |
| 除湿 | 露点温度控制 | 配置除湿使能<br>设置目标露点温度（默认 18° ）与回差温度（默认 2° ）<br>• 当前露点温度＞目标露点温度 2° 时，机组开启除湿；<br>• 当前露点温度＜目标露点温度 2° 时，机组关闭除湿。 |

## 2.5. 运行模式

EGCC 单回路带自然冷系列风冷式冷水机组支持的运行模式如表 2-2-2 所示。

表 2-2 运行模式

| 运行模式 | 说明 |
|---|---|
| 停止 | 冷水机组处于停止模式时，除电子控制部分保持运行外，水泵等其他器件均不运行。 |
| 自动 | 全自动模式时冷水机组根据实际需求自动进入制冷、加热和自循环等运行模式。 |

| 运行模式 | 说明 |
| --- | --- |
| 制冷 | • 有制冷需求时开启制冷，内循环水泵、压缩机和风机均为运行状态，水泵以额定转速运行。<br>• 无制冷需求时，压缩机关闭，风机停止运行，水泵以低速运行。<br>• 有制热需求时，只开启水泵。水泵以低转速运行，电加热器等其他器件均不运行。 |
| 加热 | • 有加热需求时开启制热，内循环水泵和电加热器为运行状态，内循环水泵以高转速运行。<br>• 无加热需求时，电加热器关闭，水泵以低速运行。<br>• 有制冷需求时，只开启水泵。水泵以低转速运行，压缩机等其他器件均不运行。 |
| 自循环 | 冷水机组工作于自循环模式时只运行水泵。水泵以低转速运行，其他器件均不运行。 |

## 2.6. 技术参数

EGCC 单回路带自然冷系列风冷式冷水机组技术参数如表 2-3 所示。

表 2-3　技术参数汇总表

| 产品型号 | | - | EGCC005BCCCAAA |
| --- | --- | --- | --- |
| 尺寸规格 | 外形尺寸（W*H*D） | mm | 700×1000×250 |
| | 净重 | kg | 90 |
| | 进/出水口尺寸 | mm | CQC20 |
| | 补水口尺寸 | mm | G 3/8 内螺纹 |
| | 安装方式 | - | 壁挂式安装 |
| 制冷&制热性能 | 额定制冷量 | kW | 电池侧：5.0；自由冷：5.0 |
| | 额定制冷功率 | kW | 2.0 @W18A35 |
| | 额定制热量 | kW | 2.0 @W10A-30 |
| | 额定制热功率 | kW | 2.3 @W10A-30 |
| | 低温自然冷却量 | kW | 5.0 @W18A5 |
| | 低温自然冷却功率 | kW | 0.8 @W18A5 |
| | 除湿功率 | W | 240 |
| | 除湿量 | - | 4L/d ±5%@85% RH A35 |
| | 制冷剂 | - | R513A |
| | 适用冷却介质 | - | ≤50%乙二醇溶液 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 液温设定范围 | ℃ | 10~30 |
| | 液温控制精度 | ℃ | ±0.5 |
| 功率流量 | 水泵功率 | W | 300 |
| | 额定流量 | L/min | 35~50 @80kPa |
| | 风机功率 | W | 208×2 |
| | 额定风量 | m³/h | 1000×2 |
| 电源通讯 | 额定电源 | - | 220V~50Hz |
| | 电源范围 | - | 220VAC±10% |
| | 制冷额定电流 | A | 9.4 @W18A35 |
| | 最大运行电流 | A | 15.0 @W18A55 |
| | 通讯协议 | - | RS485 |
| 环境可靠性 | 工作温度范围 | ℃ | -30~55 |
| | 存储温度范围 | ℃ | -40~70 |
| | 防护等级 | - | 整机 IPX5，电控 IP55 |
| | 噪音 | dB(A) | ≤75 |
| | 海拔高度 | m | 0~4000m (超过 2000m 降额 ) |
| 外观颜色 | 外观颜色 | - | RAL7035 |
| | 外壳表面处理 | - | 表面静电喷涂 |
| | CE | - | / |
| | UL | - | / |

注：W 表示供液温度；A 表示环境温度。

# 3. 安装指导

## 3.1. 安装注意事项

1) 检查机组的铭牌是否与订单型号一致。

2) 检查机组的随附文件是否齐全。

3) 检查机组的随附配件是否与装箱单上所列项目一致。

4) 检查机组在运输过程中是否受损。如果机组明显受损，应在运输公司的运输单据上注明，并要求运输代理进行检查并提出处理建议。

## 3.2. 储存

1) 储存环境的温度范围：-40~70℃。

2) 储存环境的湿度范围：至少 5~85%的相对湿度。

3) 机组在储存期间必须保持直立，严禁将机组倒置或平放。

4) 电器应存放在没有持续运行的点火源的房间内（例如：明火或运行中的燃气设备等）。

### 3.3. 运输和搬运

**⚠ 注 意**

- 易碎物品，请小心轻放。
- 搬运时倾斜度不得超过 15°（不要将产品侧放，不要将机组倒置）。
- 请在搬运和安装过程中保护好水进出口接头和排水补水接头。
- 塑料袋应妥善处理，请勿让儿童玩耍。
- 使用叉车搬运时：注意插入底部叉车槽时要小心，防止叉车损坏机器或底盘。
- 使用吊车搬运时：拉紧吊绳，并注意在起吊冷水机时保持机器的重心。
- 必须使用两根长度超过 10 米、直径约 20 毫米、能承受机器重量的起重绳索，不得使用产品带进行搬运。
- 拆去木框架后，请在起重绳索与机组之间使用纸板或布进行保护，防止机体受损。

1) 请使用适当吨位的叉车、起重机或吊车将机组运送到安装位置。

2) 在搬运过程中，机器应保持水平，以避免因粗暴操作损坏机组；搬运时，应缓慢移动机组，不要将手伸入格栅内，以免对机器或人员造成伤害；在安装前，请根据机组重量选择合适的固定螺栓和搬运工具，详细机组的重量请参阅 2.6 节参数表。

3) 每个冷水机在交货前都经过了严格的检查和测试，在运输和搬运过程中必须非常小心，以避免对控制系统和管道组件造成损坏。

4) 搬运机组的裸机时，禁止提起电源线屏蔽和水进出口接头，它们不能用作承受力的支撑，请参阅 2.3 节了解电线屏蔽和水进出口接头的位置。

### 3.4. 机组安装

安装所需工具（不随机器提供）十字螺丝刀、标准螺丝刀、刀、真空泵、剥线钳、压力表、扩口器等。

**⚠ 注 意**

- ◆ 非专业人士不得入内，必须锁住机柜，确保非专业人员无法接触机组的任何部分。
- ◆ 产品需要安装在没有直射阳光的地方。
- ◆ 必须有足够的空间来安装机组，机组前部和出风面 500 毫米内不得有遮挡。
- ◆ 机柜周围不得有易燃物品靠近冷水机机组。

1) 冷水机组采用一体化设计，压缩机、冷凝器、板式换热器、节流装置、控制模块、内部循环水泵、风扇等部件集成一体；在出厂前，管路已经组装完成，制冷剂在出厂前已按标准进行添加并经过调试和测量，安装现场不需要再充注制冷剂。

2) 冷水机应安装在地面上，为确保冷水机正常运行，冷水机的外部循环空气入口处不得放置任何物品阻挡气流。冷水机的风道流向如图 3-1 所示。

3) 安装时，机组法兰用 M6 螺栓固定，其他连接管和重要尺寸请参考 2.3 节。

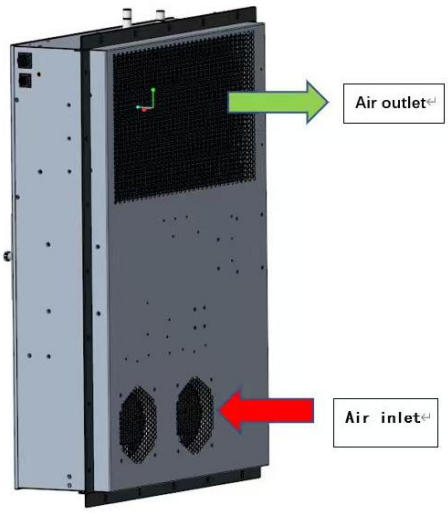



图 3-1 **冷水机组的空气流路示意图**

# 4. 电气连接

## 4.1. 电源连接

机械安装完成后，应连接冷水机的电源线，请参阅表 4-1 了解电气规格，安装前请仔细阅读注意事项：

**⚠ 警 告**

- 电气连接必须由经过培训的专业人员进行；
- 在连接电源线时，禁止带电操作；
- 如果电压过高，可能会损坏冷水机，请根据铭牌上标定的电压要求进行连接；
- 为了避免任何破坏性影响，在接通电源之前，机组必须可靠接地；
- 所有电气连接必须符合国家和地方的电气规范要求，安装前，请断开所有机组的电源；
- 导线不得接触铜管、压缩机、电机或其他运动部件；
- 制造商将不对未经授权的内部接线更改所引起的问题负责；
- 电源电缆连接后，不得松动；
- 机组电源线的规格为 UL2586，电缆阻燃。

表 4-1 电气规格

| 机组型号 | 电源(V/Hz/Ph) | 电压最大允许波动范围 | 机组最大线路电流(A) | 建议空气开关规格(A) | 建议漏电流保护器规格 (mA) | 电源线铜芯线径最小规格 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EGCC005BCC | 220V~50Hz | ±10% | 15 | D型25 | 30 | 3×12AWG |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

（1）EGCC005BCC 机组的电气原理图如下。

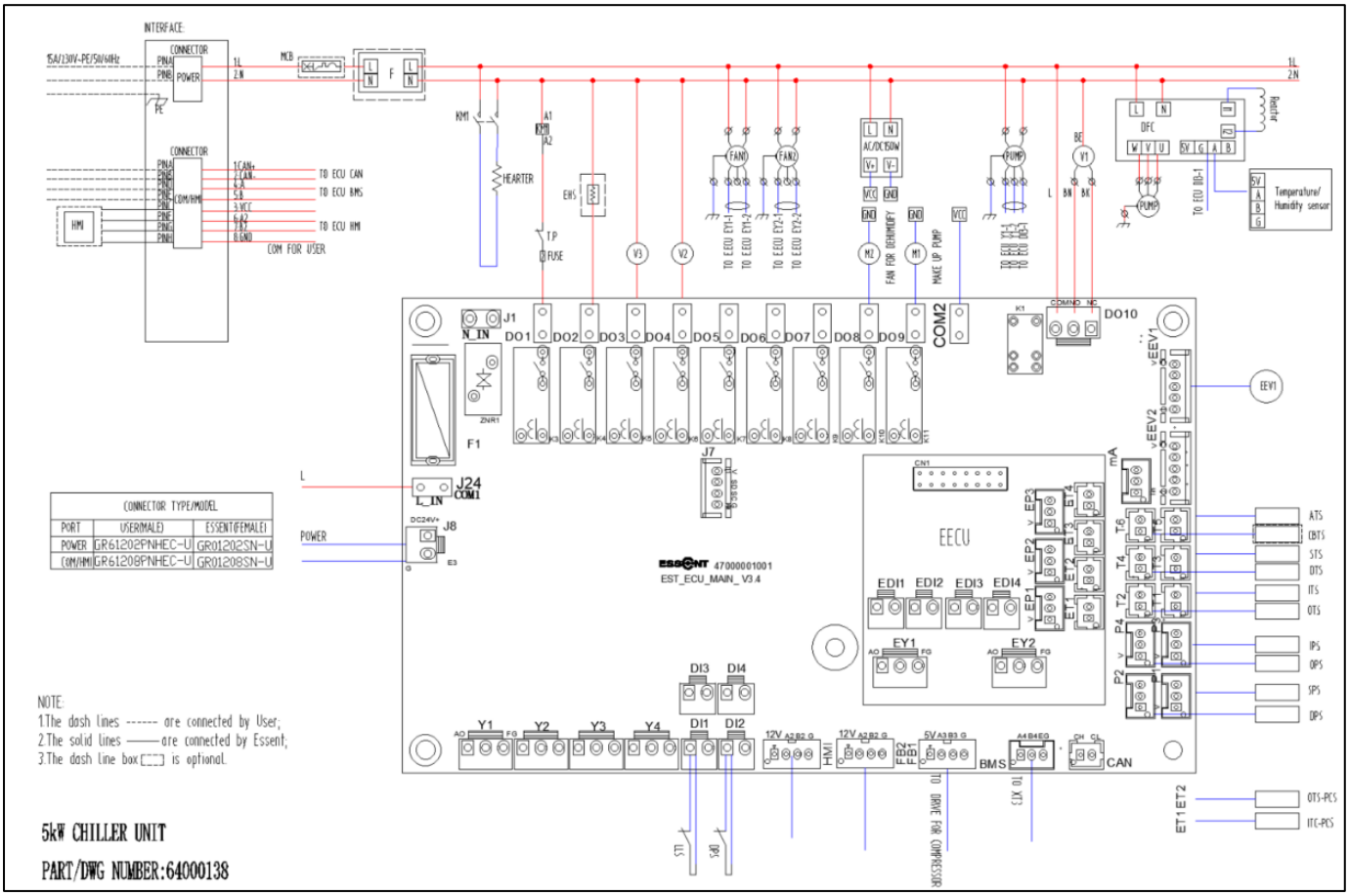



图 4-1　EGCC005BCC 电气原理图

## 4.2. 用户侧接线

（1）EGCC005BCC 机组的用户侧接线说明如图 4-2、4-3。

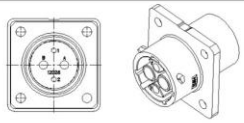
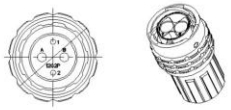
| | 机　组　侧 | | 用　户　侧 | |
|---|---|---|---|---|
| 连接器型号 | GR01202SN-U | | GR61202PNHEC-U | |
| 端子型号 | SS-12XXT-Y01 | | SP-12XXT-Y01 | |
| 示意图<br>品牌：<br>国威通 |  | |  | |
| 脚位 | A | B | 1 | 2 |
| 脚位定义 | 用户电源进L | 用户电源进N | — | — |

图 4-2　客户电源接线说明

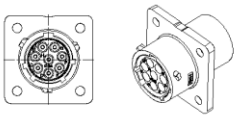
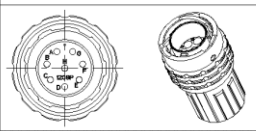
| | 机　组　侧 | | | | 用　户　侧 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 连接器型号 | GR01208SN-U | | | | GR61208PNHEC-U | | | |
| 端子型号 | SS-2016T-Y01 | | | | SP-2016T-Y01 | | | |
| 示意图<br>品牌：<br>国威通 |  | | | |  | | | |
| 脚位 | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 脚位定义 | CAN H | CAN L | 调试口 | RS485A | RS485B | 调试口 | 调试口 | 调试口 |

图 4-3　客户调试口及上位机接线说明

（2）EGCC005BCC 机组的地线进线。

机组预留 M5*10 内螺纹孔供外部接地。

## ⚠ 注 意

- 接线前已确认前端电源断开；
- 检查产品规格：在接线前，确认所使用的快速接头型号与应用要求相匹配；
- 清洁接口：在连接之前，确保接头的接口干净无杂物，以避免污染造成接触不良；
- 正确的顺序：按照说明书要求的顺序连接电缆，确保极性正确，避免短路或损坏；
- 紧固连接：在连接时，确保连接牢固（可以听到“咔”声），但不要过度用力，以免损坏接头；
- 绝缘处理：确保所有接线处得到良好的绝缘处理，避免泄漏或短路的风险；
- 防潮防水：如果接头将用于潮湿环境，确保使用的接头具有防潮、防水功能，或采取额外的防护措施（如打胶处理）；
- 测试连接：完成接线后，应进行测试，确保电流正常传输，接头工作正常；
- 定期检查：要定期检查接头的状态，及时发现并处理潜在的问题。

# 5. 机组调试

## 5.1. 水系统抽真空

| ⚠ 注 意 |
| --- |
| ◆ 用户需自备真空泵和压力表； |
| ◆ 在抽真空时，真空泵不能停电，否则真空泵内的润滑油可能会被吸入系统。 |

1) 使用管道将真空泵和压力表连接到冷水机组的充注口。

2) 打开注液球阀，开启真空泵抽真空。

3) 完成抽真空后必须先关闭注液球阀，再关闭真空泵电源开关。

## 5.2. 冷却液充注

当冷水机组首次连接到冷却设备时，水侧循环系统需要充注冷却液以确保冷水机组的正常运行。

### 5.2.1. 机组自动补液

1) 将操作面板连接在机组通讯/调试口，检查冷水机组的电源连接，为冷水机组上电；

2) 旋开机组和外连接管路上的自动排气阀（需用软管连接，避免液体溅出），将补水箱注液到视液镜高点；

3) 如图 5-1，点击控制面板注液模式，执行注液，此时补液泵开启，过程中需多次给补水箱加液，维持视液镜高度在视液镜中部偏上；

4) 当回液压力≥140kPa 时，补水泵关闭，循环水泵开启，补水箱液位持续加到视液镜高点；

5) 强制打开电动三通阀（仅带自然冷和双回路机型），运行 5min 压力稳定后再关闭电动三通阀，至少反复两次；

6) 机组保持注液模式＞30min，达到排气的目的；

7) 排气结束后，观察回液压力，回液压力应在 120kpa 左右，偏差超过 20kpa 时，需要通过再补液或放液修正。

| ⚠ 注 意 |
| --- |
| ◆ 排气过程中可以将控制面板拔掉，继续对其它机组进行加液； |
| ◆ 机组断电前根据需要将补液水箱内液面补到视液镜高点。 |




图 5-1　控制面板操作示意图

### 5.2.2.　常规工装补液

当冷水机组未配置自动补液时，通过外置补液工装进行充注操作。具体如下：

1) 准备好补液工装（补充泵设备和合适的管道等），连接到机组充注口；

2) 将操作面板连接在机组通讯/调试口，检查冷水机组的电源连接，为冷水机组上电；

3) 松开机组和管道上的自动排气阀（需用软管连接，避免液体溅出），找到冷水机组的充注口并打开充注口球阀，如图 5-2 所示；

4) 检查补液工装电源连接，打开补液泵，向冷水机组充注冷却液；

5) 观察机组电池侧回液压力，当电池侧回液压力≥140kPa 时，关闭充注口球阀后立马关闭注液工装；

6) 强制打开三通阀，运行 5min 后关闭电动阀，至少反复两次；再次观察机组电池侧回液压力是否达到 120kPa，有偏差即再次补液；

7) 机组模式调整为“自循环”（此模式下仅水泵运行）机组开机，运行时间＞30min，达到排气效果；

8) 排气结束后，观察回液压力，回液压力应在 120kpa 左右，偏差超过 20kpa 时，需要通过再补液或放液修正。

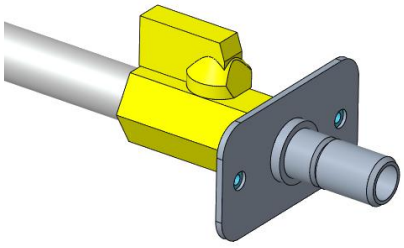


图 5-2　充注口示意图

**⚠ 警 告**

- 不要撞击或滚动液体供应泵的电源线，更不要用它作为吊绳，在液体供应泵运行期间，不要随意拉扯电源线，以避免因电源线损坏而发生触电；
- 当补液工装工作时，在用地上应设置安全警示标志“有轻微危险，人和动物不得入内”，以防意外；
- 如果用户未能评估补充泵的运行时间，从而无法一次性完成补充冷却液的操作，请根据实际情况多次补充冷却液；
- 部分补液工装会设有止回阀，在完成补液后，止回阀与冷水机组之间的管道中仍有冷却液，拆卸这段管道时，请注意不要让管道中的冷却液洒在地上或其他设备上。

**⚠ 警 告**

- 必须定期监测并处理冷却液的质量，以确保即使在极端条件下也能避免沉淀和腐蚀；
- 在冷水机组长期使用过程中，冷却液可能会有机械杂质、高硬度物质、化学杂质、生物杂质、粘液细菌和藻类。因此，必须每 12 个月对水机系统中的冷却液进行检测、净化和维护；
- 乙二醇是一种会污染地下水的物质，设备操作人员必须遵守国家关于保护地下水资源的相关规定；
- 使用特别配置的乙二醇溶液。

## 5.3. 制冷剂充注

本产品出厂时已充注足够的制冷剂。当制冷剂发生泄漏时，需要找到泄漏点并重新连接或修复焊接泄漏点，在修复或重新连接泄漏点时，必须确保系统中没有制冷剂或其他压力，否则，焊接过程中制冷剂压力或其他压力容易使铜管破裂，导致操作人员受伤。

泄漏修复完成后，系统需要重新进行泄漏检测和保压，只有在成功保压确保没有新的泄漏点后，才能重新抽真空并根据系统要求充注制冷剂。当在小空间内发生制冷剂泄漏时，为防止人员窒息，应首先打开所有通风口，或进行强制通风以排出制冷剂，然后进行相关操作。

如果制冷剂泄漏是由于设备长期使用或安装和运输过程中的问题造成的，请执行以下操作：

### 5.3.1. 真空干燥

真空干燥就是利用真空泵将管道内的气体排出去，并且将水分变成蒸汽也排出管外。

1) 拆下注氟嘴阀帽，用辅助管将注氟嘴与复合压力表和真空泵连接；

2) 开启真空泵对机组和连接管道进行抽真空，当组和管道内的真空度低于 20Pa 时关闭开关阀，停止真空泵运转，系统放置半小时。半小时后真空度不回升至 60Pa 即为合格，否则表示管道内有水分或漏气口；

3) 进行冷媒充注操作，具体详见 5.3.2 节。

### 5.3.2. 冷媒充注

当机组进行了制冷剂系统的维修并抽真空后，机组需要按照机组的铭牌标识的充注量向系统充注制冷剂，具体操作如下：

1) 将复合压力表各阀关闭，拆下真空泵，换上充注罐接上充气管，应排净空气，接好充注罐充气管接头，将气瓶口朝下置于电子秤上。

2) 在电子秤上设定好准备充入的剂量，依次打开充注罐阀及复合压力表阀将制冷剂充入系统，当达到规定量后，立即关闭充注罐阀，然后再拆取各个连接管。

3) 如果充注的制冷剂量少于铭牌上的标定值，在需要启动机器后补充制冷剂时，应在吸气侧充注制冷剂。

**⚠ 警 告**

- 在寻找或检测制冷剂泄漏时，绝不能使用任何可能引发火源的方法；
- 如果怀疑有泄漏，应移除或熄灭所有明火；
- 如果当地和国家法规不允许排放，应将制冷剂回收到正确的回收瓶中；
- 对于含有易燃制冷剂的设备，应使用无氧氮气进行冲洗，以确保设备对易燃制冷剂安全；
- 真空泵的出口不应靠近任何潜在的点火源，并且应有通风可用；
- 制冷剂充注完成后，需用电子检漏仪或用肥皂泡对管道连接处进行漏气检测；
- 充注时 R410A/R454B/R513A 等非共沸混合工质 制冷剂罐需要倒置（有虹吸的制冷剂罐不需要倒置）；
- 充注制冷剂，需要充注的额外制冷剂必须是合格的，否则，可能会损坏压缩机或暴露于其他风险；
- 在充注制冷剂时，应将制冷剂阀门打开得小一些，使制冷剂瓶中的制冷剂以气态状态缓慢进入系统，以防止液体冲击。

## 5.4. 机组开启

开启机组时请参考一下步骤进行操作：

1) 通过控制器屏幕查看机组进出水温度、压力，环境温度、电压等显示正常；

2) 对机组上电，并开启冷水机组，观察是否有异常报警；

3) 在制冷功能开启后将机组运行 5 分钟，查看压缩机、风机和水泵的运行状态。

**⚠ 注 意**

- 请勿在没有专业人员指导的情况下修改参数，参数修改不当可能会触发频繁的机组保护，导致机组无法正常工作；
- 在冬季制热并停机时，不能关闭机组的主电源开关，否则机组的防冻功能将失效，可能会造成管路冻结和开裂；
- 水系统中的过滤器至少每年需要清洗一次；
- 定期检查水系统，检查水系统排气和补水是否正常；
- 确保水温符合操作范围的要求。

# 6. 控制器操作说明

机组维修中可通过控制器进行操作，控制面板通过屏幕显示，并且可以通过触摸屏幕设置参数。屏幕可以显示关键信息、系统运行模式、设定值和报警信息。用户可以更改制冷或制热模式，设置值以操作系统。本章介绍菜单操作和控制特性。

## 6.1. 触摸屏幕

机组参数设置、报警记录、报警历史、系统运行状态等都可以通过触摸屏幕显示。

## 6.2. 主页界面

上电后，系统初始化进入正常显示界面，初始化界面如图 6-1 所示，点击“进入主界面”后跳转至主界面。




图 6-1 系统初始界面图

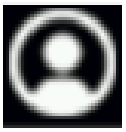
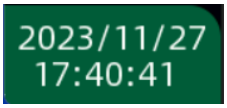
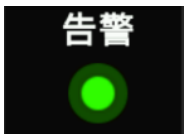
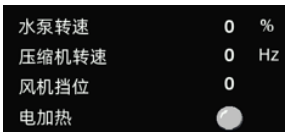
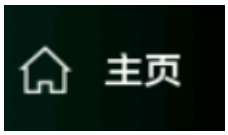



6-2 系统主界面

系统主界面如图 6-2 所示，在主页面上点击右下方的圆形按钮进行开关机操作。“已关机”代表机组未启动，“已开机”代表机组已启动。开关机按钮的上方有机组模式和告警指示，机组模式分别有：自循环、制冷、制热、待机；告警状态仅指示总告警，进入“告警”子菜单可查看具体告警。主界面可以显示当前运行的机组出水温度、回水温度、主要部件的运行状态以及实时时钟等信息。具体图标说明如表 6-1 所示。

表 6-1 系统主界面显示说明

| 图标 | 说明 |
| --- | --- |
|  | 机组开关机。单击可更改开关机状态：ON 启动；OFF 关闭。 |
|  | 点击 logo，可查看公司信息。 |

| | |
|---|---|
|  | 不同的级别拥有不同的密码登录。<br>用户名称：User 1　　密码：1234　　用户级别<br>用户名称：User 2　　密码：8000　　维护级别 |
|  | 当前日期/时间。 |
|  | 显示当前运行供液和回液温度，单位为℃。 |
|  | 注液按钮，维护级别登录之后才能进入界面，一般用于首次安装和日常维护。 |
|  | 系统运行模式图标。显示系统当前运行模式，分别有：0-待机、1-制冷、2-加热、3-自循环。 |
|  | 机组告警状态指示。绿灯表示无告警，红灯表示有告警。 |
|  | 主要部件运行状态。包含压缩机、循环泵和风机的状态显示。 |
|  | 系统主页图标。点击后屏幕界面进入到系统主页界面，可查看当前时间、当前运行模式、出水温度、回水温度、告警状态以及机组主要器件工作状态，并进行开关机操作。 |
|  | 参数菜单图标。点击参数菜单图标进入到子菜单界面，包含了用户参数、维护参数、工厂参数、时钟设置、网络设置和密码管理，不同参数设置需要不同级别的登录密码。 |
|  | 系统运行曲线图标。点击后进入到系统运行记录界面，包含运行数据和曲线。点击“曲线”可进入曲线界面，点击“下一步”“上一步”可切换界面。 |

| | |
|---|---|
|  | 报警菜单图标。可查看当前故障，触发和消除时间，故障代码对应的故障原因以及历史故障信息。 |
|  | 运行状态图标。 |

## 6.3. 参数界面

参数界面的菜单包含：用户参数、维护参数、厂家参数、时钟设置、网络设置和密码管理等（如图 6-3 所示）。

### 6.3.1. 用户参数界面

点击后屏幕做右上角图标后进入登录界面（如图 6-4 所示），选择账户“user1”后输入密码“1234”进入到可进入到用户参数界面（如图 6-5 所示），包含机组模式设定以及制冷制热参数设定。




图 6-3 参数界面




图 6-4 用户登录界面







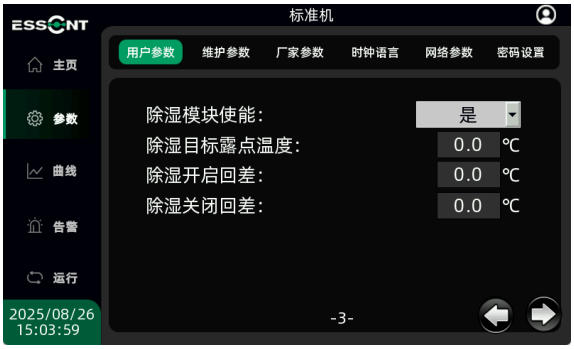



图 6-5 用户参数界面

### 6.3.2. 维修参数界面

在登录界面选择更高等级的账户“user2”并输入对应等级的密码“8000”后进入维修参数界面（如图 6-6 所示）。主要是针对阀门、泵、风机、压缩机等部件的设置点位。






图 6-6 维修参数界面

### 6.3.3. 厂家参数界面

本菜单参数只对厂家授权人员开放。详细请咨询埃森特技术人员。

### 6.3.4. 时钟语言界面

本菜单不仅具有实时时钟功能，还具有语言切换功能。可以进行时间修改、中英文切换。




图 6-7　时钟语言界面

### 6.3.5.　网络参数界面

本菜单可以进行网络参数设置修改。




图 6-8　网络参数界面

### 6.3.6.　密码设置界面

本菜单可以进行用户密码设置。




图 6-9　密码设置界面

## 6.4. 曲线界面

点击按钮 曲线 可查看温度、压力曲线以及风机、压机等运行数据（如图 6-10 所示），记录时间约一周。




图 6-10　曲线界面

## 6.5. 告警界面

按下按钮 告警 进入报警屏蔽，所有活动报警将被显示，也可以切换到报警历史（如图 6-11 所示）。




图 6-11　告警界面

报警对应的故障说明如下表所示。当出现报警时，应根据对应故障说明查询原因与处理办法，或者及时与售后人员联系。

表 6-2　故障说明清单

| 索引 | 故障报警描述 | 可能原因 | 建议处理措施 |
|---|---|---|---|
| 1 | 环境温度传感器故障 | 温度传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 温度传感器损坏 | 更换温度传感器 |
| 2 | Pack 侧回水温度传感器故障 | 温度传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 温度传感器损坏 | 更换温度传感器 |
| 3 | Pack 侧出水温度传感器故障 | 温度传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 温度传感器损坏 | 更换温度传感器 |
| 4 | 系统回水压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 压力传感器损坏 | 更换压力传感器 |
| 5 | Pack 侧回水压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 压力传感器损坏 | 更换压力传感器 |
| 6 | Pack 侧出水压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 压力传感器损坏 | 更换压力传感器 |
| 7 | 吸气温度传感器故障 | 温度传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 吸气温度传感器损坏 | 更换吸气温度传感器 |
| 8 | 排气温度传感器故障 | 温度传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 排气温度传感器损坏 | 更换排气温度传感器 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | 吸气压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 吸气压力传感器损坏 | 更换吸气压力传感器 |
| 10 | 排气压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 排气压力传感器损坏 | 更换排气压力传感器 |
| 11 | Pack 侧回水压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 压力传感器损坏 | 更换压力传感器 |
| 12 | Pack 侧出水压力传感器故障 | 压力传感器的电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 压力传感器损坏 | 更换压力传感器 |
| 13 | 系统高压告警（开关） | 环境温度过高 | 检查室外环境温度 |
| | | 高压开关电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 机组冷凝器脏污 | 清洗冷凝器 |
| | | 出风和回风口被遮挡 | 疏通机组出风和回风口 |
| | | 冷凝风机是否正常运行 | 维修或更换外循环风机 |
| | | 制冷剂充注过量 | 回收适量制冷剂 |
| 14 | 水泵故障 | 水泵电气线路松动或电缆损坏 | 紧固电控接线或更换线缆 |
| | | 冷水机组内循环的冷却液混入空气，或无冷却液导致水泵空转 | 检查机组内的冷却液，增加排气 |
| | | 泵体烧毁 | 检查水泵，如发现烧毁立即更换 |
| 15 | 系统排气过热度过低 | 电子膨胀阀故障，开度过大 | 更换电子膨胀阀 |
| | | 冷却液流量过小 | 补充冷却液 |

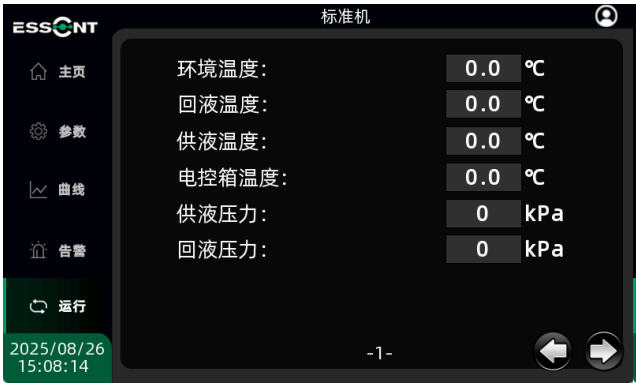
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 制冷剂过多 | 回收适量制冷剂 |
| | | 吸气温度传感器或低压传感器故障导致监测不准确 | 检查吸气温度传感器和低压传感器是否损坏，如是，及时更换 |
| 16 | 系统吸气压力低 | 制冷剂发生泄漏 | 检查泄漏点，维修后补充制冷剂 |
| | | 电子膨胀阀工作异常 | 更换电子膨胀阀 |
| 17 | 系统排气压力过高 | 冷凝器脏污 | 清洁冷凝器 |
| | | 进气和排气口被遮挡 | 保持进气和排气口风道疏通 |
| | | 冷凝风机运行故障 | 检查冷凝风机是否故障，如是，及时更换 |
| 18 | 系统排气温度过高 | 环境温度过高 | 检查室外环境温度 |
| | | 冷凝器脏污 | 清洁冷凝器 |
| | | 进气和排气口被遮挡 | 保持进气和排气口风道疏通 |
| | | 冷凝风机是否正常运行 | 检查冷凝风机是否故障，如是，及时更换 |
| 19 | 系统压比过高 | 冷凝器脏污 | 清洁冷凝器 |
| | | 进气和排气口被遮挡 | 保持进气和排气口风道疏通 |
| | | 冷凝风机是否正常运行 | 检查冷凝风机是否故障，如是，及时更换 |
| | | 制冷剂充注过量 | 回收少量制冷剂 |
| | | 压缩机故障 | 更换压缩机 |
| 20 | 系统压比过低 | 压缩机转速过低或者部件磨损导致压缩机内部泄漏量增加 | 更换压缩机 |
| | | 制冷剂泄漏 | 检查泄漏点，维修后补充制冷剂 |
| | | 电子膨胀阀故障，开度过大 | 更换电子膨胀阀 |
| 21 | 系统泄露故障 | 管道管件破裂 | 更换铜管系统或者焊接处理 |
| | | 密封件老化 | 更换密封件 |
| | | 设备撞击破裂（冷凝器、蒸发器等） | 更换破裂的设备（冷凝器、蒸发器等） |

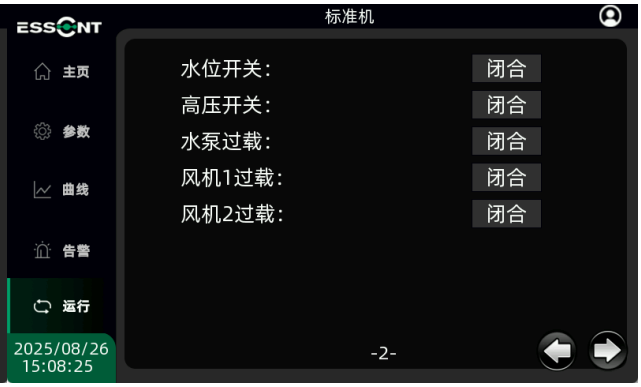
| | | | |
|---|---|---|---|
| 22 | 压缩机驱动过流保护 | 电压过低 | 调整电压至正常范围 |
| | | 变频器输出回路存在接地或短路 | 检查输出回路，排出故障 |
| | | 压缩机损坏 | 更换压机 |
| 23 | 压缩机驱动过温保护 | 环境温度过高 | 降低环境温度 |
| | | 驱动器散热器空气流量不足 | 清理压缩机变频器的散热风道 |
| | | 驱动器损坏 | 更换压缩机驱动 |
| 24 | Pack 侧出水温度过低保护 | 出水温度传感器故障 | 更换出水温度探头 |
| | | 电加热器或内循环水泵故障 | 检查电加热管和内循环水泵 |
| | | 客户端负载的漏热量超过冷水机组的设计加热量 | 检查客户端负载的漏热量 |
| 25 | Pack 侧水压过低保护 | 冷却液不足 | 补液 |
| | | 膨胀罐漏气 | 检查膨胀罐，如膨胀罐泄漏，及时补气或更换膨胀罐 |
| 26 | Pack 侧水压过高保护 | 水路系统存在堵塞 | 检查水系统侧堵塞情况（过滤器、阀门、弯头等） |
| | | 冷却液过量 | 打开排液阀，排放少量冷却液 |
| 27 | Pack 侧水温差过高保护 | 温度传感器故障 | 更换水温传感器 |
| | | 流量过低 | 增加水流量 |
| | | 客户端负载增大 | 检查待冷却设备的负载 |
| 28 | 压缩机驱动离线 | 上位机工作异常 | 检查上位机的连接线。 |
| | | 变频器的通讯接线松动或线缆损坏 | 紧固通讯接线或更换线缆。 |
| | | 通信参数设置错误 | 正确设置通信参数 |
| 29 | 压缩机驱动故障 | 驱动板异常 | 更换变频器 |

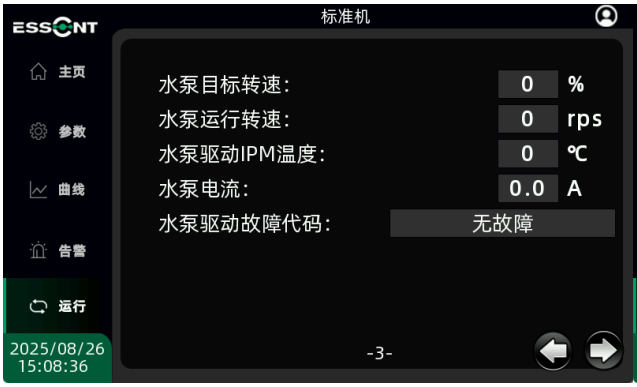
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 变频器输入端电压不在规范要求的范围内 | 调整电压至正常范围 |
| | | 混水阀控制失效或者阀体故障 | 检查混水阀开启是否正常，否则更换阀门 |
| 30 | 上位机离线故障 | 通讯线缆损坏 | 更换通讯线缆 |
| | | 通讯线端口连接错误 | 重连通讯线路 |
| | | 冷水机组的通讯波特率与上位机不同 | 设置冷水机组与上位机使用相同的通讯波特率 |
| 31 | Pack 侧水温过高保护 | 出水温度传感器故障 | 更换出水温度传感器 |
| | | 压缩机、电子膨胀阀、内循环水泵或外风机运行异常 | 检查压缩机、电子膨胀阀、内循环水泵和外风机 |
| | | 客户端负载发热量超过冷水机组的设计冷量 | 检查待冷却设备的负载 |
| | | 水系统漏液 | 检查泄漏点，维修后补充冷却液 |

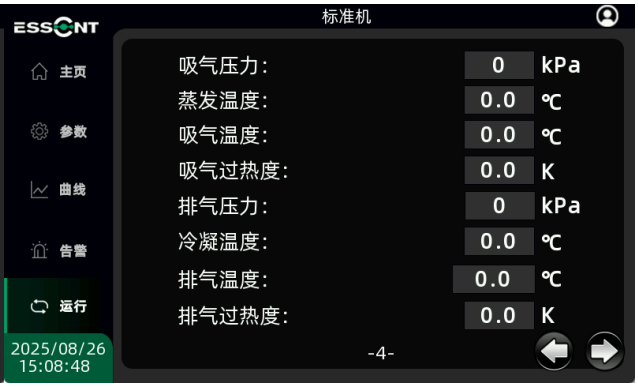
## 6.6. 运行界面

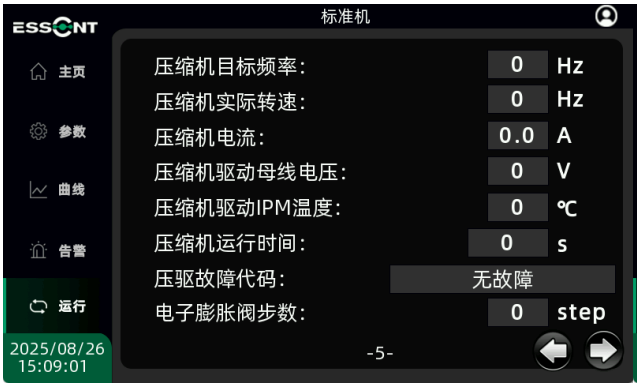
按下按钮 运行，可查看机组风机、水泵、压机等部件的运行状态（如图 6-12 所示）。

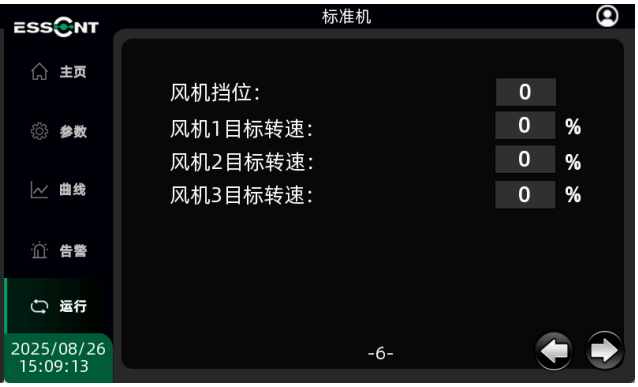


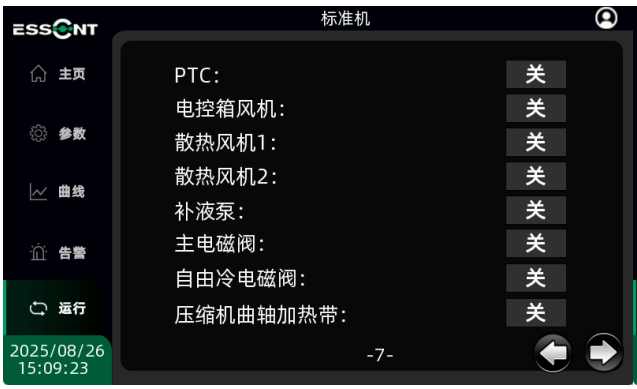



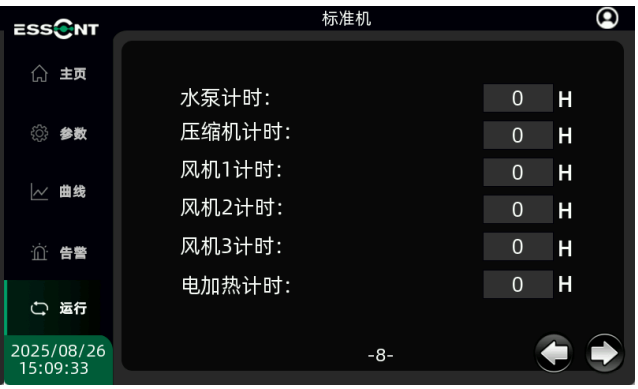



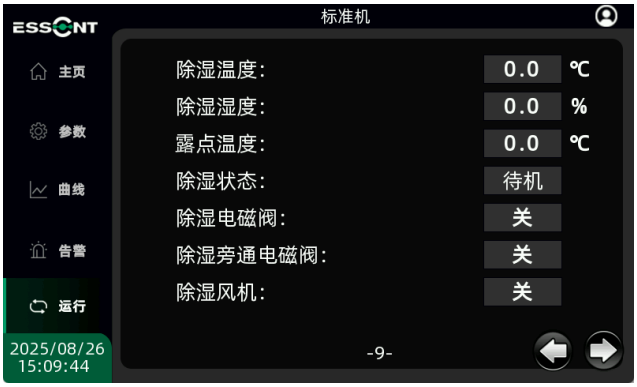



图 6-12　运行界面

# 7. 故障维护

## 7.1. 风扇故障

| 现象 | 可能原因 | 检查项目或处理方法 |
|---|---|---|
| 外部循环风扇不运转 | a）冷水机组没有通电；<br>b）由于雷击，电路断路器跳闸。 | a）检查冷水机组的电源输入端子是否有电；<br>b）检查冷水机组内部的断路器是否闭合。 |
| | 冷水机组的电源输入异常，如过电压和欠电压。 | 通过 Modbus 通信连接显示屏，确定冷水机组是否有相应的报警并进行纠正。 |
| | 冷水机组处于待机模式。 | 在正常情况下，冷水机组通电后，经过 30 秒的待机状态，进入自动控制逻辑。 |
| | 风扇卡住。 | 检查是否有异物阻塞风扇。 |
| | 接线端子松动。 | 检查风扇的连接端子是否松动。 |
| | 压缩机未启动。 | 外部风扇只能在压缩机启动后才启动 |
| 外部循环风扇发出异响 | 风扇轴承磨损。 | 更换风扇。 |
| | 风扇叶片刮到其他物体。 | 检查是否有电缆干扰风扇叶片。 |

## 7.2. 制冷系统故障

| 现象 | 可能原因 | 检查项目或处理方法 |
|---|---|---|
| 压缩机未启动 | 无电源（待机）。 | 检查主电源开关，并检查操作显示界面是否已开启。 |
| | 电路连接松动。 | 紧固电路连接器。 |

| | | |
|---|---|---|
| | 压缩机电机烧毁。 | 检查电机，如发现任何故障立即更换。 |
| 压缩机不工作 | 无制冷需求。 | 在操作界面中检查出水温度显示和压缩机的输出状态。 |
| | 停机延迟。 | 正常情况下压缩机有最短停机时间如果在此期间温度再次上升到启动点，压缩机仍会延迟启动。 |
| 高排气压力 | 冷凝器脏堵。 | 清洁冷凝器。 |
| | 外部循环风扇不工作。 | 参考 7.1 节风机故障处理办法。 |

### 7.3. 水系统故障

| 现象 | 可能原因 | 检查项目或处理方法 |
|---|---|---|
| 水泵未启动 | 无电源（待机）。 | 检查主电源开关，并检查操作显示界面是否已开启。 |
| | 电路连接松动。 | 紧固电路连接器。 |
| | 泵体烧毁。 | 检查水泵，如发现烧毁立即更换。 |
| 加热器不工作 | 无加热需求。 | 检查出水温度和加热设定点是否设置合理。 |
| | 电路连接松动。 | 再次紧固电路连接器。 |
| | 加热器烧坏。 | 检查加热器，如果烧毁立即更换。 |

### 7.4. 冷凝器/干冷器检查与清洁

为确保冷凝器/干冷器有效运行，其外层不可有落叶、棉絮、昆虫、炉渣壳和其他污染物。如果冷凝器/干冷器上有污垢，不仅会增加功耗，还可能导致系统运行压力过高、机器故障和停机。

如果需要清洁冷凝器/干冷器，请按照与正常机组运行相反的空气流动方向，从内向外吹扫压缩空气，平行于铝箔换热器。对于外部清洁，可以使用真空吸尘器。不要损坏铝箔换热器。在清洁过程中，注意不要被翅片划伤。

冷凝器/干冷器也可以用刷子或水枪进行清洁。用水枪清洁时，请从内向外冲洗。如果管架太脏，请联络专业清洁人员。

⚠ 警 告

- ◆ 冷凝器叶片边缘锋利，请穿戴手套进行操作；
- ◆ 切勿使用蒸汽清洁冷凝器，否则内部压力上升，制冷剂将从安全阀泄漏出来。

### 7.5. 蒸发器的检查和清洁

请定期检查蒸发器的进出口水温度，并与制冷时的饱和蒸发温度进行比较。一个有效的蒸发器在制冷时，其进出口平均水温度与制冷剂的饱和蒸发温度之差应为 3-4℃。如果差异大于这个范围，表明换热器的工作效能已降低。

由于清洁换热器过程中需要进行一些化学处理，清洁工作必须由专业人员完成。

### 7.6. 制冷剂和润滑油充注

每台设备都充注了适当的制冷剂和相应的润滑油。如果制冷循环系统正常工作，且不需要维护或其他维护工作，则不要随意填充或更换制冷剂和润滑油。在正常情况下，机器中的制冷剂和润滑油可以随意使用。如果因泄漏必须重新充填制冷剂，请咨询埃森特技术人员。

### 7.7. 例行维护

例行维护和保养工作应由合格的专业人员完成。为了确保机组正常运行，延长机组的使用寿命并减少故障的可能性，请定期执行以下现场检查项目，进行调整和必要的维护，并保持记录，这有助于维护人员诊断机组故障。

| 检查清单 | 首次安装 | 每半年一次 | 每年一次 |
|---|---|---|---|
| **冷却系统** | | | |
| 是否有异常噪音 | ○ | ○ | |
| 是否有泄漏 | ○ | ○ | |
| 泵是否正常运行 | | ○ | |
| 检查冷却液过滤器 | | | ○ |
| 检查冷却液浓度 | | | ○ |
| 检查补充水箱的水位 | | ○ | |
| 检查膨胀罐的压力 | | ○ | |
| **机械系统** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 清洁或更换空气过滤器 | | ○ | |
| 检查是否有异常噪音 | | ○ | |
| **制冷剂系统** | | | |
| 检查压力是否在正常范围内 | | | ○ |
| 清洁冷凝器 | | ○ | |
| **电控系统** | | | |
| 检查线束端子是否松动 | | | ○ |
| 检查控制板和驱动器上的端子是否松动 | | | ○ |
| 检查设备的绝缘情况 | | | ○ |

# 8. 环境保护

## 8.1. 产品中有害物质的名称及含量

表 8-1 机组中有害物质清单

| 部件名称 | 有害物质 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 铅 **(Pb)** | 汞 **(Hg)** | 镉 **(Cd)** | 六价铬 **Cr(VI)** | 多溴联苯 **(PBB)** | 多溴二苯醚 **(PBDE)** |
| 压缩机 | × | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| 换热器芯体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 过滤器 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 螺丝和螺栓等紧固件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 钣金 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 热绝缘和减震块 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 塑料件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 发泡材料 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 橡胶件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 电源线和连接线 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 印刷电路板和电子元件 | × | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| 印刷副本 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 控制器类（控制器/电池等） | × | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| 其他 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

此表格是根据 **SJ/T 11364** 编制的。

○：表示该组件的所有均匀材料中有害物质的含量低于 **GB/T 26572** 规定的限制。

×：表示该组件至少有一种均匀材料中有害物质的含量超过了 **GB/T 26572** 规定的限制；然而，鉴于现有技术条件，暂时无法实现产品部件完全不含有上述有害物质，随着替代技术的进步，有害物质的含量将逐渐减少。

## 8.2. 机组停用前处理

在执行此程序之前，技术人员必须完全熟悉设备及其所有细节，所有制冷剂都应安全回收。在执行任务之前，应取油和制冷剂样品，以防回收制冷剂再次使用前需要进行分析，在开始任务之前，必须有可用电源。

1) 熟悉设备及其操作。

2) 从电气上隔离系统。

3) 在调试程序之前，请确保：

① 如有需要，可用机械搬运设备搬运制冷剂气瓶；

② 所有个人防护装备都可用并且正确使用；

③ 回收过程始终由相关技术人员监督；

④ 回收设备和气瓶符合标准。

4) 尽可能对制冷剂系统进行抽真空。

5) 若无法抽真空，需制作一个歧管，以便可以从系统的各个部分移除制冷剂。

6) 在回收之前确保气瓶位于秤上。

7) 启动回收机，并按照说明操作。

8) 不要过量填充气瓶（不超过 80%的体积液体充填）。

9) 即使是瞬时也不要超过气瓶的最大工作压力。

10) 当气瓶正确填充并且过程完成后，确保气瓶和设备及时从现场移除，并且设备上的所有隔离阀都关闭。

11) 经过清洗和检查后回收的制冷剂才可充入另一个制冷系统中。

## 8.3. 回收标签

机组应贴上标签，声明其已被停用并已排空制冷剂。标签上应注明日期并签名。对于含有易燃制冷剂的设备，请确保设备上有标签，标明设备含有易燃制冷剂。

## 8.4. 机组回收

回收设备应处于良好的工作状态，并应有一套随手可得的设备操作指南，且应适用于易燃制冷剂的回收。如有疑问，应咨询制造商。此外，还应有一套经校准的秤，且秤应处于良好的工作状态，软管应配备无泄漏的断开式接头，且状况良好。回收的制冷剂应根据当地法规在正确的回收气瓶中处理，并安排相关的废物转移单。不要在回收单元中混合制冷剂，特别是在气瓶中，如果需要移除压缩机或压缩机油，请确保它们已被抽真空至可接受的水平，以确保润滑剂内不留有易燃制冷剂，压缩机主体不得用明火或其他点火源加热以加速这一过程，从系统中排出油时，必须保持安全。

## 8.5. 环境保护与安全警示

以下废物属于危险废物，业主应根据当地环保部门的相关规定进行处置，详见表 8-2。

1) 在制冷压缩设备的维护、更换和拆解过程中产生的废弃制冷剂油（HW08 废矿物油和含矿物油废物 900-219-08）；

2) 酸洗产生的废酸（HW34 废酸 900-300-34）。

表 8-2　危险废物类别和处理方式

| 类别 | 处理方式 |
| --- | --- |
| 铸铁和钢制零件 | 可回收 |
| 铜制品 | 可回收 |
| 铝制品 | 可回收 |
| 制冷剂 | 合格供应商回收 |
| 制冷油 | 危险废物处理供应商 |
| 橡胶制品 | 危险废物处理供应商 |
| 电子元件 | 电子电器废物回收企业 |

**⚠ 注 意**

请遵守以下规则。任何违规行为都可能对设备造成不可逆转的损坏：

- 如需添加制冷剂，请与我们指定的售后服务机构联系确认；
- 不要向制冷系统中添加任何添加剂；
- 压缩机烧毁后，必须更换制冷剂油和制冷剂；
- 检修水系统时，请考虑系统中是否有乙二醇等添加剂，并请合格的供应商进行处理。
- 检修制冷剂系统时，请请合格的供应商处理系统中的制冷剂和制冷剂油。
- 报废设备或部件时，请考虑对环境资源的影响，并请合格的供应商进行处理。