

# Liebert.LPC 系列高精度恒温恒湿空调

## 用户手册

资料版本 V1.0

归档时间 2016-XX-XX

BOM 编码 31013452

---

维谛技术有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的维谛技术有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

维谛技术有限公司

版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

维谛技术有限公司

地址：深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 B2 栋

邮编：518055

客户服务热线：4008876510



# 目 录

第一章 概述 .....	1
1.1 产品简介 .....	1
1.2 型号说明 .....	1
1.3 产品外观 .....	2
1.4 室内机主要部件 .....	2
第二章 安装前指导 .....	4
2.1 实验室要求 .....	4
2.2 安装空间要求 .....	4
2.3 环境要求 .....	5
2.3.1 运行环境 .....	5
2.3.2 储藏环境 .....	5
2.4 制冷剂要求 .....	5
2.5 设备搬运、开箱、检验 .....	5
2.5.1 运输和搬运 .....	5
2.5.2 开箱 .....	6
2.5.3 检验 .....	7
第三章 机械安装 .....	8
3.1 安装注意事项 .....	8
3.2 系统安装布局 .....	8
3.2.1 系统总体布局 .....	8
3.2.2 系统安装示意图 .....	9
3.2.3 机械参数 .....	10
3.3 室内机安装 .....	13
3.3.1 制作底座 .....	13
3.3.2 安装底座 .....	13
3.3.3 减振处理 .....	13
3.3.4 安装室内机机柜 .....	13
3.4 安装机组管路 .....	13
3.4.1 连接冷凝水排水管（室内机） .....	13
3.4.2 连接红外加湿器进水管 .....	14
3.4.3 连接室内机与冷凝器之间的连接铜管（气管与液管） .....	14
3.4.4 加装延长组件（适用现场安装） .....	15
3.4.5 充注制冷剂、添加冷冻油 .....	17
3.5 拆卸运输紧固件和减振物 .....	18
3.6 安装检查 .....	19

第四章 电气安装	20
4.1 任务介绍及注意事项	20
4.1.1 安装现场需连接的线路	20
4.1.2 安装注意事项	20
4.2 室内机接线	20
4.2.1 室内机电气接口位置	20
4.2.2 连接室内机电源线	21
4.2.3 高精度温湿度传感器布置	22
4.2.4 连接控制线	23
4.2.5 连接延长组件电磁阀（选配件，适用现场安装）	24
4.3 冷凝器接线	24
4.3.1 冷凝器控制信号端子	24
4.3.2 连接冷凝器控制信号线	24
4.4 安装检查	24
第五章 系统开机调试	25
5.1 空气开关位置	25
5.2 开机调试	25
5.2.1 调试前期准备	25
5.2.2 调试步骤	25
5.2.3 调试完毕检查	26
第六章 控制器	27
6.1 外观	27
6.2 控制键	27
6.3 指示灯	27
6.4 控制界面	27
6.4.1 主界面	28
6.4.2 关机界面	28
6.4.3 密码界面	28
6.5 主菜单	29
6.6 子菜单	29
6.7 用户级菜单	30
6.7.1 菜单功能	30
6.7.2 报警菜单	30
6.7.3 温湿度设定	32
6.7.4 系统状态	32
6.7.5 系统设置	33
6.7.6 显示设置	34
6.7.7 运行时间	34
6.7.8 温湿度曲线	34

6.8 远程监控方式 .....	35
<b>第七章 系统运行与维护 .....</b>	<b>36</b>
7.1 例行维护检查（月度） .....	36
7.2 例行维护检查（半年度） .....	37
7.3 系统自诊断测试 .....	37
7.4 电气连接检查 .....	37
7.4.1 电气维护 .....	37
7.4.2 控制维护 .....	38
7.5 风冷冷凝器维护指导 .....	38
7.6 过滤网维护指导 .....	38
7.7 风机组件维护指导 .....	38
7.8 红外加湿器维护指导 .....	39
7.9 电极加湿器维护指导 .....	39
7.9.1 电极加湿器运行指导 .....	39
7.9.2 更换加湿器 .....	40
7.10 电加热维护指导 .....	41
7.11 制冷系统维护指导 .....	41
7.11.1 吸气压力 .....	41
7.11.2 排气压力 .....	41
7.11.3 电子膨胀阀 .....	41
7.11.4 风冷冷凝器 .....	42
7.11.5 压缩机 .....	42
7.12 排水系统维护指导 .....	42
<b>第八章 故障诊断与处理 .....</b>	<b>43</b>
8.1 风机故障诊断与处理 .....	43
8.2 加热系统故障诊断与处理 .....	43
8.3 制冷系统故障诊断与处理 .....	43
<b>附录一 电路图 .....</b>	<b>45</b>
<b>附录二 告警输出菜单表 .....</b>	<b>错误!未定义书签。</b>
<b>附录三 维修检查项目表（月度） .....</b>	<b>46</b>
<b>附录四 维修检查项目表（半年度） .....</b>	<b>47</b>
<b>附录五 有毒有害物质或元素标识表 .....</b>	<b>48</b>



## 前 言

---

Liebert.LPC 系列高精密恒温恒湿空调是基于维谛技术有限公司（以下简称艾默生）全球研发与设计平台开发的恒温恒湿实验室专用空调系统。

本手册侧重用户使用指导，具体包含概述、安装前指导、机械安装、电气安装、系统开机与调试、控制器操作指导、系统运行与维护、故障诊断与处理等。

在您安装、维护以及进行故障诊断处理之前，请仔细阅读本手册，特别是本手册中注意栏和警告栏提请您特别关注的内容。

恒温恒湿实验室的温湿度精度与实验室的围护结构设计、送风系统设计、空调系统设计都有密不可分的联系，缺一不可。若是实验室围护结构或是送风系统设计不合理，艾默生不保证现场的温湿度精度能够达到要求。

---





# 第一章 概述

Liebert.LPC 系列高精密恒温恒湿空调(以下简称 Liebert.LPC 恒温恒湿空调)为专业设备,适用于普通公众不易触及的场所。本章介绍 Liebert.LPC 恒温恒湿空调的产品简介、型号说明、外观、室内机主要部件。

## 1.1 产品简介

Liebert.LPC 恒温恒湿空调是一种中小型的高精密环境控制系统,适用于对温湿度控制精度要求高的场合应用,如烟草、计量、检验检疫、纺织品、造纸、化工、博物馆等行业实验室。

Liebert.LPC 恒温恒湿空调具有高温湿度精度(温度精度最高可达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ,湿度精度最高可达 $\pm 2\%\text{RH}$ ),高可靠性以及噪声低的特点。使用 R410A 环保制冷剂,以适应国际上对环保冷媒的要求。

机组为风冷单冷源系统,即压缩机制冷系统,系统配置直流变频压缩机与直流调速后离心风机(以下简称 EC 风机)。

Liebert.LPC 恒温恒湿空调包括室内机和室外机两部分。标配 Liebert.PEX 冷凝器,通过压力调节风机的转速,能在满足系统冷却需求的基础上最大限度地减少对环境的噪声污染,且提高运行可靠性。

## 1.2 型号说明

Liebert.LPC 恒温恒湿空调型号说明如图 1-1 所示。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L	1	0	1	5	U	A	S	3	H	0	0
1	机组类型		描述								
	L	恒温恒湿空调									
2	机组框架		框架/门的数量								
	1	框架/门的数量									
3~5	冷量级别 -kW		净制冷量								
	010	净制冷量									
6	送风方式		送风方式								
	U	上送风									
	D	下送风									
7	系统类型		系统类型								
	A	风冷单冷源									
8	系统配置		系统配置								
	S	单系统直流变频涡旋压缩机									
	P	单系统并联涡旋压缩机									
9	电源形式		电源形式								
	3	380~415V/3ph/50Hz+N									
10	加湿类型		加湿类型								
	0	无加湿									
	H	红外加湿									
	S	电极加湿									
11	订单特殊标识符		订单特殊标识符								
	0	标准静压									
	2	200Pa高机外静压									
	3	300Pa高机外静压									
	4	其他高风压或机外静压									
	X	非标标识									
12	订单特殊标识符		订单特殊标识符								
	0	标准回风									
	B	后回风									
	D	下回风									
	X	非标标识									

图1-1 型号说明

## 1.3 产品外观

Liebert.LPC 恒温恒湿空调外观如图 1-2 所示。



图1-2 空调外观图

## 1.4 室内机主要部件

Liebert.LPC 恒温恒湿空调的室内机主要部件包括直流变频压缩机、蒸发器、电子膨胀阀、红外加湿器、EC 风机、SSR 电加热、视液镜、干燥过滤器和微处理控制器等。

### 压缩机

采用直流变频涡旋压缩机，电机效率高、容量调节范围广、振动小、噪声低、可靠性高。

### 蒸发器

采用高散热效率的翅片管换热器。针对具体机型对分配器进行设计和验证，保证制冷剂在每个回路分配的均匀性，极大地提高了换热器利用率。

### 电子膨胀阀

采用电子膨胀阀，同时监测温度和压力信号，对冷媒的流量调节更精准。

### 红外加湿器

红外加湿器结构形式简洁、易于拆卸、清洗和维护。红外加湿器的应用减少了对水质的依赖性，并且启动迅速、加湿时间短，加湿量大，效率更高。

### 电极加湿器

电极加湿器结构形式简洁、易于拆卸、维护并且加湿时间短，加湿量大，效率更高。

### 风机

采用 EC 风机，具有高效节能、节省空间、低噪音等特点。

### SSR 电加热

采用翅片管加热器与固态继电器（简称 SSR）配合使用，加热量可以无级调节，可靠性高、发热量不受风量的影响。

### 视液镜

系统循环的窗口，可观察冷媒的状态，主要检测系统的水分含量情况。当系统含水量超标时，底色会出现变化。

### 干燥过滤器

干燥过滤器能有效除去系统中存在的水分，过滤系统中长期运行产生的杂质，保证了系统的正常运行。

### 微处理控制器

Liebert.LPC 恒温恒湿空调配置 EMERSON 微处理控制器，采用先进的 PID 调节技术。微处理控制器采用 240×128 点阵蓝色背光液晶显示屏显示，用户界面操作简洁。多级密码保护，能有效防止非法操作。微处理控制器具有掉电自恢复功能，以及高/低电压保护功能。通过菜单操作可以准确了解各主要部件运行时间。专家级故障诊断系统，可以自动显示当前故障内容，方便维护人员进行设备维护。可存储 500 条历史事件记录。配置 RS485 接口，通讯协议采用中国工业和信息化部标准通讯协议（工业标准 modbus 协议）。

### 远程监控软件

Liebert.LPC 恒温恒湿空调采用中国工业和信息化部标准通讯协议（工业标准 modbus 协议）。通过配备的 RS485 或 TCP/IP 接口，Liebert.LPC 系统可与后台计算机通讯，接受后台软件的控制。

## 第二章 安装前指导

Liebert.LPC 恒温恒湿空调是专业设备，安装内容多且复杂，因此安装准备工作尤为重要。本章详细介绍安装前进行的准备工作，包括实验室要求、如何准备安装空间以及预留维修空间、空调机组的运行及储藏环境要求、如何进行开箱和检验等。安装前请仔细阅读本章全部内容。

### 2.1 实验室要求

实验室要求如下：

- 1、实验室的围护结构应该满足《GB50736-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（7.1.7~7.1.11）与《GB50189-2005 公共建筑节能设计标准》。
- 2、为了确保环境控制系统正常工作，实验室应做好防潮、保温工作。
- 3、实验室要有良好的隔热性，并且有密闭的防潮层；天花板和墙壁的防潮层必须用聚乙烯薄膜材料或刷防潮漆。
- 4、室外空气进入可能增加系统制热、制冷和加湿、除湿的负荷，因此要尽量减少室外空气进入实验室。建议室外空气的吸入量保持在整个室内流通空气量的5%以下。
- 5、所有的门窗都应全封闭式，缝隙要尽可能小。

#### ⚠【警告】

1. Liebert.LPC 恒温恒湿空调的室内机禁止在敞开的恶劣室外环境下使用。
2. 恒温恒湿实验室的温湿度精度必须由合格的围护结构来保证，如果因为围护结构不合格导致的温湿度精度不满足要求，艾默生有权利要求现场对围护结构进行整改，若不整改艾默生不保证温湿度精度达到要求。

### 2.2 安装空间要求

Liebert.LPC 恒温恒湿空调是专业的实验室空调设备，建议安装在独立的空调机房内。

维护空间要求

正常情况下，空调机组前面需要保证 730mm 的维护空间、右侧需要保证 600mm 的维护空间，如图 2-1 所示。最小的维护空间要求见表 2-1。

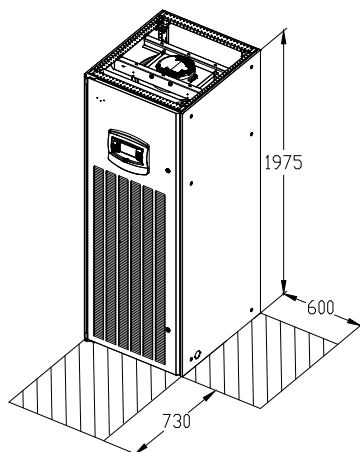


图2-1 机组维修空间示意图

表2-1 最小维护空间（单位：mm）

空间位置	L1010~L1015
前面	730
右侧	600

注：这些空间用来提供给经常性的维修，如更换滤网、风机、加湿器等

## 【注意】

- 如有特殊应用，请咨询艾默生。

## 2.3 环境要求

### 2.3.1 运行环境

Liebert.LPC 恒温恒湿空调的运行环境满足表 2-2 要求。

表2-2 运行环境要求

项目	要求	
环境温度	室内	18℃~35℃
	室外	-15℃~+45℃，如配低温组件，室外最低工作温度为-34℃
室内机防护等级	IP20	
海拔	<1000m，大于 1000m 请联系艾默生	
运行电压范围	380(-10%)~415(+6%)V，3N~50Hz	

### 2.3.2 储藏环境

Liebert.LPC 恒温恒湿空调的储藏环境满足表 2-3 要求。

表2-3 储藏环境要求

项目	要求
储藏环境	室内，干净（无粉尘）
环境湿度	<95%RH
环境温度	-25℃~+55℃
储藏时间	运输与储藏时间总计不超过 6 个月，6 个月以后需要重新标定性能

## 2.4 制冷剂要求

### ⚠【警告】

- 请不要使用劣质制冷剂，劣质制冷剂会严重损坏系统，因使用劣质制冷剂造成的任何后果，艾默生不承担责任。

## 2.5 设备搬运、开箱、检验

### 2.5.1 运输和搬运

运输时，优先选择铁路运输或水路运输。如果选择公路运输，应选择路况较好的公路，防止过度颠簸。

Liebert.LPC 恒温恒湿空调较重，重量参数参见表 3-1，卸货及搬运需用机械搬运工具，如电动叉车等。

搬运时，将设备运到离安装地点最近的地方，叉车应按图 2-2 示意图方向叉入，且叉在重心位置，防止倾倒。



图2-2 叉入及运输示意图

搬运时，室内机组的倾角应保持在 75° ~105° 范围内，不可过度倾斜，如图 2-3 所示。

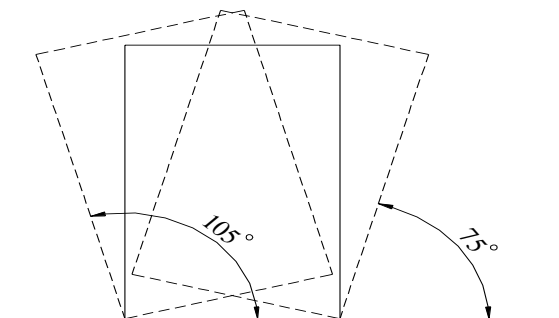


图2-3 搬运倾角

### 2.5.2 开箱

机柜采用蜂窝纸板和缠绕拉伸膜包装，将设备搬到距离最终安装地点最近地方后，再进行开箱。

开箱步骤如下：

- 1、先拆除顶盖和缠绕拉伸膜，再拆除蜂窝纸板，如图 2-4 所示。

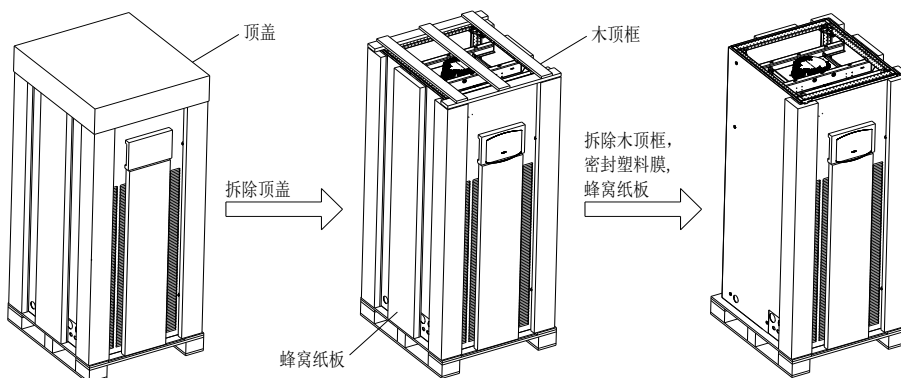


图2-4 拆除外包装

- 2、拆除底板

用 17mm 的呆扳手、棘轮扳手或套筒将机组从固定的包装底板上拆下，底板木螺钉固定位置如图 2-5 所示。

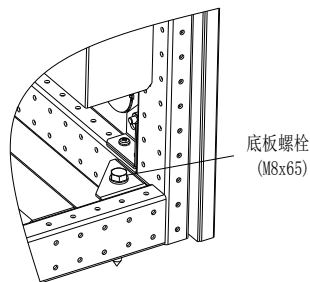


图2-5 底板螺钉固定位置

### 2.5.3 检验

开箱后，按照装箱清单清点检查配件是否齐全，检查所有部件是否有明显的损坏。

如果在检验时发现有任何部件缺失或损坏，应立即向承运商报告。如果发现有任何隐蔽的损伤，也请立即向承运商和产品供应商驻当地的艾默生办事处报告。

## 第三章 机械安装

为达到设备的设计性能和最大限度地延长其使用寿命，正确安装至关重要。本章介绍 Liebert.LPC 恒温恒湿空调的机械安装，包括安装注意事项、系统安装布局、安装室内机、安装机组管路、拆除运输紧固件和减振物以及安装检查等。本节内容应结合现行的机械和电气安装行规一起应用。

### 3.1 安装注意事项

- 1、 Liebert.LPC 恒温恒湿空调采用分体落地安装方式，室内机必须安装在实验室或空调机房的<sup>1</sup>地面，而室外机可安装在室外或者其它房间的地面上。
- 2、 安装设备前先确认安装环境是否符合要求(参见 2.3 环境要求)，并确认是否要对建筑物进行改造以配合管道铺设、线路布置和通风管道的施工工作。
- 3、 安装需严格遵循设计图纸，并预留维护空间以便日常维护和保养。可参考厂家提供的工程尺寸图。
- 4、 配管的选择、布置和固定须按行业标准操作。
- 5、 设计、施工过程应考虑管路压降、压缩机回油、降低噪声和振动。
- 6、 设备安装时需要螺钉、导轨或者其他的方式固定牢固，避免开机或者运行过程中出现晃动等情况。

### 3.2 系统安装布局

#### 3.2.1 系统总体布局

Liebert.LPC 恒温恒湿空调系统总体布局如图 3-1 所示。



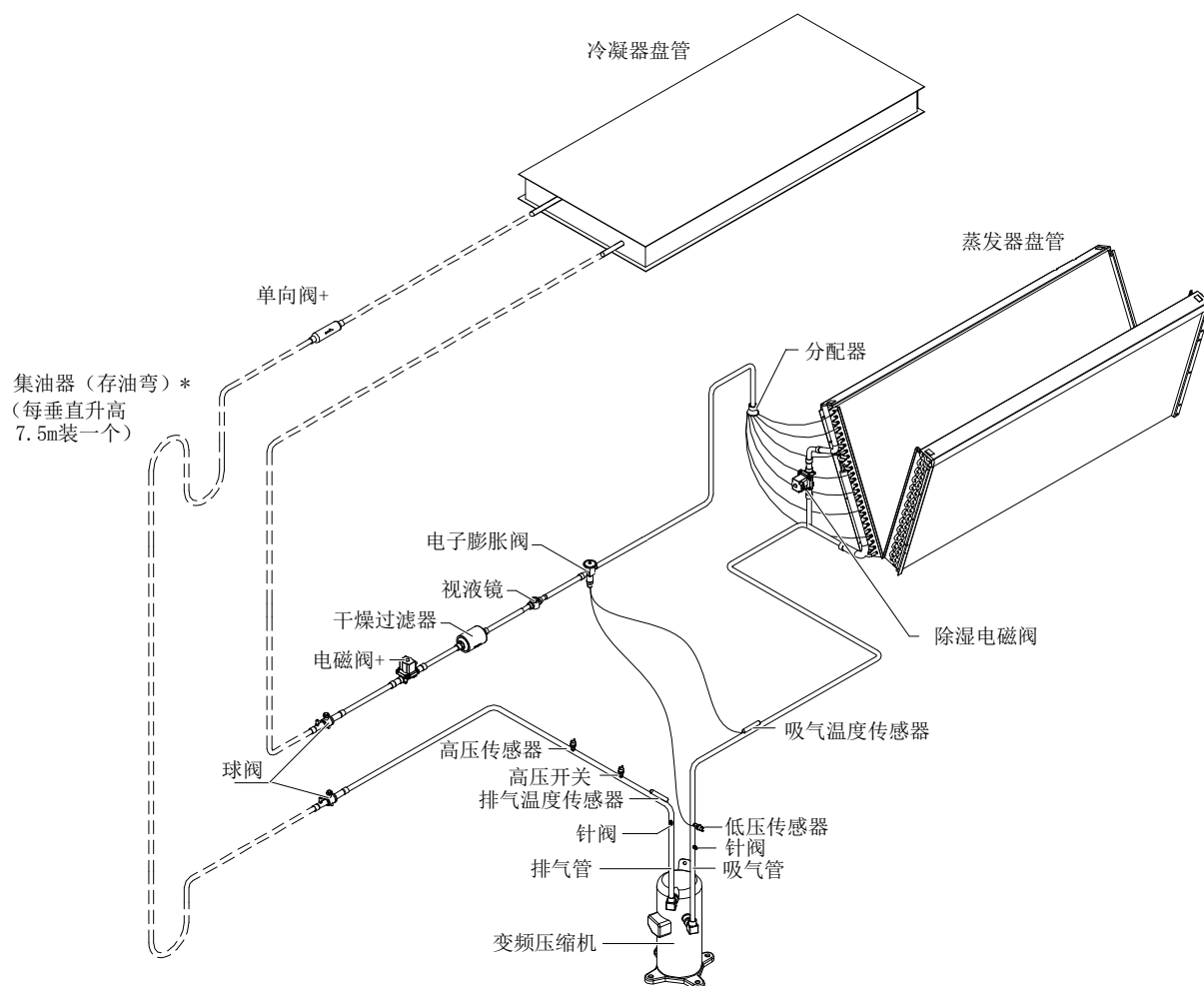


图3-1 系统总体布局图

【注意】

- —————：厂家提供的管路。
- - - - - -：现场铺设的管路（由技术人员完成）。
- \*：这些部件艾默生不提供，但为了系统正常运行和维护方便，建议使用这些部件。
- +：当管路等效长度超过 30m 时需选配这些部件。

3.2.2 系统安装示意图

机组安装方式如图 3-2，图 3-3 所示。

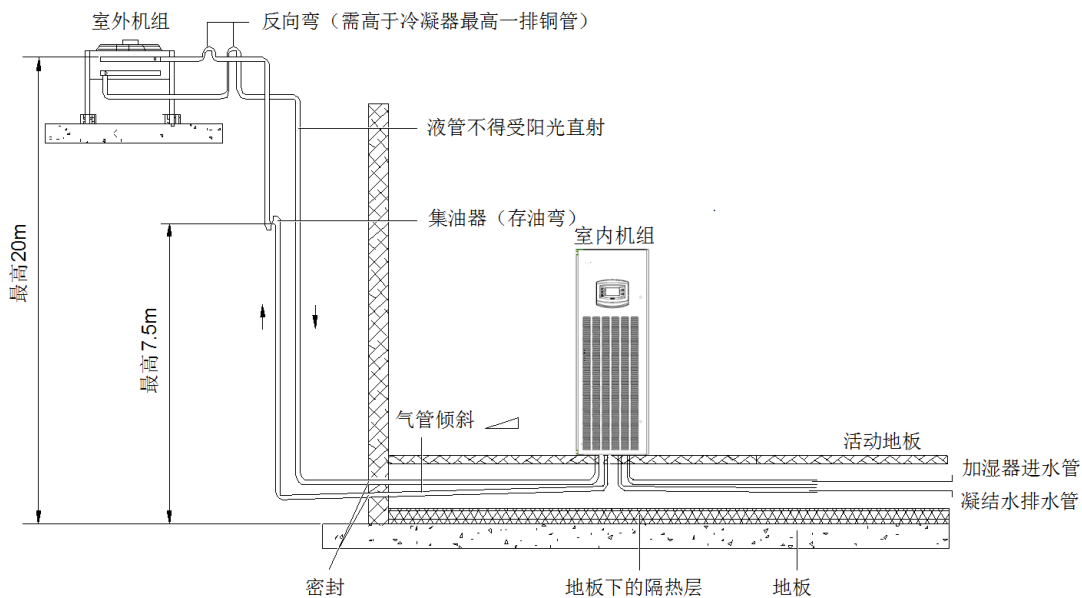


图3-2 冷凝器高于压缩机的安装示意图

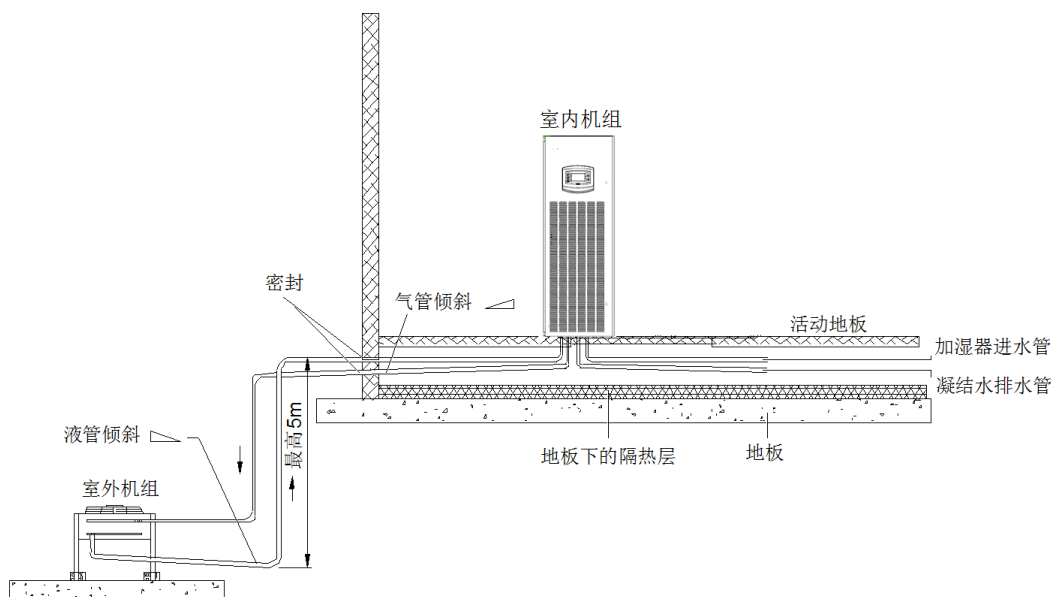


图3-3 压缩机高于冷凝器的安装示意图

【注意】

- 冷凝器高于压缩机时（见图 3-2），注意在冷凝器的气管和液管上加装反向弯，避免停机时液态制冷剂的回流。
- 安装反向弯时，必须保证反向弯顶端弯管高于冷凝器最高一排铜管。

### 3.2.3 机械参数

#### 室内机机械参数

室内机机械参数如图 3-4 和表 3-1 所示。

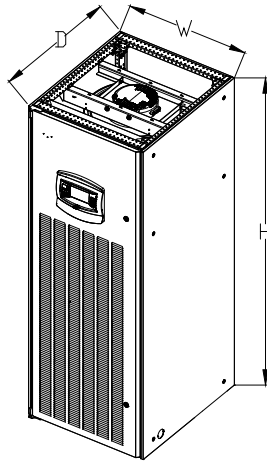


图3-4 室内机机械参数

表3-1 室内机机械参数

机型	机械参数 (W×D×H) (mm)	设备净重 (kg)
L1010U	730×845×1975	260
L1015U		280

#### 风帽尺寸

风帽尺寸如表 3-2 所示。

表3-2 风帽尺寸 (单位: mm)

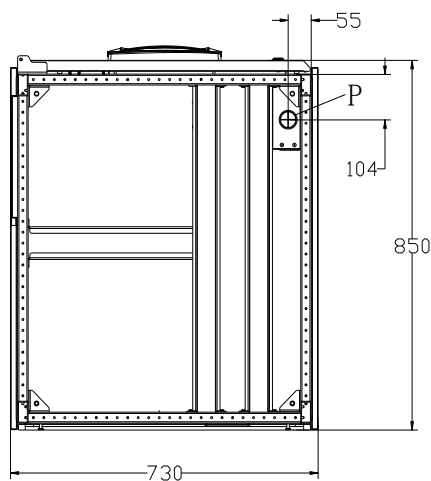
机型	D (深度)	W (宽度)	H (高度)
L1010U~L1015U	850	730	400 (600 可选)

#### 【注意】

- 如果空调机组需选配高度超过 600mm 的风帽, 需联系艾默生进行非标制作。如有疑问, 请咨询艾默生。

#### 底板出管口位置尺寸

机组底板去掉侧板后, 可以看见盘管出口。机组盘管出口位置和定位尺寸如图 3-5 所示。



P: 电源线进线孔

图3-5 机组底板出管口位置



## 3.3 室内机安装

### 3.3.1 制作底座

制作与机组相适应的底座。

#### 【注意】

- 底座制作由安装工程实施方根据机组外形尺寸、重量以及现场的高度要求设计制作，确保结构强度及稳固程度达到要求。
- 机组的所有外围侧板不允许承受重量。

### 3.3.2 安装底座

根据手册 2.2 安装空间要求的要求确定安装位置，将安装底座固定在安装位置上。底座与地面之间采用膨胀螺栓或点焊方式固定，底座固定前应用水平尺校准，确保底座上面水平。

### 3.3.3 减振处理

在底座上面、侧面和钢板底部铺上一层橡胶减震垫，防止机组运行过程中振动传递，减震垫具体厚度如表 3-4 所示。

表3-4 底座橡胶减震垫尺寸（单位：mm）

项目		规格
橡胶减震垫	上面	厚度：3mm~5mm
	侧面	厚度：2mm~3mm
	底部	厚度：10mm~12mm

### 3.3.4 安装室内机机柜

空调室内机组安放在底座上水平面，并保持安装后的机组处于同水平面上，室内机组与底座之间不需要点焊或者其它刚性连接方式固定。

## 3.4 安装机组管路

需连接的管路有 4 种：室内机的冷凝水排水管、红外加湿器进水管、室内机与冷凝器之间的连接铜管（气管与液管）、延长组件（可选）。用户依据延长组件选配条件确定是否需加装延长组件。

#### 【注意】

- 所有制冷管接头须为银钎焊接。

### 3.4.1 连接冷凝水排水管（室内机）

红外加湿器、蒸发器的凝结水通过十字转接头汇聚后由排水管排出，位置如图 3-8 所示。管的外径为 25mm，若 3 台及以上设备共用一根排水管，管的外径最小应为 40mm。

#### 【注意】

- 排水管连接时必须保证 U 形弯竖直安装且成严格的“U”形，以确保冷凝水能及时有效排出。

#### ⚠【警告】

- 因为红外加湿器中有高温水流动，所以室内机冷凝水排水管必须使用耐热度高于 90℃的水管。

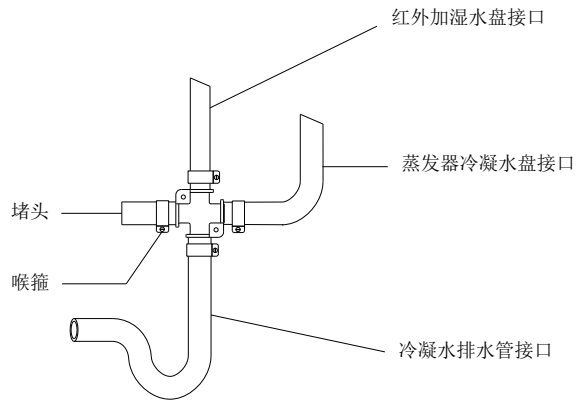


图3-8 冷凝器排水管连接示意图

### 3.4.2 连接红外加湿器进水管

- 1、进水管需安装一个隔离阀，便于系统维护。
- 2、进水管连接一定要密封，防止漏水。红外加湿器进水管预留了外径 6.35mm 的铜管，如图 3-9 所示。在铜管的端部带有 1/4”铜螺母， 1/4”×1/2”转换铜螺纹接头，为了避免丢失，在发货时已经转接好。工程上也可选择其他连接方式。

**【注意】**

- 在主管道压力可能超过 700kPa 的地方（主管路压力范围应该为 100kPa~700kPa），应安装减压器。
- 主管道压力低于 100kPa 的地方，应有集水槽和水泵系统。
- 一些产品可能包含涉及当地法规的部件。

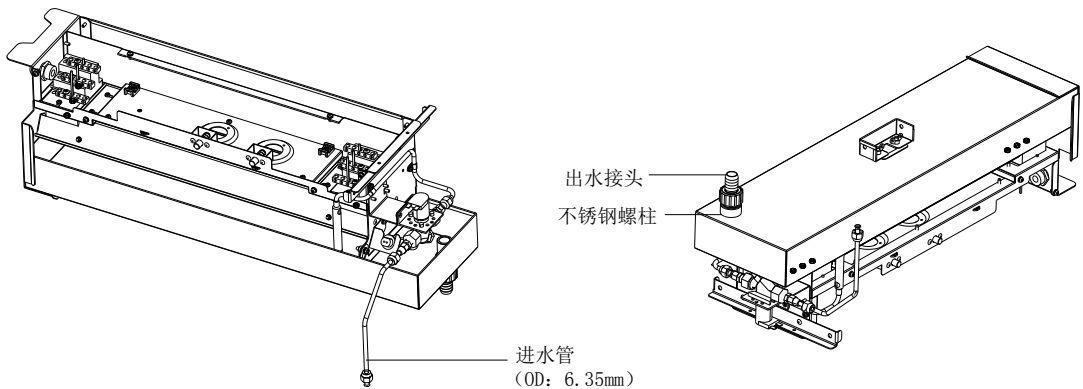


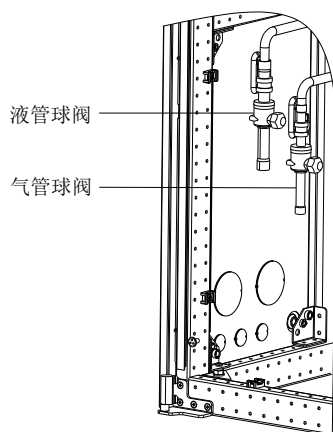
图3-9 机组红外加湿器进水管

### 3.4.3 连接室内机与冷凝器之间的连接铜管（气管与液管）

- 1、选取室内外机连接铜管尺寸。考虑到管径对系统压降的影响，室内外机的连接铜管的管径一般按照表 3-5 管路建议尺寸选取或与当地艾默生办事处技术员咨询确定。
- 2、全系列机组以焊接方式连接铜管，室内机气管与液管连接的球阀如图 3-10 所示。在球阀附近的机组底板和侧板上贴有较多的注意和指引标签。焊接前注意在球阀上包上湿布，焊接时注意不要烧掉标签。
- 3、按照标签指示连接室内机气管和液管管路。
- 4、气管的水平部分应从压缩机引出后向下倾斜，其倾斜度至少为 1:200（每 1m 应下降 5mm）。气管若是处于冷风区，气管应该隔热。

**⚠【警告】**

- 系统管路的敞口时间不要超过 15 分钟，否则会导致压缩机润滑油吸潮影响系统关键部件使用寿命和系统运行的稳定。
- 铜管焊接过程中必须有充氮保护，否则会导致氧化皮进入制冷系统内影响系统关键部件使用寿命和系统运行的稳定。



**图3-10** 全系列机组气管与液管球阀位置

**表3-5** 管路建议尺寸

机型	L1010		L1015	
	D	L	D	L
管长				
10m	12.7	9.52	16	12.7
20m	16	12.7	19	12.7
30m	16	12.7	19	16
40m*	16	12.7	22	16
50m*	19	12.7	22	16
60m*	19	16	22	16

注：  
 1. \*表示需增加管路延长组件。  
 2. D 表示气管，L 表示液管。  
 3. 若管长超过 60m，请咨询艾默生。

**3.4.4 加装延长组件（适用现场安装）**

若单程等效长度超过 30m，或是室内机与室外机的垂直高度差超过了表 3-6 所示的数值，在安装前请向艾默生咨询以确认是否需要增加管路延长组件等措施。推荐的管路尺寸的“等效长度”包括了弯头带来的阻力损失计算在内。各局部组件的等效长度见表 3-7，安装前要根据现场情况选配。

**表3-6** 室内机与室外机的垂直高度差

相对位置	落差
室外机高于室内机	最大：+30m
室外机低于室内机	最大：-8m

**表3-7** 各局部组件等效长度

液管外径（英寸）	等效长度（m）		
	90° 弯头	45° 弯头	T 型三通
3/8	0.21	0.10	0.76
1/2	0.24	0.12	0.76
5/8	0.27	0.15	0.76
3/4	0.3	0.18	0.76

液管外径 (英寸)	等效长度 (m)		
	90° 弯头	45° 弯头	T 型三通
7/8	0.44	0.24	1.1
1-1/8	0.56	0.3	1.4

【注意】

- 在全管垂直高度上每 7.5m 要安装一个集油器 (存油弯)。有关详情, 请咨询艾默生。

在现场安装延长组件时, 为防止管路敞口, 建议将延长组件的电磁阀阀体安装在液管球阀的外侧工程管路上, 在设备的外侧或底部均可。

这样在安装电磁阀操作过程中, 可以不用将室内机的管路割开, 在整个系统安装完毕后再打开球阀进行保压和抽真空作业, 避免了压缩机冷冻油的吸潮, 保证压缩机的运行安全和寿命。延长组件电气接线参见 4.2.5 连接延长组件电磁阀 (选配件, 适用现场安装)

#### 液路电磁阀安装事项

- 1、 电磁阀的位置应尽量靠近室内机。
- 2、 电磁阀发到现场时, 阀体和线圈是分开的, 阀体请见图 3-11 所示水平安装在冷媒液管上, 并注意阀体上的箭头, 该箭头表示阀体内的冷媒流向, 确保该箭头朝向室内机组。



图3-11 水平安装液路电磁阀

- 3、 焊接完毕后, 安装电磁阀线圈, 先将接线端盖拆开, 将线缆穿过端盖的过线孔, 并将线缆压入图 3-12 所示的两个端子, 然后将端盖重新安装在线圈上。

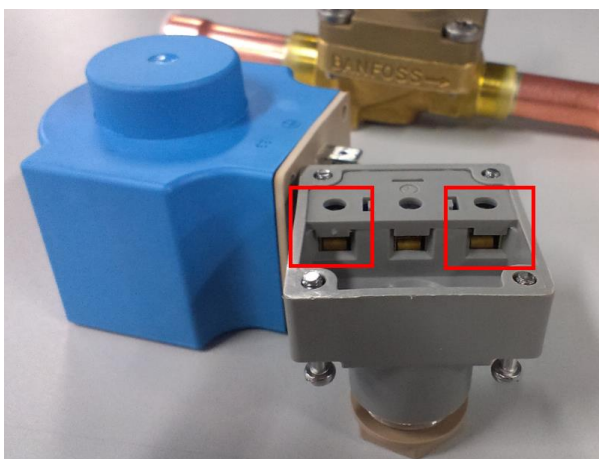


图3-12 连接液路电磁阀线缆

- 4、 最后将线圈扣在阀体上, 尽量压紧, 以确保线圈和阀体完全扣合, 如图 3-13 所示。



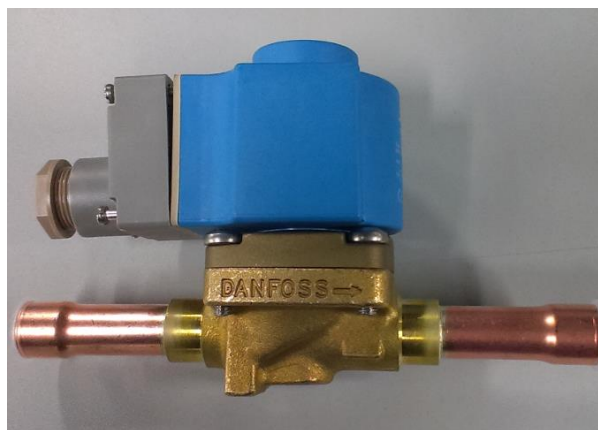


图3-13 固定线圈

### 3.4.5 充注制冷剂、添加冷冻油

#### 充注制冷剂

Liebert.LPC 恒温恒湿空调在出厂时，充入了 2bar 氮气进行保压。表 3-8 给出了整机的标准充注量。用户可以根据系统的配置以及室内外机连接管路的长度确定系统内冷媒的充注量。若室内机和室外机间的连接管路超过 10m，则需参照表 3-9 向系统中追加制冷剂以使系统正常运行。

**表3-8** 室外机制冷剂标准充注量（单位：kg）

室内机型号	L1010		L1015	
室外机型号	LSF24	LSF32	LSF24	LSF38
室外温度	40℃	45℃	40℃	45℃
标准充注量	6.8	7.8	7.0	10.4

注：标准充注量是指室内机+室外机+10m 连管的充注量

制冷剂追加量的计算根据如下公式：

制冷剂追加量 (kg) = 单位长度液管制冷剂添加量 (kg/m) × 延长液管总长度 (m)

其中，“单位长度液管制冷剂添加量”见表 3-9。

延长液管总长度 (m) = 液管总长度 (m) - 10m

**表3-9** 不同液管外径对应的单位长度液管制冷剂添加量

液管外径 (mm)	单位长度制冷剂添加量 (kg/m)	液管外径 (mm)	单位长度制冷剂添加量 (kg/m)
12.7	0.107	22	0.321
16	0.174	25	0.431
19	0.245	28	/

有关制冷剂的充注过程，参见 5.2.2 调试步骤

#### 追加冷冻油

制冷剂的添加会导致系统中冷冻油的稀释，影响冷冻油的润滑和冷却效果，因此需要添加冷冻油，Liebert.LPC 恒温恒湿空调的冷冻油追加量见表 3-10。

#### 【注意】

- L1010~L1015 机组使用 POE 型冷冻油。
- 添加冷冻油，请联系艾默生客服。

#### ⚠【警告】

- 添加劣质冷冻油和添加型号不正确的冷冻油均会损害系统，因此引起的质量问题，不在保修范围。

表3-10 冷冻油追加量

液管管径 mm	L1010~L1015	
	50m 以内	>50m
12.7	不补充冷冻油	冷冻油追加量=超出 50m 部分连管补充的冷媒量×10%
16		
19		
16		
19		
22		

### 3.5 拆卸运输紧固件和减振物

为防止运输时部分部件受颠簸、冲击、共振而发生变形、损坏，出厂时在必要地方加了紧固件或减振物。机组安装完毕调试前必须对运输紧固件、减振物进行拆卸。

#### 拆除压缩机运输固定钣金

为缓冲压缩机运行的振动和减小振动噪声，在压缩机底脚安装了减振胶垫。但此减振技术在运输时，不能很好地抑制压缩机晃动，可能会造成相关连接松动或某些零部件磨损。所以在运输时，在压缩机的三个固定底脚上加装了运输固定用的“L”型固定钣金。如图 3-14 所示。机组安装完毕后，在调试前请先拆除这三个“L”型固定钣金，拆除后按拆卸的逆顺序安装螺栓和垫片。螺栓紧固的力矩为： $(12 \pm 1) \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

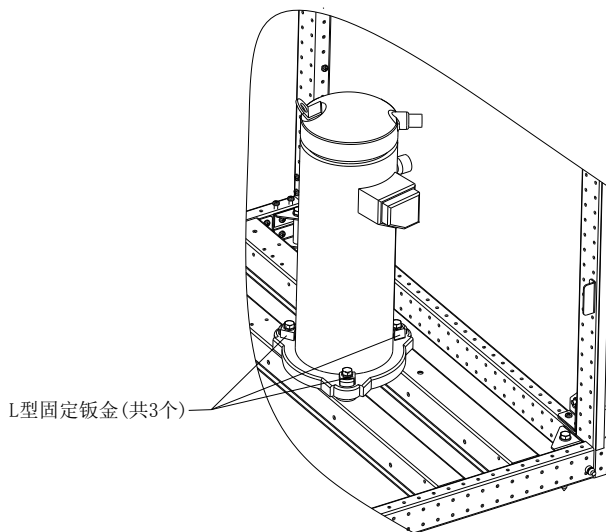


图3-14 “L”型固定钣金位置

#### 拆除红外加湿器的运输固定件

**⚠️【警告】**

- 不要徒手触碰红外加湿灯管。

加湿器高水位检测开关浮杆和本体出厂时已用橡皮筋缠紧在一起，如图 3-15 所示。机组运行前需拆除此橡皮筋。否则，机组无法检测高水位告警。

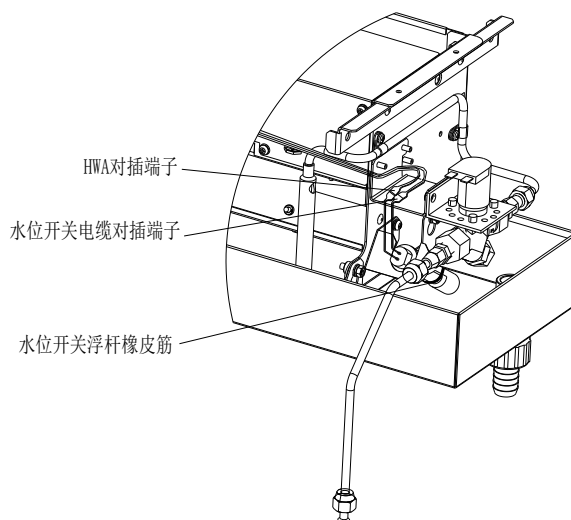


图3-15 高水位检测开关浮杆和 HWA 端子

### 拆除管路的固定物

为避免较长铜管靠近钣金，导致铜管被磨损、振裂，所以出厂时都用减振泡沫垫起或夹紧。开机调试前必须把这些物料拆除，清扫干净。

## 3.6 安装检查

机械安装完成后，应按表 3-11 进行检查确认。

表3-11 安装检查

检查项目	检查结果
为便于设备维护而预留前面与右侧维修空间	
设备竖直放置，且安装的紧固零件已锁紧	
连接室内外机组的管道已装好，室内外机球阀已经完全打开	
冷凝水泵已安装（如有需要）	
排水管已连接	
连接红外加湿器的供水管已接好	
所有的管接头已紧固	
用于运输的紧固件已拆除	
设备安装完成后，设备内部或周围的杂物已经清除（如运输材料、结构材料、工具等）	
必须有风帽或者送风管道连接，而且确保安装完毕后，风扇和加热器不可触及	

所有内容都检查并确认无误后，请进行电气安装操作。

## 第四章 电气安装

本章介绍 Liebert.LPC 恒温恒湿空调的电气安装，内容包括任务介绍、安装注意事项、室内机接线和安装检查。

### 【注意】

- Liebert.LPC 恒温恒湿空调是专业设备，用在工业、商业或者其他专业场合，不向一般的公众销售。其总额定功率大于 1kW，符合 IEC61000-3-12 标准，在用户供电和电网之间需要提供短路比大于或等于 350 接口，用户需要征得供电部门许可，确保空调连接至短路比大于或等于 350 的电源。

### 4.1 任务介绍及注意事项

#### 4.1.1 安装现场需连接的线路

- 1、 室内机电源线、控制线。
- 2、 延长组件电磁阀线缆（现场安装的选配件）。
- 3、 室外机：控制信号线和电源线。

#### 4.1.2 安装注意事项

- 1、 所有电源线、控制线和地线的连接必须遵守该国和当地电工规程的规定。
- 2、 有关满载电流，请参阅设备铭牌。电缆尺寸应与当地布线规则相符。
- 3、 主电源要求：380（-10%）~415（+6%）V，50Hz，3N~。
- 4、 电源软线是 Y 型连接，如电源软线损坏，必须由专业维护人员更换。
- 5、 必须由授权的专业安装人员进行电气安装和维修工作。
- 6、 连接电路之前，用电压表测定输入电源电压，并确定电源已关闭。
- 7、 设备安装时需要螺钉、导轨或者其他的方式固定牢固，避免开机或者运行过程中出现晃动等情况。
- 8、 配置机组的电网：TN、TT 星形接法配电系统，如需配置其余电网制式，请咨询艾默生。
- 9、 应提供合适的与电源断开的全极断开的装置。
- 10、 机组 SCCR：5kA。

### 4.2 室内机接线

#### 4.2.1 室内机电气接口位置

打开室内机前门及机组右下侧的小电控盒盖板可以看到低压器件的具体分布位置，低压器件的分布如图 4-1 所示。详细的低压电气器件分布信息根据机柜上所贴标签加以区分。

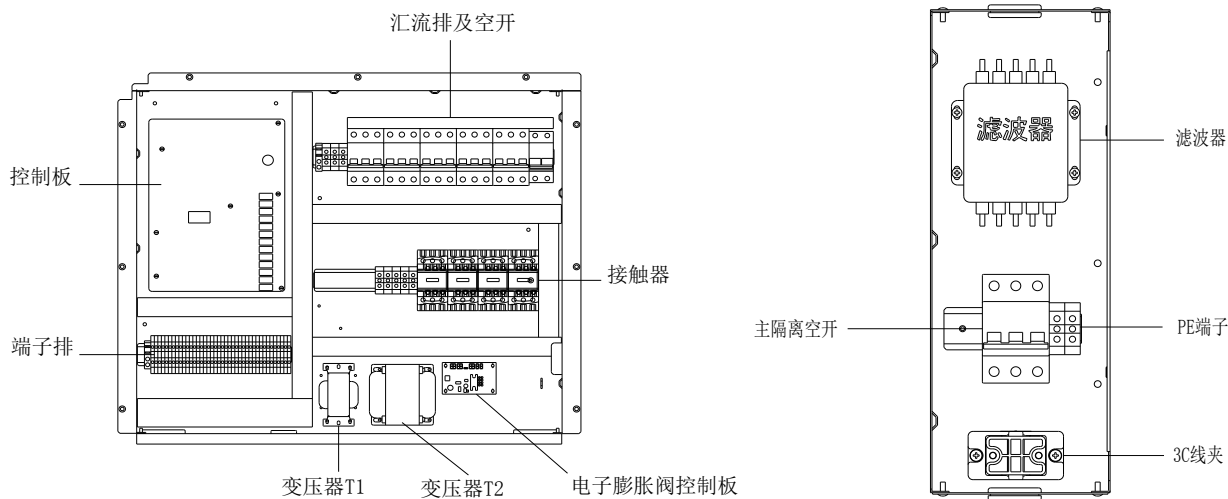


图4-1 L1010~L1015 机组电控盒示意图

### 4.2.2 连接室内机电源线

室内机电源接口具体位置如图 4-1 所示。电源接口放大视图如图 4-2 所示，L1~L3、N、PE 分别与外部电源的对应端相连。将进线留一定的余量固定在电缆固定夹上，电缆固定夹在机组右下侧的小电控盒内。配线型号选取请参考机组的额定满载电流值（FLA），见表 4-1。

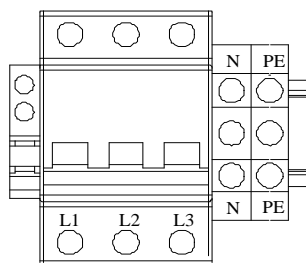


图4-2 电源接口放大图

【注意】

- 电缆尺寸应与当地布线规则相符。

表4-1 额定满载电流 (单位: A)

机型	FLA	
	一级电加热	二级电加热
L1010	16.1	25.4
L1015	25.8	35.1

注: 标准机型配置红外加湿器和一级电加热, FLA 不包括冷凝器电流。

### 4.2.3 高精度温湿度传感器布置

对于恒温恒湿实验室来说, 实验用户一般会在实验室测试区域放置一个或多个专业的温湿度检测设备 (或者叫温湿度记录仪), 实验用户会利用该设备记录测试时瞬时的温湿度参数及长时间内的温湿度变化曲线。Liebert.LPC 恒温恒湿空调是以机组标配的高精度温湿度传感器读取的温湿度参数作为控制目标, 并非实验室配置的温湿度记录仪读取的温湿度参数。艾默生建议将机组标配的高精度温湿度传感器安装在实验室测试区域, 并且尽量保证安装的位置不会受人员及样品散热散湿的影响。如果机组配置的高精度温湿度传感器安装不合理, 可能会使得实验室测试区域的温湿度控制精度不满足要求, 特别是温湿度控制精度要求高的实验室, 所以高精度温湿度传感器的安装位置非常重要。

#### 高精度温湿度传感器安装位置

Liebert.LPC 恒温恒湿空调标配一个高精度温湿度传感器, 出厂时已根据回风方式设计好机组内部相应的传感器安装位置与线缆长度, 并额外附有一条 20m 长度的传感器线缆。有实验人员工作的实验室必须有对应数量的新风供给, 新风一般会直接引入到恒温恒湿空调的回风口, 对于这种应用情况优先推荐将机组内标配的高精度温湿度传感器安装到实验室测试区域地板以上约 1.8m 处 (以现场实验室人员头顶不触碰到为原则, 具体高度可以根据现场情况微调), 如图 4-3 所示; 其次推荐将机组内标配的高精度温湿度传感器安装到实验室测试区域回风口处, 不管是底回风还是侧回风必须保证传感器安装位置远离新风的影响, 如图 4-4 所示。如果实验室没有新风或者新风的热湿负荷是恒定的且实验室测试区域没有条件安装高精度温湿度传感器的情况下, 才允许不移动机组内部已经安装好的高精度传感器位置。

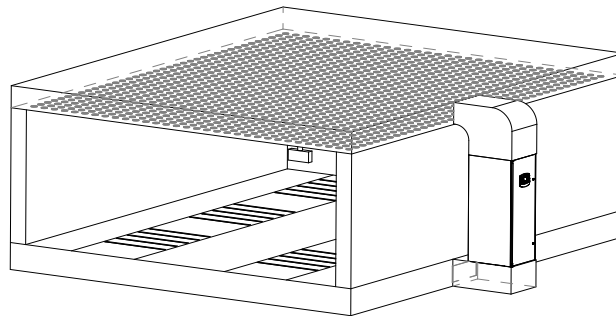


图4-3 温湿度传感器安装位置 1

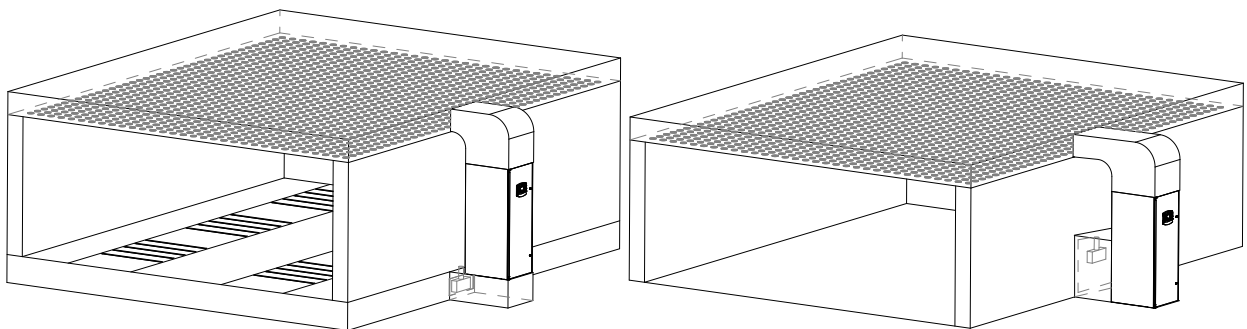


图4-4 温湿度传感器安装位置 2

#### 多个高精度温湿度传感器

Liebert.LPC 恒温恒湿空调支持在实验室测试区域布置多个高精度温湿度传感器, 每个机组最多可以选配 5 个温湿度传感器 (包含机组标配), PACC 控制器可以选择所有高精度温湿度传感器的最高/最低/平均值对机组进行控制。高精度温湿度传感器串联成连接链, 连接线缆之后, 从机组底部引出线缆, 并连接至第一个传感器, 然后从第一个传感器连接至第二个传感器, 以此类推, 形成一个连接链, 如图 4-5 所示。远程温湿度传感器 IRM-S02TH-H 地址设置如表 4-2 所示。如

果选用罗卓尼克或维萨拉等其它厂家的高精度温湿度传感器，机组只能支持一个传感器的应用，不能支持多个传感器的应用。

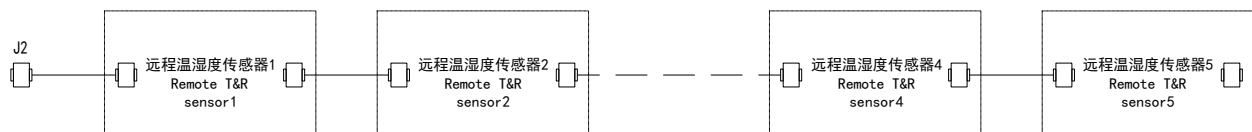


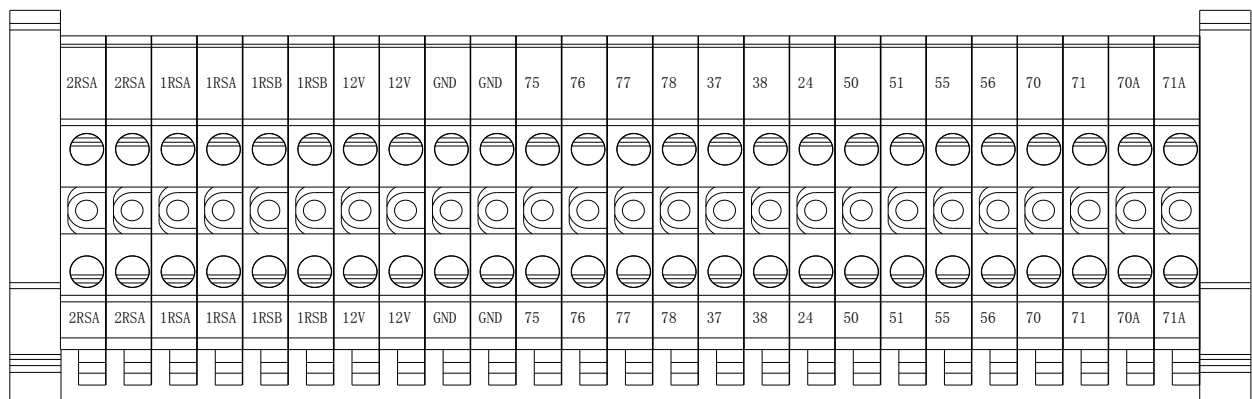
图4-5 远程温湿度传感器串联示意图

表4-2 远程温湿度传感器 地址设置

传感器	1	2	3	4	5	6	ID号	ON — “1” OFF — “0”
远程温湿度传感器 1	0	0	0	0	0	1	1	
远程温湿度传感器 2	0	0	0	0	1	0	2	
远程温湿度传感器 3	0	0	0	0	1	1	3	
远程温湿度传感器 4	0	0	0	1	0	0	10	
远程温湿度传感器 5	0	0	0	1	0	1	11	

### 4.2.4 连接控制线

现场接线端子排位置如图 4-1 所示，端子排放大视图如图 4-6 所示。端子排上半部分与机组相接，下半部分为用户控制信号线接口。



端子接口说明：75、76：公共告警 77、78：后台监控 37、38：远程关机  
24、51：地板漏水传感器 70、71：室外机控制线

图4-6 接线端子排放大图（更换图片）

**⚠【警告】**

- 在连接控制线之前，接线人员必须作好相应的防静电措施。

#### 连接地板漏水传感器控制线

如果选配有地板漏水传感器。用户需将其一端连接到端子排的 51#端子上，另一端接至 24#公共端上。可并联任意数量的传感器，每台设备只有一个地板漏水告警。

#### 连接远程关机控制线

如图 4-6 所示，37#、38#端子可接入远程关机开关，出厂时该端子已经被短接，当需要接入一个远程关机时，去掉该短接线。

**【注意】**

- 在当 37#、38#端子断开时，机组将关闭。

### 自定义报警端子

50#、55#、56#端子可接入3种传感器输入，24#端子为其公共端。可定义为火感、烟感等。自定义端子连接了外部告警信号后，需要在PACC控制器中设置相应的自定义告警内容，参考6.8.3 报警属性。

触点断开，且外部无告警时，自定义端子输入状态为开。触点闭合，外部告警发生后，自定义端子输入为短接状态，空调系统将发出报警声，且PACC控制器液晶显示屏显示相应的告警内容。

### 连接外部公共报警控制线

外部公共告警可接入75#、76#端子，其输出用于连接外部报警设备，如报警灯等。出现严重告警时，触点闭合。这可以用来发出远端告警，给建筑物管理系统发信号或自动拨打寻呼系统。需用户自己提供外部公共报警系统回路电源。

其他端子定义见附录一 电路图。

### SIC卡

如果选配了SIC卡，用户需将SIC卡上的A#、B#、GND#、12#分别与端子排的77、78、GND#、12V#端子相连，详见附录一 电路图。

## 4.2.5 连接延长组件电磁阀（选配件，适用现场安装）

延长组件电磁阀的配线电缆为2根控制线和控制板及端子排的相应端子插接。有关控制板的具体接线端口，参见附录一 电路图 中液路电磁阀的接线端子编号。

## 4.3 冷凝器接线

### 4.3.1 冷凝器控制信号端子

70#、71#为冷凝器的控制信号接入端子，其开关状态和压缩机的开关状态相同。

### 4.3.2 连接冷凝器控制信号线

根据《Liebert.PEX系列冷凝器用户手册》电缆连接指引，打开冷凝器电控盒密封板，可见风机转速控制器单板。连接冷凝器控制信号线接线方式如下：

单板上的J6干接点（位置见《Liebert.PEX系列冷凝器用户手册》中3.1 配线端子）开关量从室内机控制接口（见图4-6）70#/71#引入。

#### 连接冷凝器动力线

冷凝器动力线从室内机预留的冷凝器空开（参见图4-1）接线。

## 4.4 安装检查

电气安装完成后，应按表4-3进行检查确认。

表4-3 安装检查

检查项目	检查结果
电源电压与设备铭牌上的额定电压相同	
系统电气回路没有开路、短路现象	
至断路器、室内机以及冷凝器的电源电缆和接地电缆已接好	
断路器或熔断器的额定值正确	
控制电缆已接好	
所有电缆、电路接头已紧固，紧固螺钉无松动	

以上所有内容都检查完成并确认无误后，可以开机调试，开机调试为专业操作，请联系艾默生工程师进行。

#### ⚠️【警告】

- 艾默生授权的专业技术人员检查确认前，禁止用户上电。



## 第五章 系统开机调试

本章介绍系统开机调试，包括空气开关位置以及开机调试的具体操作步骤。

### 5.1 空气开关位置

Liebert.LPC 恒温恒湿空调空气开关位置如图 5-1 所示，不同机组的空气开关分布参照实际机柜上标签指示加以区分。

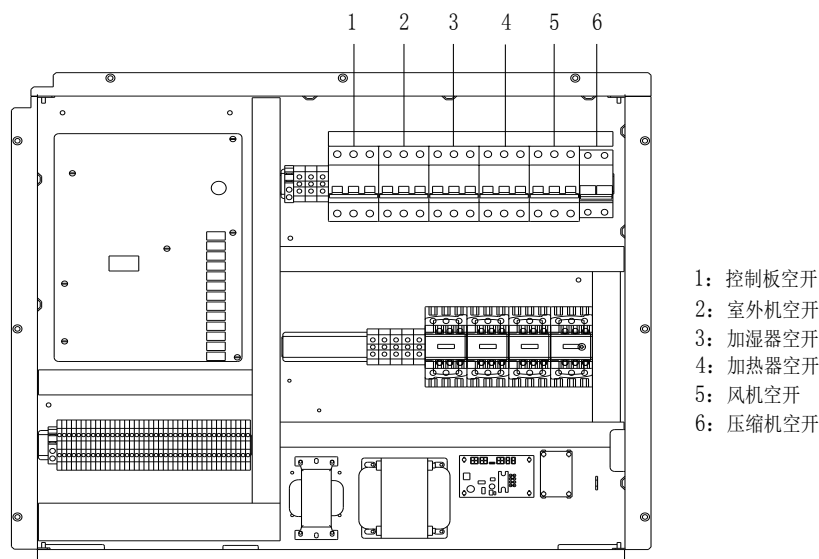


图5-1 机组空气开关位置

### 5.2 开机调试

#### 5.2.1 调试前期准备

##### 机械部分

- 1、按照阀门处的指示标签，打开制冷剂回路里所有阀门。
- 2、制冷管路系统已经过压力检漏试验并确认合格。
- 3、系统总充注量已经粗略核算。如果单程管路等效长度大于 50 米，需要额外追加冷冻油，参见 3.4.5 充注制冷剂、添加冷冻油。
- 4、加湿系统供排水管路系统已按照规定材质要求可靠连接并检漏。

5、在低温环境条件下，需采用人为遮挡部分冷凝器换热面积限制冷凝风量等方法提高冷凝压力至 21Bar。

##### 电气部分

- 1、确认主电源输入电压为 380 (-10%) ~415 (+6%) V 范围；冷凝器电源隔离开关已闭合。
- 2、确认所有电气或控制连线正确，紧固所有电气、控制连接接头。
- 3、确认电源电缆与低压控制电缆已分开排布。
- 4、确认水位开关电缆已经连接并且水位浮杆可以正常工作。

#### 5.2.2 调试步骤

- 1、断开所有部件对应的空气开关，闭合主空气开关，检查控制电压为 24Vac±10%。
- 2、开启设备，测量主风机每相运行电流。
- 3、系统回路抽真空

连接高低压复合压力表至排气管处的针阀和电子膨胀阀后的针阀，需要在手动模式中选择抽真空模式，开启电子膨胀阀与液路电磁阀（如果有的话）后再抽真空。将制冷系统回路抽真空至 $-30\text{in.Hg}$ （抽真空时间3小时以上），并保持4小时，压力应无回升，视液镜指示颜色正常（为确保真空及干燥效果，应采用至少3次制冷剂置换法，反复抽取）。

#### 4、 充注制冷剂

(1) 静态充注（未开机前充注）：真空检验完毕后，制冷系统内应迅速静态充注适量液态制冷剂（通常情况，可充注至罐内压力与系统压力平衡）。连接高低压复合压力表至制冷剂瓶，复合压力表连接软管内部空气要排空。连接高低压复合表的低压侧至电子膨胀阀后的针阀，打开高低压复合压力表的低压侧阀门，静态充注过程中保持制冷剂瓶倒立放置。当充注制冷剂的剂量还达不到计算灌注量就加不进去时应该停止静态充注。静态充注完后不能马上开机：在开机前必须确保压缩机曲轴箱加热带预热4小时以上，若预热时间不够，应在启动前用热风吹等其它安全热源加热压缩机壳体的下部约30min，以蒸发任何液体制冷剂。

##### 【注意】

- 复合压力表连接软管内空气排空。
- R410A 只能液态充注，请严格按照制冷剂包装指示进行充注。
- 冷媒静态充注完后，禁止立即开机，避免压缩机带液启动运行。
- 为了您的人身健康，进入机房后请戴上耳罩、耳塞等保护听力的设备。

(2) 动态充注：需要进入手动模式手动启动压缩机运行（压缩机输出70%，风机输出70%）进行动态充注。压缩机启动后，微微打开复合压力表的低压侧阀门充注制冷剂（如果阀门打开太大，单位时间内制冷剂充注太多可能会蒸发不完全而导致压缩机回液），直至视液镜内无气泡并且冷凝过冷度达到3K以上，吸气过热度达到7K以上。观察压缩机吸气管路，确保管路及压缩机的外壳无凝露现象以排除潜在液击危险。机组排气过热度在 $25^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内。

### 5.2.3 调试完毕检查

调试完毕后，按照表5-1进行检查确认。

表5-1 调试完毕检查表

检查项目	检查结果
所有输出功能均为自动	
温湿度设定值及控制精度正确	
其它设置功能正确	

## 第六章 控制器

本章主要介绍 Liebert.LPC 恒温恒湿空调的微处理控制器的外观、控制键、指示灯、控制界面和用户菜单等。

### 6.1 外观

控制器外观如图 6-1 所示。控制器的显示板采用 240×128 点阵蓝色背光液晶显示屏 (LCD)，可清晰显示文字和图形。

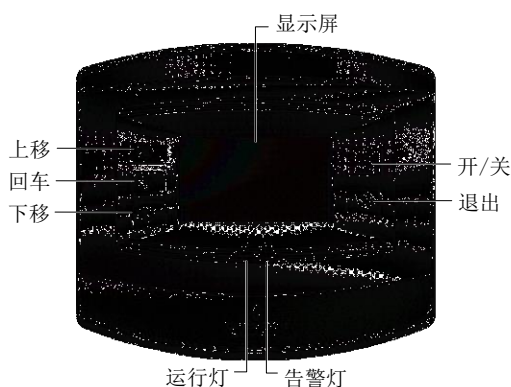


图6-1 控制器外观

### 6.2 控制键

控制器有 5 个控制键 (见图 6-1)，分别是开/关机键、退出键、上移键、回车键和下移键。其具体功能参见表 6-1。

表6-1 控制键功能说明

按键名称	功能说明
开/关机键	开启和关闭控制器
退出键	按此键退出本级菜单进入上级菜单；参数修改过程中，按此键可放弃修改； <b>长按此键，进入帮助菜单，帮助菜单将详细列出显示板和接口板软件版本号</b> ；在有报警发生时，按此键，可消除报警声
上移键	按此键可将菜单中的光标上移或增加显示的参数设定值。如果该设定参数为复选项，按此键则滚动显示相关选项；当菜单多屏显示时，按此键可向上翻页
回车键	按此键可进入下一级菜单或确认参数设定值
下移键	按此键可将菜单中的光标下移或减小显示的参数设定值。如果该设定参数为复选项，按此键则滚动显示相关选项；当菜单多屏显示时，按此键可向下翻页

### 6.3 指示灯

控制器提供了两个指示灯，分别是运行指示灯和告警指示灯 (见图 6-1)。具体功能描述见表 6-2。

表6-2 指示灯功能描述

指示灯	颜色	状态	功能描述
运行指示灯	绿色	闪烁	控制器工作正常
告警指示灯	红色	灭	无告警发生
		亮	有告警发生

### 6.4 控制界面

控制器上电后，显示屏显示通信状态。如果无法与目标接口板通信，将提示通信故障。如果通信成功，则进入主界面或关机界面，这取决于空调机组的开关机状态。控制界面包括主界面、关机界面、密码界面。

### 6.4.1 主界面

如果空调机组处于开机状态，成功通信后即进入主界面，如图 6-2 所示。如果 10min 内没有功能键输入，控制器进入屏幕保护状态（关闭液晶背光），有控制键输入时回到正常显示状态。在主界面下，按**回车键**，可进入主菜单。

主界面显示当前的日期、时间、星期、实际温度、设定温度、实际湿度、设定湿度、机组工作图标（包括风机、制冷、加湿、除湿、制热、公共报警、锁定和开关机主备状态）。

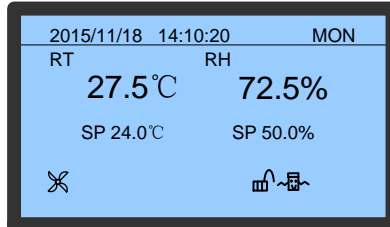


图6-2 主界面

#### 机组工作图标

界面上包含三类机组工作图标，分别是动画运行状态图标、锁定状态图标和开关机主备状态图标，这些图标告知操作人员机组正在何种运行模式下运行。图标及其含义如表 6-3 所示。

表6-3 图标含义

类别	图标	含义	类别	图标	含义
动画运行状态图标		风机转动	锁定状态图标		已锁定状态
		制冷状态			未锁定状态
		制热状态	开关机主备状态图标		待机状态
		加湿状态			关机状态
		除湿状态			运行状态
			公共报警	/	/

### 6.4.2 关机界面

如果空调机组处于关机状态，成功通信后即进入关机界面，如图 6-3 所示。关机界面取决于空调机组的关机方式。

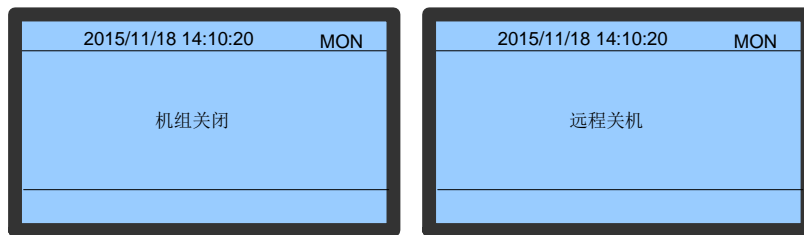


图6-3 关机界面

### 6.4.3 密码界面

在主界面或关机界面按**回车键**，进入密码界面，如图 6-4 所示。用户需要输入 1 级密码才能进行参数设置，初始密码如表 6-4 所示。



图6-4 密码界面

表6-4 密码等级

密码等级	使用者	初始密码
1 级	普通操作人员	0001

## 【注意】

- 如果有密码位按错，请按退出键返回修改。
- 在密码界面中直接按回车键而不键入任何密码，可以查看各菜单的设定值，但不能改变任何参数。

## 6.5 主菜单

控制器菜单呈树状结构。

用户在开机后，在主界面按**回车键**进入密码界面，输入密码后，进入主菜单及各级子菜单进行参数查询、设置与修改。进入主菜单界面，具体操作步骤如下：

- 1、主界面下按**回车键**，进入密码界面；
- 2、在密码界面按**回车键**使密码输入位置反显；
- 3、按**上移键**或**下移键**改变当前密码位数值；
- 4、按**回车键**确认密码，进入主菜单界面。

## 6.6 子菜单

- 1、主菜单下包括 7 个子菜单项，分两屏显示，如图 6-5 所示。
- 2、在主菜单界面按**上移键**或**下移键**移动光标，选中子菜单，按**回车键**可进入选中子菜单的下级子菜单。

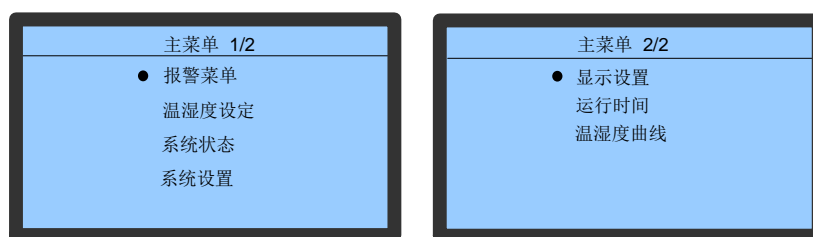


图6-5 主菜单

## 【注意】

- 左边显示黑点的菜单拥有下级子菜单或该菜单的参数可设。

### 设定子菜单参数

用上**移键**或**下移键**将光标移至所需子菜单，当光标位于选定的菜单项时，菜单项左边显示黑点。此时按回车键可以进入此菜单的下级子菜单或设置该菜单项的参数。菜单项分为参数可设和参数不可设菜单项，以报警设定中的**室内高温报警**值菜单项为例，设定参数操作如下：

- 1、在主菜单界面按**上移键**或**下移键**将光标移到报警菜单。
- 2、按**回车键**，进入报警子菜单。

- 3、 在报警子菜单界面，按上**移键**或下**移键**将光标移到报警设定菜单项。
- 4、 按**回车键**，进入报警设定界面。
- 5、 在报警设定界面，按上**移键**或下**移键**将光标移到**室内高温报警值**。
- 6、 按**回车键**，使**室内高温报警值**参数位置反显。
- 7、 按上**移键**或下**移键**设置参数。
- 8、 参数选好后，按**回车键**确定，参数生效。
- 9、 按**退出键**可回到上一级菜单界面。

## 【注意】

- 改变参数后，如果不按**回车键**确认，**室内高温报警值**保持原来的参数。

## 6.7 用户级菜单

### 6.7.1 菜单功能

用户级菜单是用户进行机组参数查询、设置的菜单。用户级菜单功能说明如表 6-5 所示。

表6-5 用户级菜单功能说明

用户级子菜单	路径	用户子菜单功能
报警状态	主菜单→报警菜单	查询设备的当前报警状态
报警历史		查询设备的报警历史记录
报警设定		设定设备的各种报警值
报警处理		<b>滤网维护后清除滤网运行时间</b>
温湿度设定	主菜单	设置、查询温湿度参数
运行状态	主菜单→系统状态	回风湿度传感器及备用回风湿度传感器校正
电源状态		查询输入电源状态及电源频率
通讯设置	主菜单→系统设置	设置通讯协议、地址及波特率
时间设定		设置设备的时间
密码设置		<b>设置设备的一级密码及开局密码</b>
显示设置	主菜单	设置显示器的地址，显示对比度和服务热线提醒
运行时间	主菜单	查询设备各主要部件的运行时间
温湿度曲线	主菜单	查询 6h~48h 内的温度或湿度变化趋势

### 6.7.2 报警菜单

主菜单 1/2 界面按上**移键**或下**移键**将光标移到报警菜单，按**回车键**，进入报警菜单。报警菜单下有 4 个子菜单，如图 6-6 所示。

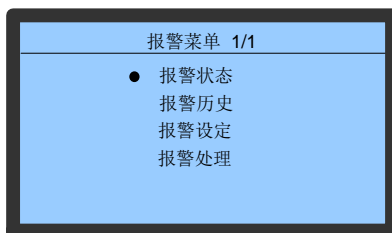


图6-6 报警菜单

#### 报警状态

报警状态菜单用于记录设备的当前报警状态，内容包括报警现状（报警总条数）、报警（序号和报警类型）、时间（报警发生和结束时间），如图 6-7 所示。报警状态记录最多可保存 100 条。

【注意】

- 系统掉电时报警状态记录自动清除。



图6-7 报警状态

### 报警历史

报警历史用于查询设备的报警历史记录，内容包括：报警现状（报警历史条数）、报警（序号和报警类型）、时间（报警发生和结束时间），如图 6-8 所示。

【注意】

- 当有多条报警发生时，报警编号最小的报警为最近一次报警，按上移或下移键可以向上或向下滚动查询。报警历史记录最多可保存 500 条，掉电时不清除。



图6-8 报警历史

### 报警设定

报警设定菜单如图 6-9 所示。报警设定值可掉电存储。

【注意】

- 不建议更改报警设定点的默认值。如果确实有需要，请在艾默生技术人员指导下进行操作。

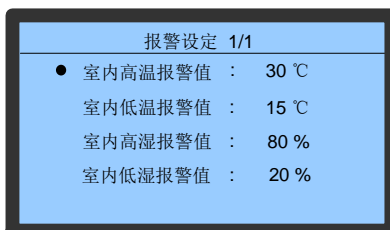


图6-9 报警设定

### 报警处理

报警处理菜单如图 6-10 所示。默认设置为否。如果设置滤网维护为是，则清零滤网运行时间。

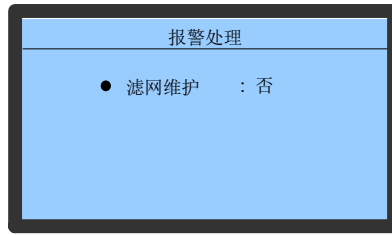


图6-10 报警处理

### 6.7.3 温湿度设定

主菜单 1/2 界面按上移键或下移键将光标移到温湿度设定，按回车键，进入温湿度设定子菜单，如图 6-11 所示。温湿度设定值可掉电存储。该菜单用于设定机组当前运行的温湿度、温湿度精度及海拔高度。

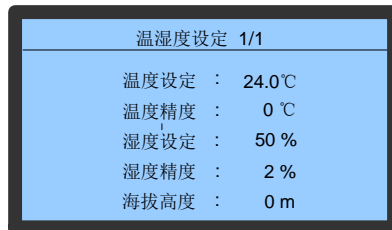


图6-11 温湿度设定

【注意】

- 温度精度的最低值为 0.5℃，湿度精度的最低值为 2.0%RH，根据实验室需求设置合适的温湿度精度，将温湿度精度设置过高将使得机组不节能，将温湿度精度设置过低将使得机组达不到使用要求。
- 海拔高度必须严格按照机组应用当地的实际值设置，如果该值设置不对将导致机组湿度控制精度达不到要求。

### 6.7.4 系统状态

在主菜单 1/2 界面中选择进入系统状态菜单，如图 6-12 所示。用户在该菜单可校正机组温湿度传感器和查询电源状态参数。

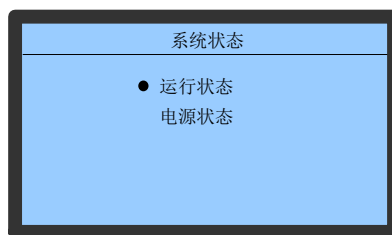


图6-12 系统状态

#### 运行状态

运行状态菜单如图 6-13 所示。运行状态 1/2 界面显示回风温湿度的检测值与校正值设置，运行状态 2/2 界面显示备用回风温湿度的检测值与校正值设置。



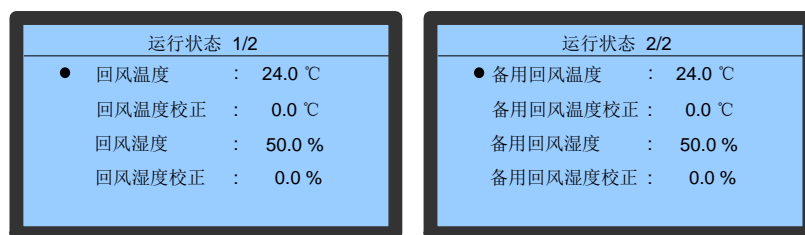


图6-13 运行状态

### 电源状态

电源状态菜单如图 6-14 所示。用户在该菜单可查询机组的输入电源状态：A 相电压、B 相电压、C 相电压和电源频率。



图6-14 电源状态

## 6.7.5 系统设置

主菜单 1/2 界面按**上移键**或**下移键**将光标移到系统设置，按**回车键**，进入系统设置子菜单，如图 6-15 所示。

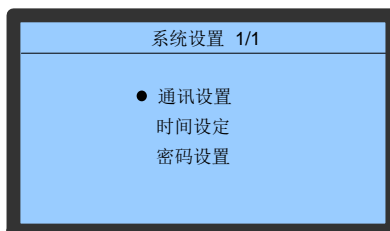


图6-15 系统设置

### 通讯设置

通讯设置菜单如图 6-16 所示。

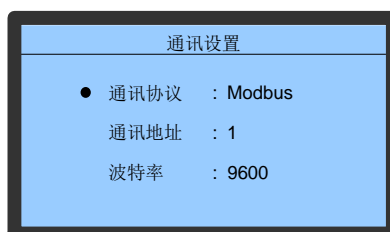


图6-16 通讯设置

### 时间设定

时间设定菜单如图 6-17 所示。



图6-17 时间设定

### 密码设置

密码设置菜单如图 6-18 所示。

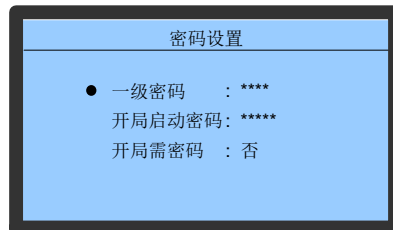


图6-18 密码设置

### 6.7.6 显示设置

主菜单 2/2 界面按**上移键**或**下移键**将光标移到显示设置，按**回车键**，进入显示设置子菜单，如图 6-19 所示。

显示设置可以设定显示板 CAN 通讯地址，显示板对比度。

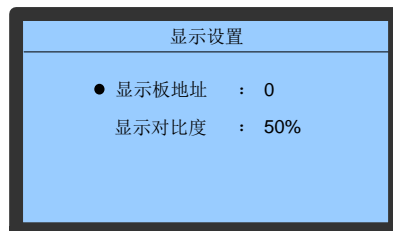


图6-19 显示设置

### 6.7.7 运行时间

主菜单 2/2 界面按**上移键**或**下移键**将光标移到运行时间，按**回车键**，进入运行时间子菜单，如图 6-20 所示。用户可在该菜单中查询风机、压缩机、电加热、加湿器和滤网的累计运行时间。

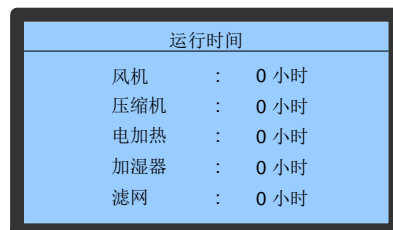


图6-20 运行时间

### 6.7.8 温湿度曲线

主菜单 2/2 界面按**上移键**或**下移键**将光标移到温湿度曲线，按**回车键**，进入温湿度曲线子菜单，如图 6-21 所示。用户在该菜单中可查询温、湿度曲线，这些曲线图反映了机组过去一段时间内温湿度的变化趋势。

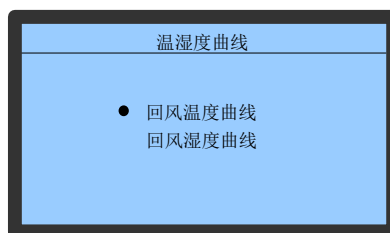


图6-21 湿度曲线

1、在**温湿度曲线**菜单界面中可选择进入**回风温度曲线**子菜单，如图 6-22 所示。

曲线图以当前的温度为原点，时间为横轴，温度为纵轴。通过进行缩放操作和控制移动光标，温度曲线可显示 6~48 个小时范围内的温度变化。按**上移键**或**下移键**进入所需的缩放控制条。按**回车键**后，进入编辑状态，再按**上移键**或**下移键**就可以进行缩放操作。

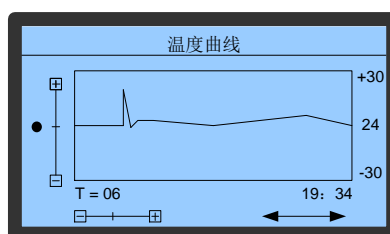


图6-22 温度曲线

2、在**温湿度曲线**菜单界面中可选择进入**回风湿度曲线**子菜单，如图 6-23 所示。

曲线图以当前的湿度为原点，时间为横轴，湿度为纵轴。通过进行缩放操作和控制移动光标，湿度曲线可显示 6~48 个小时范围内的湿度变化。按**上移键**或**下移键**进入所需的缩放控制条。按**回车键**后，进入编辑状态，再按**上移键**或**下移键**就可以进行缩放操作。

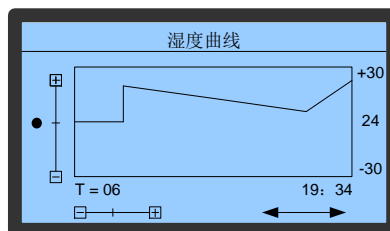


图6-23 湿度曲线

## 6.8 远程监控方式

Liebert.LPC 恒温恒湿空调支持多种监控方式：

- 通过中国工业与信息化部标准协议方式接入第三方监控或者艾默生开发的 SiteWeb、RDU-A 监控系统；
- 通过 Modbus-RTU 协议方式接入第三方监控或者艾默生开发的 SiteWeb、RDU-A 监控系统；
- 选配 SIC 卡，通过 SNMP 协议方式接入网络管理软件。

远程监控的通讯线从机组电控盒中的 77、78 端子连接。详细接线方法可参考附录一 *电路图*。

## 第七章 系统运行与维护

定期的系统维护对于保证产品可靠性和有效性至关重要。本章介绍 Liebert.LPC 恒温恒湿空调运行与维护，包括例行维护检查、系统诊断测试以及过滤网、风机组件、加湿器、电加热、制冷系统和排水系统的维护。

### ⚠️【警告】

- 在 Liebert.LPC 恒温恒湿空调运行期间，设备内可能存在致命的电压。操作时，必须遵守部件上及本说明书中的所有注意和警告内容，否则可能导致人员伤亡。
- 只有合格的维修和维护人员才能进行系统维护。

### 7.1 例行维护检查（月度）

每月检查系统的部件，重点查看系统功能是否正常以及部件有无磨损迹象，月度例行维修检查项目参见表 7-1。

表7-1 月度例行检查项目表

部件	检查项目	备注
过滤网	检查过滤网是否有破损、堵塞	
	清洁过滤网	
风机	风机叶轮有无变形	
压缩机部分	检查有无泄漏	
	聆听运行声音、观察运行震动情况	
风冷冷凝器	冷凝器翅片的清洁度	
	风机安装底座是否牢固	
	风机减震垫是否出现老化或破损	
	防雷板是否仍有效（如果有防雷板。对于雷雨多发季节最好一周检查一次）	
制冷循环系统	制冷剂管路有适当支撑	
	检查制冷剂管路，制冷剂管路必须有适当的支架，而且不准靠着墙壁、地板或固定框架震动的地方	
	检查系统含水情况（通过视液镜观察）	
	检查电子膨胀阀	
加热系统	检查冷凝水排水盘是否脏堵	
	检查再加热系统元件的运行	
红外加湿器	检查元件受腐蚀情况	
	检查水盘排水有无堵塞	
	检查加湿器石英灯管	
	检查水盘矿物质沉积物	

## 7.2 例行维护检查（半年度）

半年度例行维修检查项目参见表 7-2。

表7-2 半年度例行检查项目表

部件	检查项目	备注
过滤网	检查过滤网是否有破损、堵塞	
	清洁过滤网	
风机	风机叶轮有无变形	
	轴承有无磨损	
	检查并紧固电路接头	
压缩机	检查有无泄漏	
	聆听运行声音、观察运行震动情况	
	检查并紧固电路接头	
风冷冷凝器	冷凝器翅片的清洁度	
	风机安装底座是否牢固	
	风机减震垫是否出现老化或破损	
	防雷板是否仍有效（如果有防雷板。对于雷雨多发季节最好一周检查一次）	
	制冷剂管路有适当支撑	
	检查并紧固电路接头	
制冷循环系统	检查制冷剂管路，制冷剂管路必须有适当的支架，而且不准靠着墙壁、地板或固定框架震动的地方。	
	检查系统含水分情况（通过视液镜观察）	
	检查电子膨胀阀	
	检查是否需要添加制冷剂（通过视液镜观察）	
加热系统	检查再热系统元件的运行	
	检查元件受腐蚀情况	
	检查并紧固电路接头	
红外加湿器	检查水盘排水有无堵塞	
	检查加湿器石英灯管	
	检查水盘矿物质沉积物	
	检查并紧固电路接头	
电气控制部分	检查并紧固电路接头	

## 7.3 系统自诊断测试

PACC 控制器提供了现场手动开启和关闭各部件的诊断功能，用以自检测系统功能部件的状态。

## 7.4 电气连接检查

### 7.4.1 电气维护

按照以下条目对电气连接做外观检查并进行处理：

- (1) 整机电气绝缘测试：查找不合格的触点并做处理。测试过程应注意断开控制部分保险或空气开关，避免高电压对控制板件的损坏。
- (2) 静态检测各接触器的吸合是否灵活，有无卡阻。
- (3) 用毛刷或干燥压缩空气对电气和控制元器件进行除尘。
- (4) 检查接触器触点吸合有无拉弧和烧痕现象。严重时更换相应的接触器。
- (5) 紧固各电气连接端子。
- (6) 检查对插快速接头是否接触良好，如果发现有松动情况应更换端子。

(7) 如果电源线损坏，为了避免危险，必须由制造商，其维修部门或类似部门的专业人员更换。

## 7.4.2 控制维护

按照以下条目对控制部分做外观检查、简单功能检测并进行处理：

- (1) 检查变压器的外观，检测输出电压（含室内机与室外冷凝器）。
- (2) 检测控制接口板、控制板、温湿度传感器板等表面有无明显老化。
- (3) 清扫各电器控制元件和控制板上的灰尘、污垢，用毛刷结合电子除尘剂进行清理。
- (4) 检查并紧固控制接口板各输出输入插头，包括控制板与控制接口板的连接及控制接口板与温湿度传感器板的连接。
- (5) 检查用户接线端子（70#、71#、37#、38#等）与控制接口板的连接。
- (6) 检查控制接口板至各接触器、液管电磁阀等的输出连接，及高压开关、加热过温保护开关、排气温度传感器、高压传感器等的输入连接。对于电磁阀的对插端子应该重点检查，若出现松动、接触不良、故障等情况应立即进行更换。
- (7) 更换经检测存在问题的控制熔丝（或空气开关）、控制板等电器元件。
- (8) 检测室内机与冷凝器之间的控制线或电源线的规格及老化情况，必要时更换线缆。
- (9) 采用测量精度更高级别的温湿度测量仪表，测量和校准温湿度传感器读数。
- (10) 调整设定点，根据控制逻辑，检测各功能部件的动作情况。
- (11) 模拟并检测高低压告警、高低温告警、高水位告警、过温保护等保护单元的工作状态。
- (12) 检查漏水检测传感器。

布置漏水探测传感器，通过控制器确认告警信息。该传感器建议布置在空调附近地势相对较低的地方。

### ⚠【警告】

- 在紧固任何装配连接和线路连接之前，必须确保控制单元的电源已关闭。
- 不准在易燃液体附近使用此传感器或者把它用于探测易燃液体。

## 7.5 风冷冷凝器维护指导

参见配套的冷凝器用户手册。

## 7.6 过滤网维护指导

机组上配置的过滤器过滤网的效率为 30%，符合美国 ASHRAE52-76、Eurovent 4/5 标准，阻尘值 90%（EU4 标准）。为保证其有效运行，控制器中已经设置过滤网维护报警逻辑。风机运行时间默认为 2000 小时，过滤网维护报警触发。用户要根据过滤网的脏堵情况检查更换，在使用期间过滤网必须每月检查一次并按要求更换。

### 【注意】

- 过滤网更换之前关闭电源。
- 过滤网更换之后将风机运行时间清零。

## 7.7 风机组件维护指导

定期检查内容包括电机工作状态、风机叶轮状态、风机组件的固定、风机与导风圈的配合间隙等。

需要特别注意风机组件与导风圈是否安装牢固，叶片转动时是否会有磨擦附近的钣金件的可能性。同时，对于任何异常的气流通阻因素应及时予以排除，避免风量降低对制冷系统及其它系统组件的危害。

EC 风机输入 380~415Vac 的主电源，同时靠控制板输出的 0~10V 直流模拟信号进行调速。当 EC 风机出现异常或者不转动时，请重点检查模拟信号及主电源供电情况。

控制板的风机故障报警和 EC 风机的报警点串接在一起，当 EC 风机转速异常时，机组会出现 EC 风机故障报警。

## 【注意】

- 请勿在风机运行期间对风机进行操作维护，以免造成伤害。
- 在机组运行期间，禁止手触摸风机网罩，防止风机运转造成的机械损伤。

## 7.8 红外加湿器维护指导

在红外加湿器正常运行过程中，矿物颗粒等沉积物会聚集在红外加湿器水盘上。这些沉积物必须定期清除，才能保证红外加湿器高效运行。由于各地水源不同，因此清洗的时间应由各地自行决定。建议每月进行检查（如有必要应每月清洗）。红外加湿器本身的自动冲洗功能可以延长两次清洗之间的时间间隔，但定期进行检查和维护仍必不可少。

清洗步骤：

- 1、 拔除水位调节器，排光红外加湿器水盘中的水；
- 2、 断开排水管连接；
- 3、 取下加湿水盘防干烧开关；
- 4、 拆除水盘两端的固定螺丝，平抽出水盘，用硬质刷子将红外加湿器水盘上的沉积物清除干净后用水冲洗；
- 5、 逆过程将红外加湿器水盘装回去。

### ⚠【警告】

- 在进行相关操作前，务必确保组件的电源已切断；在放掉红外加湿水盘中的水之前，请确认水盘中的水温已经冷却到接近室温，不会对身体造成伤害。

## 7.9 电极加湿器维护指导

### 7.9.1 电极加湿器运行指导

加湿器组件包括：加湿器支架（含进水电磁阀、排水电磁阀等水压部件）、加湿罐、加湿控制板 CP2（位于机组左侧框架的金属盒中，含电流互感器 TAM）、加湿进水管、加湿排水管、加湿蒸汽管等，如图 7-1 所示。

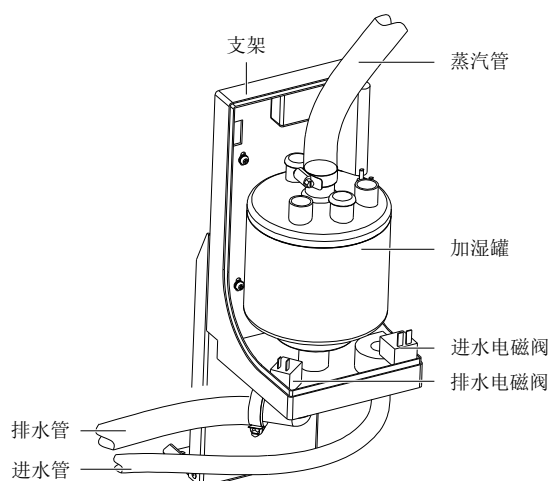


图7-1 加湿器

微处理控制器根据温湿度传感器反馈的温湿度值计算是否有加湿需求。如有加湿需求，向加湿控制板下达加湿指令，并同时提供 24V 工作电源，加湿控制板启动加湿运行。加湿控制板位于机组左侧框架的金属盒中，其接口如图 7-2 所示。

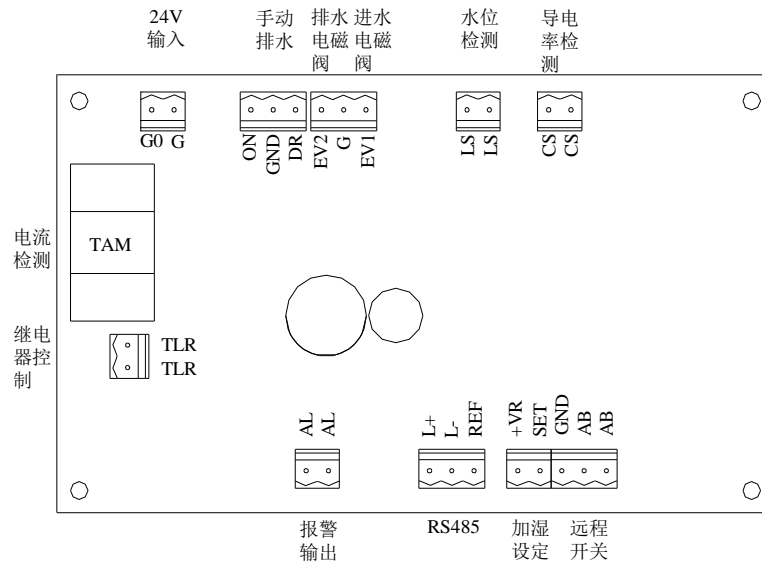


图7-2 加湿控制板接口图

## 7.9.2 更换加湿器

因加湿排水中含部分水垢，为防止长期运行水垢堆积，堵塞集水盘及排水管路，加湿器集水盘需定期清洗。清洗周期随水质、加湿运行时间等不同而有所差别，建议按月进行。加湿器集水盘如图 7-3 所示。加湿器为易耗型部件，无须定期清洗。如果加湿器持续进水，或者加湿电极输入电压正常，水却始终无法沸腾，则表明加湿器已达到其使用寿命，需进行更换。更换步骤如下：

- (1) 设定湿度设定值低于机房环境实际湿度值，关闭加湿器。
- (2) 通过将正常加湿/手动排水选择开关打到手动排水档，强制排空加湿器。
- (3) 切断整机电源。
- (4) 拆除加湿电极连接电缆、高水位探头与罐体的连接。
- (5) 松脱蒸汽输出软管夹，将蒸汽软管从罐体管接头处取下。
- (6) 将加湿器罐体从加湿框架内拔出，注意保护好 O 型密封圈。

### 【注意】

- 罐体及蒸汽软管可能很热！更换前应留出一段时间使加湿器冷却。

上述步骤倒转执行，可重新装回加湿器。特别要注意以下几点：

- 保护好加湿器罐体底部与加湿框架间的 O 型密封圈。
- 检查确保蒸汽输出软管连接处无渗漏。
- 正确连接电源电缆。
- 湿度设定值恢复为初始设定。



图7-3 加湿器集水盘



## 7.10 电加热维护指导

电加热如图 7-4 所示。电加热内部控制回路上串接了三个温度开关，包括两个自动复位温度开关和一个手动复位温度开关。电加热维护要点如下：

- 1、 检查电加热生锈情况，用铁刷除锈，或根据情况进行更换。
- 2、 有加热需求却无加热效果时，请先用万用表检查串接温度开关的电缆是否导通，以确认三个温度开关是否正常。
- 3、 如果线路不导通，则需要拆下电加热以进一步检查手动复位温度开关是否断开、自动复位温度开关是否损坏及电加热管是否损坏。

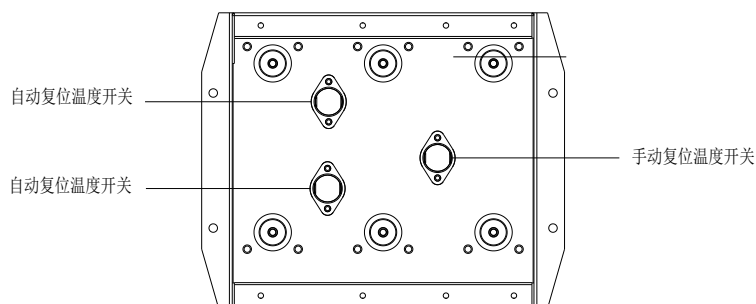


图7-4 翅片管式电加热

## 7.11 制冷系统维护指导

制冷系统的部件必须每月检查，为了查看系统功能是否正常及有无磨损迹象。因器件失效或损坏前常伴有相应的故障发生，所以定期检查是防止大多数系统故障的主要手段。制冷剂管路必须有适当的支架，而且不准靠着墙壁、地板或固定框架震动的地方。每六个月检查一次制冷剂管路和固定支架。

每个系统都装有一个视液镜，便于观察液体制冷剂的流量和系统的含水情况。当系统中的含水量超过标准时，视液镜底色由绿色变为黄色，当视液镜气泡过多时，可能是制冷剂充注量不够。

当制冷系统出现故障时，可根据系统运行的一些参数来判断故障所在。

### 7.11.1 吸气压力

当吸气压力下降到低于低压报警设定值时，会导致压缩机停机。另一方面，过高的吸气压力也会降低制冷剂对压缩机电机的冷却，可能导致压缩机发生损坏。最小的（低压告警设定值）和最大的（设计运转的）吸气压力设定值如表 7-3 所示。

表7-3 吸气压力（相对压力）

机组	最小压力 bar, R410A	最大压力 bar, R410A
L1010~L1015	4.5	11

### 7.11.2 排气压力

排气压力可能因负荷条件或冷凝器效率而升高或降低。当排气压力达到压力开关设定值时，高压开关动作会使压缩机停机，高压开关设定值如表 7-4 所示。

表7-4 排气压力（相对压力）

系统设计	bar
高压开关动作值	37

### 7.11.3 电子膨胀阀

电子膨胀阀的自动调节保证给蒸发器供应足够的制冷剂，以满足负荷条件的需要。通过测量过热度即可判断电子膨胀阀的运行是否正常。如果供给蒸发器的制冷剂太少，吸气过热度就会很高；如果供给蒸发器的制冷剂太多，吸气过热度就会很低。

## 【注意】

- 吸气过热度对压缩机的寿命有较大的影响。如压缩机长期运行在吸气过热度小或无的情况下，可能会导致压缩机产生“液击”，击碎涡旋压缩机的涡旋盘。
- 现场不建议客户自行调整电子膨胀阀，如需调整，请与我司技术支持工程师联系。

## 7.11.4 风冷冷凝器

室外机空气流动受到阻碍时，**建议**使用压缩空气或翅片清洗剂（弱碱性）清洗冷凝器，去除阻碍空气流动的尘土杂物。采用压缩空气清洗翅片时，吹洗方向应为逆气流方向。冬季应避免积雪堆积至冷凝器的周围。检查翅片是否有倒片或损坏现象，如有必要进行简单维修。检查所有制冷管路是否有振动，如有必要进行加固。仔细检查所有制冷管路附近是否有油迹，从而确定泄漏位置。

## 7.11.5 压缩机

## ⚠【警告】

- 更换压缩机时必须避免皮肤触摸或接触到制冷剂及润滑油。如果接触到，会导致皮肤严重烧伤或冻伤。在处理受污染的部件时必须戴上长袖手套。

Liebert.LPC 恒温恒湿空调采用直流无刷涡旋压缩机，可靠性较高，要求工程施工必须严格按照正确的程序操作。

压缩机电机很少由于绝缘发生失效导致电机被烧坏的情况。在电机确实被烧坏的事件中，多数是因机械或润滑不良导致，即高温过热引起的。如果那些可能导致压缩机故障的问题能够被及早发现并予以纠正，大部分的压缩机故障可避免。维修人员应定期对可能发生不正常的运行情况进行维护检查，与其在压缩机发生故障后进行更换，不如采取必要的步骤进行预防。

## 检查电气部件

在对压缩机进行诊断时，查看压缩机的所有电气部件是否运行正常：

- 1、 检查所有保险丝和断路器。
- 2、 检查高压开关、高压传感器和低压传感器的工作。
- 3、 如果压缩机发生故障，查明压缩机故障是因电气故障还是因机械故障而导致的。
- 4、 检查相关的历史告警信息和历史运行记录。

## 机械故障

通过闻燃烧气味无法判断出压缩机的机械故障。应尝试转动电机，如果证实有机械故障存在，则必须更换压缩机。如果电机被烧坏，应消除导致电机烧坏的因素并清洁系统。需引起注意的是压缩机电机烧坏通常是由系统清洁不当所致。

## 电气故障

电气故障可通过明显的刺激性气味判断。如果发生严重烧坏，润滑油会变成黑色并呈酸性。在遇到电气故障和制冷压缩机电机被彻底烧坏的情况下，必须采取措施清洁系统，以消除系统中的酸性物质，避免系统以后再发生此类故障。

## 【注意】

- 更换压缩机需要由专业人员指导实施，若需更换，请与艾默生专业的技术支持工程师联系。
- **因不当的清洁造成压缩机更换件的损坏包含在保修条款中所指的使用不当，则不予保修。**

当压缩机发生完全烧毁的情况时，更换压缩机同时还应更换干燥过滤器，并且对电子膨胀阀进行检查。如电子膨胀阀出现故障，也应更换处理。更换前，清洗系统是必须的。如不清楚清洗方法，请咨询艾默生公司专业技术人员。

## 7.12 排水系统维护指导

为保证排水正常进行，需定期检查接水盘，确保接水盘中无大片水垢、杂物、泄露等。

## 第八章 故障诊断与处理

本章介绍系统故障诊断与处理，主要包括风机故障诊断与处理、加热系统故障诊断与处理、制冷系统等用户可独立进行的故障诊断与处理。对于复杂故障的诊断与处理请联系艾默生。

### ⚠️【警告】

- 某些电路具有致命的高电压，只允许专业技术人员对机组进行操作。
- 带电进行故障排除时必须特别小心！
- 在使用跳线进行故障排除时，当维修工作完成必须撤除跳线。遗留的跳线可能越弛控制功能，造成设备损坏。

### 8.1 风机故障诊断与处理

风机故障诊断和处理见表 8-1。

表8-1 风机故障排除

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
EC 风机不能启动	风机电源故障	检查风机空开是否闭合； 空开闭合状态下，检查各相电源电压是否正常
	控制板故障	检查微处理控制板上 J86，判断是否控制板故障
	EC 风机故障	1. 检查风机 L1、L2 和 L3 是否存在不带电、缺相，电压过低等情况； 2. 检查模拟量输出是否在 0~10Vdc 要求范围内； 3. 检查电机是否堵转（电流过大）； 4. 检查电机是否过热； 如果问题出现在前三点，则排除故障点后，电机可自动恢复运行； 如果是电机过热，则需要将风机断电，待电机冷却后，重新上电方可恢复。

### 8.2 加热系统故障诊断与处理

加热系统故障诊断和处理见表 8-2。

表8-2 加热系统的故障排除

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
加热系统不运行	无加热需求	检查微处理控制器的状态，确认是否有加热需求
	加热系统安全装置断开	用万用表检测温控器两端电阻，如果电阻很大，则表示安全装置可能断开。然后检查熔断器是否断开，同时检查温控器是否损坏，用欧姆表检测加热器的电阻特性判断电加热是否损坏
显示屏有加热输出，无加热效果	加热器主电源断电	检查加热空开是否闭合； 检查接触器 L1、L2 和 L3 电源电压是否正常
	加热器被烧坏	切断电源，用欧姆表检测加热器的电阻特性判断电加热是否损坏

### 8.3 制冷系统故障诊断与处理

制冷系统故障诊断与处理见表 8-3。

表8-3 压缩机和制冷系统故障排除

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
压缩机不能启动	未开电源（关机）	检查主电源是否欠压、过压、缺相
	空开、接触器故障	检查压缩机空开、接触器和连接导线
	报警锁定	查看机组报警记录，更换损坏器件后重新上电
	压缩机线圈短路烧坏	检查电机绕组，如发现缺陷，立即更换
接触器未吸合，压缩机不运行	排气过热度低告警	检查微处理控制器状态
	高压开关动作	检测高压开关，是否有高压告警
	排气温度告警	是否有排气低温/高温报警
	低压告警	查看历史报警中是否有低压报警
	接触器故障	检查接触器
	压缩机驱动器故障	检查压缩机驱动器
	压缩机内置保护器断开	检查压缩机线圈是否开路。如开路，等待线圈冷却后自动复位
压缩机启动后 3 分钟就停止运转或接触器断开	制冷剂泄漏，低压检测过低/异常	1. 检查吸气压力； 2. 检查低压传感器所在线路； 3. 校核低压传感器读数与实际压力是否在±0.3bar 范围内
高压保护	冷凝器脏堵	清洁冷凝器
	冷凝设备不运转	风冷系统，检查冷凝风机；
	制冷剂充注量过多	检查过冷度是否过高
排气压力低	制冷剂泄漏	查漏并进行维修及添加制冷剂
	室外风机转速控制器故障，输出电压一直是满载电压，不随冷凝压力的改变而改变	如发现缺陷，立即更换转速控制器
启动后，吸、排气压力无变化	压缩机反转或内部串气	压缩机反转则调换压缩机任意两根 L 线；如发生内部串气且无法恢复，则需更换压缩机
吸气压力低或回液	系统内的制冷剂不足	检查有无泄漏。如有，则进行维修并添加制冷剂
	空气过滤网太脏	更换空气过滤网
	干燥过滤器堵塞	更换干燥过滤器
	过热度调节不当	检查电子膨胀阀控制板
	电子膨胀阀感应元件有缺陷	更换感应元件
	空气气流分配不好	检查送风、回风系统
	冷凝压力过低	检查冷凝器
压缩机噪音过大	回液	参见“吸气压力低或回液”的处理方法
	润滑不良	添加润滑油
压缩机运转过热	压缩比过高	检查高压和低压保护值的设置，检查冷凝器是否脏堵； 检查蒸发器及冷凝器风机是否正常运行
	吸气过热度过高	调节电子膨胀阀或添加适量制冷剂
注：判断以上症状的前提是有制冷需求		

### 附录一 电路图

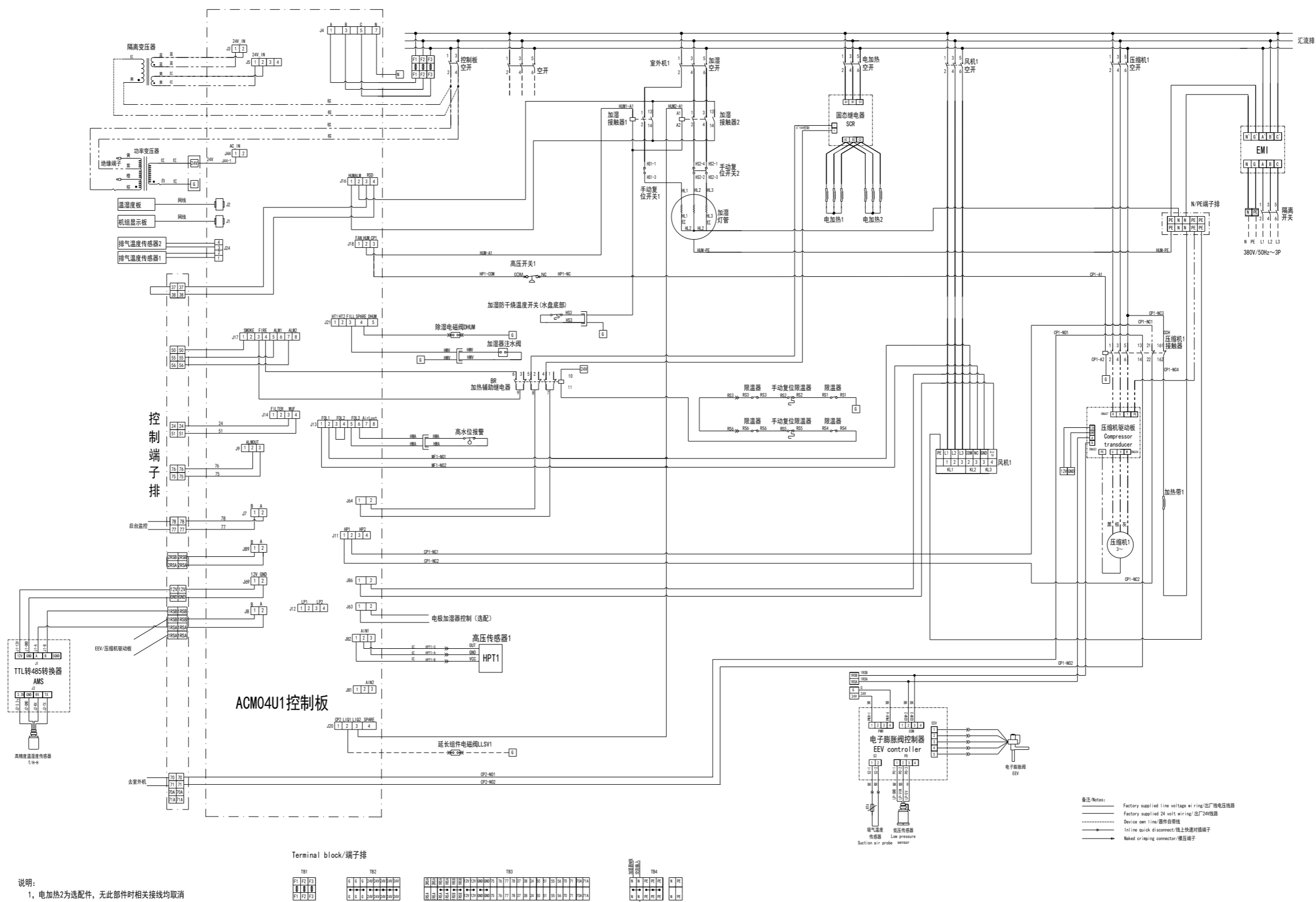


图1 原理图

## 附录二 维修检查项目表（月度）

日期： \_\_\_\_\_

制表人： \_\_\_\_\_

设备型号： \_\_\_\_\_

序列号： \_\_\_\_\_

### 过滤网：

- \_\_\_ 1. 检查过滤网是否有破损、堵塞
- \_\_\_ 2. 清洁过滤网

### 风机部分

- \_\_\_ 1. 风机叶轮有无变形
- \_\_\_ 2. 轴承有无磨损

### 压缩机部分

- \_\_\_ 1. 检查有无泄漏
- \_\_\_ 2. 聆听运行声音、观察运行震动情况

### 风冷冷凝器

- \_\_\_ 1. 冷凝器翅片的清洁度
- \_\_\_ 2. 风机安装底座是否牢固
- \_\_\_ 3. 风机减震垫是否出现老化或破损
- \_\_\_ 4. 防雷板是否仍有效（如果有防雷板。对于雷雨多发季节最好一周检查一次）
- \_\_\_ 5. 制冷剂管路有适当支撑

### 制冷循环系统

- \_\_\_ 1. 检查吸气压力
- \_\_\_ 2. 检查排气压力
- \_\_\_ 3. 检查制冷剂管路
- \_\_\_ 4. 检查系统含水分情况（通过视液镜观察）
- \_\_\_ 5. 检查电子膨胀阀

### 加热系统

- \_\_\_ 1. 检查再热系统元件的运行
- \_\_\_ 2. 检查元件受腐蚀情况

签名 \_\_\_\_\_

说明：请复印此表作为记录存档之用。

## 附录三 维修检查项目表（半年度）

日期： \_\_\_\_\_

制表人： \_\_\_\_\_

设备型号： \_\_\_\_\_

序列号： \_\_\_\_\_

### 过滤网：

- \_\_\_ 1. 检查过滤网是否有破损、堵塞
- \_\_\_ 2. 清洁过滤网

### 风机部分：

- \_\_\_ 1. 风机叶轮有无变形
- \_\_\_ 2. 轴承有无磨损
- \_\_\_ 3. 检查并紧固电路接头

### 压缩机部分：

- \_\_\_ 1. 检查有无泄漏
- \_\_\_ 2. 聆听运行声音、观察运行震动情况
- \_\_\_ 3. 检查并紧固电路接头

### 风冷冷凝器：

- \_\_\_ 1. 冷凝器翅片的清洁度
- \_\_\_ 2. 风机安装底座是否牢固
- \_\_\_ 3. 风机减震垫是否出现老化或破损
- \_\_\_ 4. 防雷板是否仍有效（如果有防雷板。对于雷雨多发季节最好一周检查一次）
- \_\_\_ 5. 转速控制器电压调节功能
- \_\_\_ 6. 制冷剂管路有适当支撑
- \_\_\_ 7. 检查并紧固电路接头

### 制冷循环系统：

- \_\_\_ 1. 检查吸气压力和吸气过热度
- \_\_\_ 2. 检查排气压力和冷凝过冷度
- \_\_\_ 3. 检查制冷剂管路
- \_\_\_ 4. 检查系统含水分情况（通过视液镜观察）
- \_\_\_ 5. 检查电子膨胀阀
- \_\_\_ 6. 检查是否需要添加制冷剂（通过视液镜观察）

### 加热系统：

- \_\_\_ 1. 检查再热系统元件的运行
- \_\_\_ 2. 检查元件受腐蚀情况
- \_\_\_ 3. 检查并紧固电路接头

### 电气控制部分：

- \_\_\_ 1. 检查保险丝和空开
- \_\_\_ 2. 检查并紧固电路接头
- \_\_\_ 3. 检查控制程序
- \_\_\_ 4. 检查接触器的吸合情况

签名 \_\_\_\_\_

说明：请复印此表作为记录存档之用。

## 附录四 有毒有害物质或元素标识表

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅	汞	镉	六价铬	多溴联苯	多溴联苯醚
	Pb	Hg	Cd	Cr <sup>6+</sup>	PBB	PBDE
机柜	○	○	○	○	○	○
制冷配件	○	○	○	○	○	○
风机单元	○	○	○	○	○	○
加热单元	○	○	○	○	○	○
电控单元	×	○	○	○	○	○
显示屏	×	○	○	○	○	○
换热器	○	○	○	○	○	○
铜管	○	○	○	○	○	○
电缆	○	○	○	○	○	○
○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量在 SJ/T-11363—2006 规定的限量要求以下； ×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T 11363—2006 规定的限量要求						
维谛技术有限公司一直致力于设计和制造环保的产品，我们会通过持续的研究来减少和消除产品中的有毒有害物质。以下部件或者应用中含有有毒有害物质是限于目前的技术水平无法实现可靠的替代或者没有成熟的解决方案： 以上各部件含铅的原因：二极管中高温焊料含铅；电阻体玻璃釉含铅（豁免）；电子陶瓷含铅（豁免）						
关于环保使用期限的说明：本产品的环保使用期限（已标识在产品本体），是指在正常的使用条件和遵守本产品的安全注意事项的情况下，从生产日起本产品（蓄电池除外）含有的有毒有害物质或元素不会对环境、人身和财产造成严重影响的期限						
适用范围：Liebert.LPC 系列空调						