



美的 ● MA 系列小型精密机房用空调机组

技术手册



请妥善保管本用户手册
使用前请仔细阅读本手册

目 录

1 第一章 简介	3
1.1 机房应用环境要求	3
1.2 MA 系列小型机房空调	3
1.3 机房空调与民用空调的区别	3
2 第二章 产品介绍	4
2.1 型号说明	4
2.2 工作原理介绍	5
2.3 主要特点	5
2.4 标准部件	6
2.4.1 室内机主要标准件	错误!未定义书签。
2.4.2 室外机主要标准件	错误!未定义书签。
2.4.3 控制系统主要标准件	7
2.5 外观及尺寸	8
2.5.1 室内机外形尺寸	8
2.5.2 室外机外形尺寸	9
2.6 选配件	9
3 第三章 关键技术参数	10
3.1 关键技术参数	10
4 第四章 设计选型介绍	12
5 第五章 机组应用指导介绍	14
5.1 制冷系统安装指导	14
5.1.1 室内机安装	20
5.1.2 室外机安装	20
5.1.3 配室内、外机连接管要求	20
5.1.3 配室内外机安装方式	20
5.2 接线安装指导	19
5.2.1 现场接线的接线座位置	19
5.2.2 总电源接线说明	19
5.2.3 漏水传感器接线说明	21
5.2.4 报警输出信号说明	21
5.2.5 远程开关机接线说明	21
5.2.6 烟火报警说明	21
5.2.7 室内外机电源线接线说明	21
5.3 多机群控指导	22
5.3.1 群控网络介绍	22
5.3.2 配置图 5.13 所示群控网络	23
5.4 后台监控安装指导	28
5.4.1 通讯卡介绍	28
5.4.2 RS485 通讯卡介绍	29
5.5 常见故障及解决措施	30
5.5.1 风机常见故障及解决办法	30
5.5.2 制冷系统常见故障及解决办法	30
5.5.3 除湿系统常见故障及解决办法	31
5.5.4 加湿系统常见故障及解决办法	31
5.5.5 加热系统常见故障及解决办法	32
5.5.6 报警信息	33
6 第六章 参考标准及规范	36
6.1 参考标准及规范	36

1 第一章 简介

本章介绍机房应用环境要求、美的 MA 系列小型机房空调与民用空调的区别。

1.1 机房应用环境要求

机房环境有严格的温、湿度范围及洁净度要求：

温度偏高会导致电子元件的性能降低，使用寿命缩短，降低绝缘性能；温度偏低会使电容、电感、电阻器的参数改变，直接影响计算机的稳定工作。湿度偏高会使金属材料氧化腐蚀，绝缘材料的绝缘强度减弱；湿度偏低容易产生静电，损坏电路板等。空气中的尘埃、腐蚀性气体等会严重损坏电子元器件的寿命，引起接触不良和短路等。

1.2 MA 系列小型机房空调

美的 MA 系列小型空调机组采用先进可靠的电脑控制系统。控制器提供强大的模拟和数字控制能力，可以满足广泛的检测和控制功能，包括实时钟、RS485 通信接口以及标准的网络连接；从而可以精确控制机房内的温湿度范围。

1.3 机房空调与民用空调的区别

- 机房设备散热量大且集中，约占机房总的发热量的 95%。机房的显热量比例大于 90%。
机房空调机组的显热比应与机房热湿负荷一致，否则会有制冷、加湿的不节能运行状况。
- 机房设备持续工作，昼夜及节假日不停机。
机房空调机组必须按 24*365 天连续工况来选择部件和材料，有双系统可选，高可靠性。
- 机房建设的投资大，空间珍贵，提供给空调设备的区域有限；机房设备有扩容的可能。
机房空调机组的尺寸尽量小，便于维护。机房扩容时，增加的空调机组可联机备份工作。
- 小型机房停电后再来电，设备要求自动启动。
机房空调机组应有自启动功能。
- 机房设备一般有集中控制和监控的要求。
机房空调机组应具备通信接口，方便接入集中监控系统中。
机房空调机组之间联网，可以实现自动备份、轮值、层叠、冲突等管理。

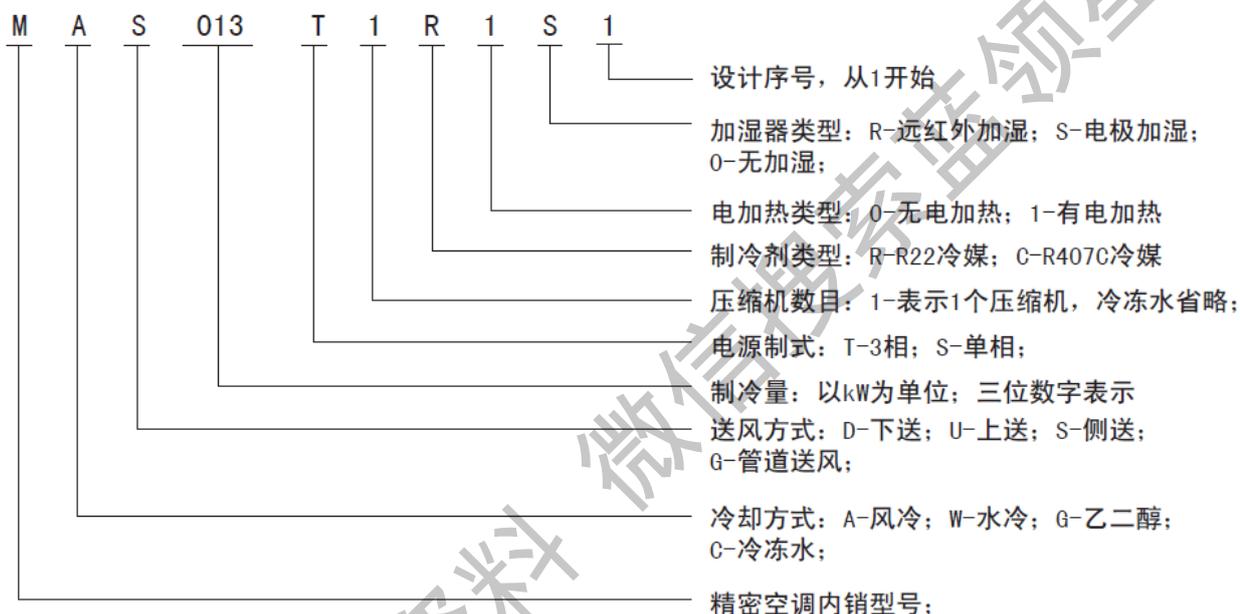
2 第二章 产品介绍

本章介绍系列空调的产品介绍，包括型号说明、工作原理介绍、主要特点、标准部件介绍、外观及尺寸以及选配件等。

2.1 型号说明

美的 MA 系列小型机房空调型号说明如下所示

2.1.1 室内机型号命名根据国家标准规定和企业具体情况，精密空调室内机型号命名方法如下：



2.2 工作原理介绍

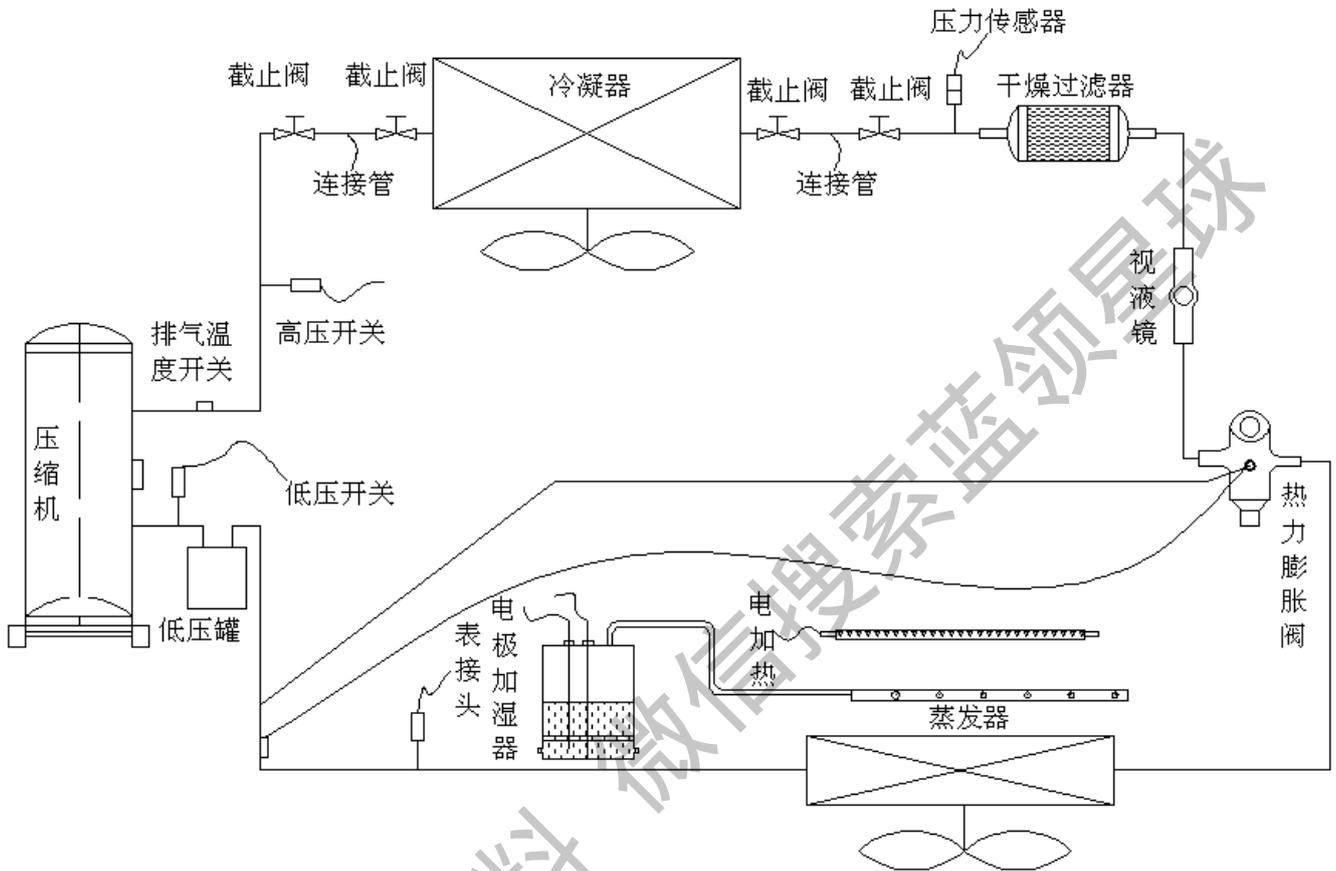


图 2.1 系统布局示意图

2.3 主要特点

美的 MA 系列小型机房空调是一种满足小型精密环境的控制系统，适用于设备室内、计算机房的环境控制。旨在保证精密设备诸如敏感设备、工业过程设备、通信设备和计算机等设备拥有一个合理的运行环境。

美的 MA 系列空调具备节能、稳定、大风量、高显热、高效过滤、网络控制等特点。其专业的技术和品质相对机房的高负荷长时间连续运转的散热要求，具有高可靠性和高节能性的专业优势，其安全性和系统性能优势远远超过传统的机房空调，并可以选配 R407C 环保制冷剂，以适应国际上对环保冷媒的要求。

风冷系列空调包括室内机和室外机两部分。标配标准型室外机，它通过冷凝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。

2.4 标准部件

2.4.1 主要标准件概述

美的 MA 系列小型精密机房用空调室内机的主要部件包括压缩机、蒸发器、加热器、风机、控制器、加湿器、热力膨胀阀、视液镜、干燥过滤器、室外风机电机调速模块等部件。

- 1) 压缩机:采用高效压缩机,运行更加平稳,噪音显著降低。
- 2) 蒸发器:蒸发器采用带内螺纹的铜管以及冲缝型翅片,换热效率大大提升。
- 3) 热力膨胀阀:采用国际知名品牌的外平衡式热力膨胀阀,具有流量调节准确、高防腐性、高强度和防震性,以及安装简便等;从而保证蒸发器能够在各种工况下系统运行最优化、最安全。
- 4) 加湿器:采用电极浸入式蒸汽加湿器,其运行原理为:在一个水容器中浸入电极能够产生电流,在电流的作用下水的温度将逐渐升高,当水到达沸点后便可获得蒸汽。在加湿系统工作时,通过电流互感器所检测的电流来控制补水水位,完成对蒸汽量的调节,从而满足室内的加湿要求。
- 5) 风机:采用高效率、高可靠性的离心风机,风量大、静压高,维护方便。
- 6) 电加热:采用螺旋翅片 I 型不锈钢加热管,发热速度快,散热均匀。
- 7) 视液镜:主要检测系统中水分的含量情况,当系统中混入的水分超标时,其底色由绿色变为黄色,同时可以观察系统中冷媒运行状况。
- 8) 干燥过滤器:液体管路上安装有干燥过滤器,过滤芯子由分子筛和活性氧化铝组成,具有很强的水份干燥能力和酸吸附能力,能过滤大于 $40\ \mu\text{m}$ 的微粒,确保系统安全可靠的运行。
- 9) 室外电机调速模块:根据冷凝压力调节输出电压,控制风机转速,以确保风机运行的低噪音、长寿命和高可靠性;调速运行可以降低因环境温度的变化对室内控制温度精度的影响,同时有利于节能并保证制冷系统平稳运行,延长压缩机工作寿命。

2.4.2 控制系统主要标准件

美的MA系列小型空调微处理控制器采用全中文132×64点阵绿色背光液晶显示屏，可显示机组的工作状态、传感器数据、主要部件运行状态及累计运行时间等。用户界面操作简洁，具有多级密码保护，能有效防止非法操作。控制器具有掉电自恢复、高/低电压保护、声/光信息报警功能，根据情况可调整机组设置参数和运行参数，使机组运作更适应实际需求。专家级故障诊断系统，可以显示当前故障内容，方便维护人员进行设备维护。可存储100条历史事件记录。配置RS485接口，通信协议采用信息产业部标准通信协议。微处理控制器面板如下图所示。



图 2.2 微处理控制器面板

控制器强大的群控功能。每台机组都有独立的控制器，且可以根据现场情况，将各机组联动执行群控，同一区域可将1~8号机组执行群控，由1号机组实现统一控制管理，9~31号地址的机组不受主机控制，各自保持单机运行状态，1~31号机组可接受共享手操器的控制，如图2.3所示，有关群控网络的详细介绍请参考第五章，群控功能包括：

- 备份：备份自动切换功能，当群组中机组发生故障时，备份机组自动投入运行，提高空调系统的可靠性；
- 轮巡：定时切换备份机组，平衡各机组的寿命；
- 层叠：根据机房内热负荷的变化自动控制机组中空调机的运行数量；达到节能的目的；
- 避免竞争运行：避免同一机房内多台空调机同时运行在相反的运行状态（制冷/加热、加湿/除湿），达到节能的目的。

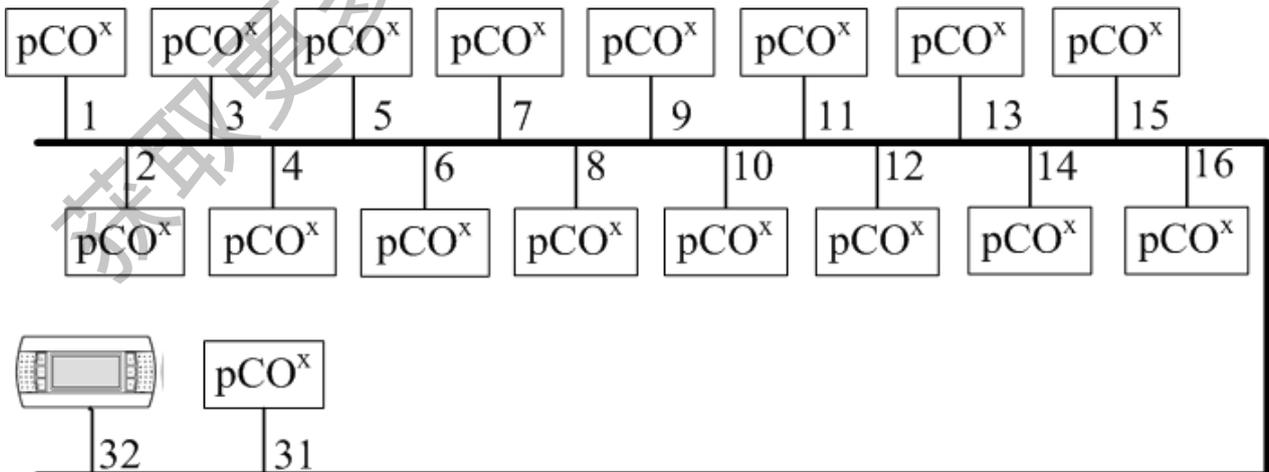


图2.3 群控功能示意图

2.5 外观及尺寸

2.5.1 室内机外形尺寸

表 2.1 室内机外形尺寸 (单位: mm)

产品型号	重量 (kg)	外形尺寸 (单位: mm)		
		L	H	W
MAS008	156	760	1800	522
MAS013	200	800	1880	760
MAS016	210	800	1880	760

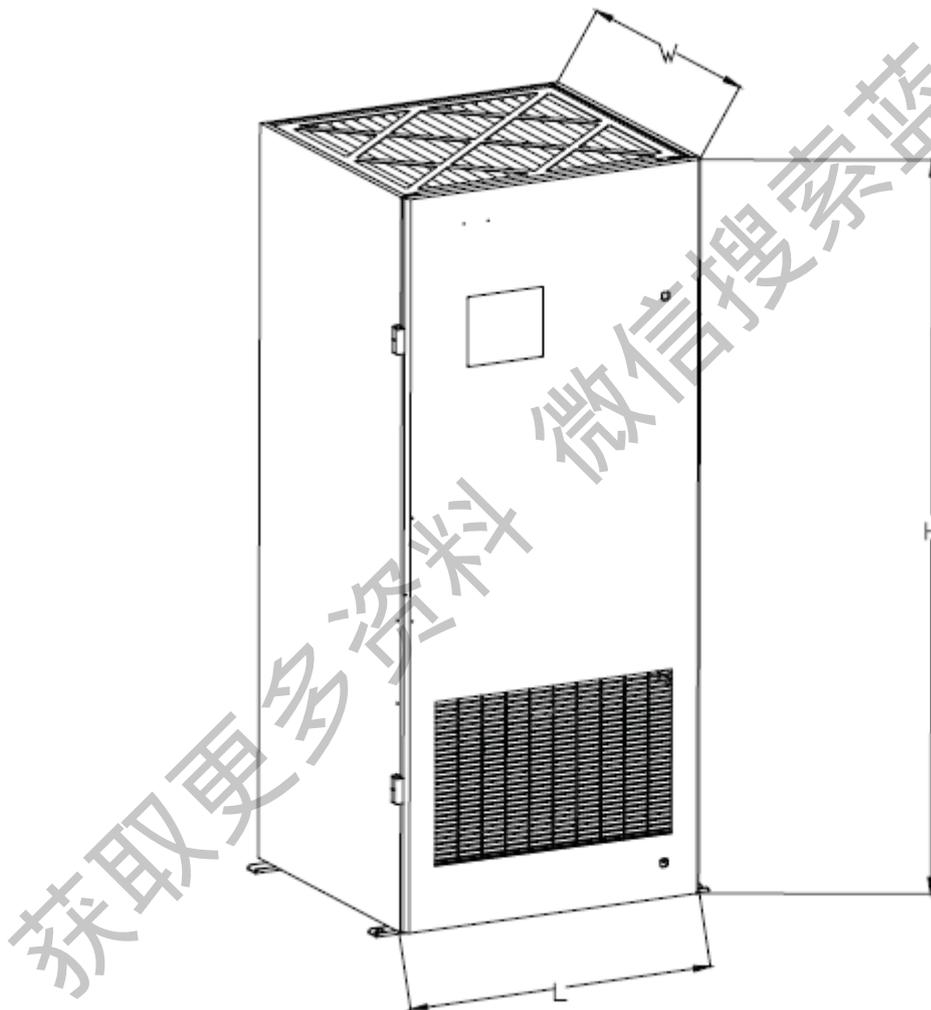


图 2.4 室内机外形尺寸 (单位: mm)

2.5.2 室外机外形尺寸

表 2.2 室外机外形尺寸 (单位: mm)

产品型号	重量 (kg)	风机数量	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)	
			L	H	W	A	B
MA0091	43	1	945	810	448	646	403
MA0142	65	2	904	1332	414	600	365
MA0182	65	2	904	1332	414	600	365

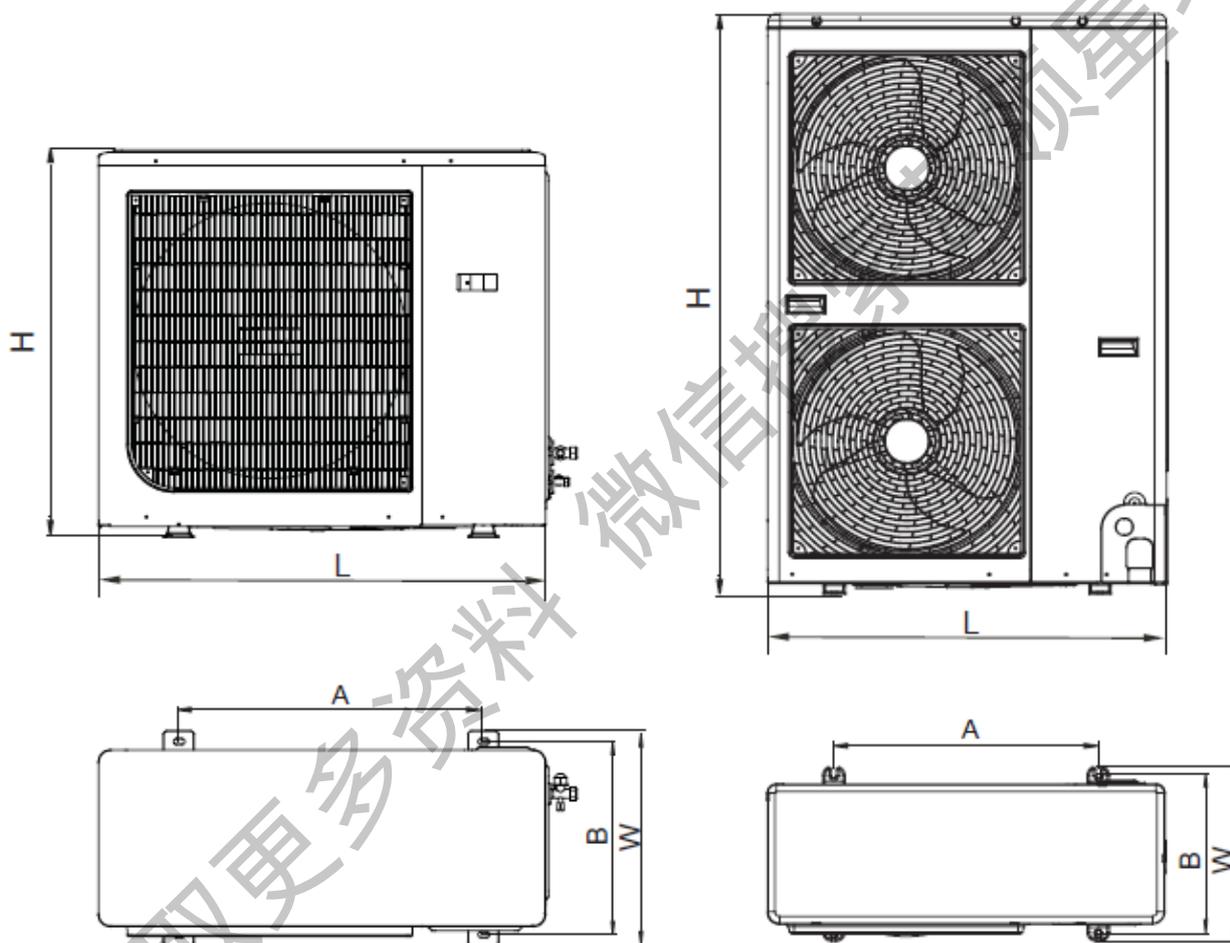


图 2.5 室外机外形尺寸 (单位: mm)

2.6 选配件

可通过选配 RS485 卡或以网卡实现远程监控功能。

3 第三章 关键技术参数

本章介绍美的 MA 系列小型精密机房空调的关键技术参数。

3.1 关键技术参数

关键技术参数见（表 1）

（表 1）技术参数表

	室内机型号	MAS008T1R1S1	MAS013T1R1S1	MAS016T1R1S1
制冷量和 显冷量 (kW)	制冷量(24℃/50RH)	7600	13000	15600
	显冷量(24℃/50RH)	6916	11960	14196
	显热比(24℃/50RH)	91	92	91
参数	功率(kW)	2.53	4.3	5.2
	能效(kW/kW)	3.0	3.0	3.0
风机	形式	离心风机	离心风机	离心风机
	标准风量 m ³ /h	2500	4200	4500
	风机数量	1	2	2
	机外静压 (Pa)	0	0	0
压缩机	形式	转子压缩机	全封闭涡旋压缩机	全封闭涡旋压缩机
	数量	1	1	1
蒸发器盘 管	形式	管翅式	管翅式	管翅式
	换热面积(m ²)	25.16	51.36	59.92
	迎风面积(m ²)	0.48	0.65	0.65
	迎面风速(m/s)	1.46	1.77	1.90
膨胀阀	形式	外平衡热力膨胀阀	外平衡热力膨胀阀	外平衡热力膨胀阀
	数量	1	1	1
电加热	形式	套片管式	套片管式	套片管式
	极数	2	2	2
	功率(kW)	4000	4800	5400
加湿器	额定加湿量(kg/h)	1.5	2.5	2.5
	数量	1	1	1
过滤网	过滤等级	符合美国 ASHRAE52-76 标准, 提供的过滤器使机房空气中大于或等于 0.5um 的尘粒数 <18000 粒/升		
	外形尺寸 (宽*高*厚) (mm)	450×718×60	750×686×60	750×686×60
	过滤网数量	1	1	1
机械参 数	外形尺寸 (宽 X 高 X 深) (mm)	760×1800×522	800×1880×760	800×1880×760
	净重量(kg)	156	200	200
电参数	电源规格 (V-PH-Hz)	380V-3PH-50Hz	380V-3PH-50Hz	380V-3PH-50Hz
	最大输入功率(kW)	7.1	9.8	12
	最大输入电流(A)	20	22	24

	室内机动力线 配线规格推荐(mm ²)	5×4mm ²	5×6 mm ²	5×6 mm ²
	室外机型号	MA0091	MA0142	MA0182
风机	形式	轴流风机	轴流风机	轴流风机
	数量	1	2	2
冷凝器盘 管	形式	管翅式	管翅式	管翅式
	换热面积(m ²)	46.27	55.95	55.95
	迎风面积(m ²)	0.74	1.09	1.09
机械参 数	外形尺寸 (宽×高×深)(mm)	945×810×448	904×1332×414	904×1332×414
	重量(kg)	43	65	65
整机参 数				
连接管	气管尺寸(mm)*根数	12.7*1	19*1	19*1
	液管尺寸(mm)*根数	9.52*1	9.52*1	9.52*1
制冷剂		R22	R22	R22
整机运行环境温度范围(°C)		-20~+45		
电参数	室内外机连接线规格推荐 (mm ²)	3×0.75 mm ²	3×0.75 mm ²	3×0.75 mm ²
	室内外机连接型号规格推 荐(mm ²)	3芯	3芯	3芯

4 第四章 设计选型介绍

本章介绍精密空调的负荷一般要根据工艺房间的实际余热余湿以及状态的变化进行准确计算，但在条件不允许时也可估算，下面介绍两种简便计算方法：

方法一：功率及面积法

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

Q_t 总制冷量 (kW)

Q_1 室内设备负荷 (=设备功率 \times 0.8~0.9)

Q_2 环境热负荷 (=0.12~0.18kW/ m² \times 机房面积)

例如：某机房面积为 40 平方米，机房内设备预计满负荷耗电量为 12kW，需配置多大冷量空调机组。

Q_1 设备热负荷，机房内设备的耗电量最终均转化为热量，考虑到设备同时利用率、满负荷利用率等情况，一般取 0.8—0.9 系数。本计算中选取 0.8，发热量密集的数据中心建议选择 0.9。

$$Q_1 = 12 \times 0.8 = 9.6 \text{ kW}$$

$$Q_2 = 40 \times 0.15 = 6.0 \text{ kW}$$

$$\text{总制冷量为：} Q = 9.6 + 6.0 = 15.6 \text{ kW}$$

机房内最少配置冷量为 15.6kW 的空调机组，建议采用 2 台 16kW 空调机组，1+1 备份。

方法二：面积法（当只知道面积时）

$$Q_t = S \times P$$

Q_t 总制冷量 (kW)

S 机房面积 (m²)

P 冷量估算指标(根据不同用途机房)

精密空调场所的冷负荷估算指标

- 1、电信交换机房、移动基站 (350~450W/ m²)
- 2、IDC 数据中心 (600~800W/ m²)
- 3、计算机房、计费中心、控制中心、培训中心 (300~450W/ m²)
- 4、电子产品及仪表车间、精密加工车间 (300~350W/ m²)
- 5、标准检测室、校准中心 (250~300W/ m²)
- 6、UPS 和电池室、动力机房 (300~500W/ m²)
- 7、医院和检测室、生化培养室、洁净室、实验室 (200~250W/ m²)
- 8、仓储室 (博物馆、图书馆、档案管、烟草、食品) (150~200W/ m²)

例如：某控制中心机房面积为 40 平方米，需配置多大冷量空调机组。

Q_t 总制冷量，本计算中选取控制中心冷负荷估算值是 320W/ m²。

$$Q_t = 40 \times 320 / 1000 = 12.8 \text{ kW}$$

机房内最少配置冷量为 32KW 的空调机组，建议采用 2 台 13kW 空调机组，1+1 备份。

当总冷量确定后，如何配置空调机组，需要考虑的要素：

- 1、机房长度和宽度，送风方式，室外机组的摆放。
每台空调控制一定区域；实现夏季高峰负荷全投入运行，冬季部分投入运行；
- 2、机房摆放空间，室内机组摆放，进水管和排水管。

-
- 3、用户配电情况分析。
 - 4、用户投资情况，是否有资金压力。
 - 5、用户是否要求备份，N+1 备份，部分容量备份。

当空调配置确定后，如何核对方案的可行性：

- 1、冷量是否满足机房需求。
- 2、空调机组送风量是否满足冷风循环次数的要求： ≥ 30 次/小时
- 3、室外机组是否满足通风散热要求。
- 4、新机房建设、旧机房改造的搬运问题：
 - a、如果是旧机房，机组搬运将受限于楼道、门尺寸、现场摆放空间；
 - b、必要时进行现场拆卸重组。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

5 第五章 机组应用指导介绍

5.1 制冷系统安装指导

机组制冷系统布局参照下图

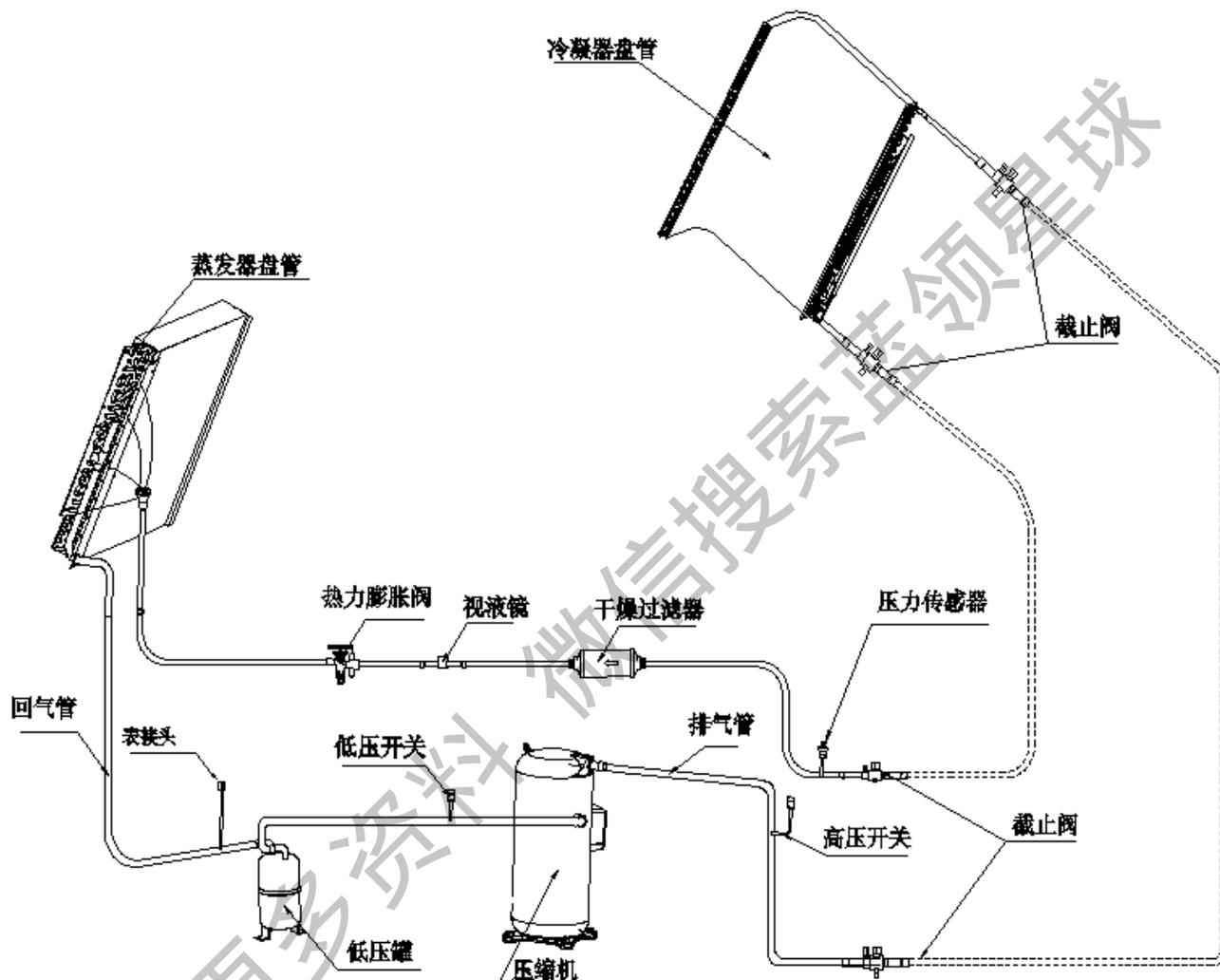


图 5.1 系统总体布局图

注意：

1. —— 厂家提供的管路；
2. - - - - 现场铺设的管路（由技术人员完成）；

5.1.1 室内机安装

机房要求如下：

- 1) 为了确保空调房间内的环境控制系统正常工作,应做好防潮、保温工作;
- 2) 机房要有良好的隔热性, 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; 混凝土墙和地面的涂料必须是防潮的;
- 3) 室外空气的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机房。
(室外空气的吸入量保持在整个室内流通空气量的 5% 以下, 所有的门窗都应为全封闭, 缝隙要尽可能小)

安装空间要求如下：

- 1) 为确保室内机正常运行, 应尽量选择宽敞的空间作为室内机的安装场地;
- 2) 避免将室内机安装在狭窄的地方, 否则会阻碍空气流动, 缩短制冷周期, 并导致回风短路和空气噪声;
- 3) 避免室内机放置于凹处或狭长房间的末端;
- 4) 避免将多个机组紧靠在一起, 气流交叉, 产生负载不平衡的竞争运行;
- 5) 不要将其它设备安装在室内机正上方, 以方便室内机的正常维护;
- 6) 预留维护空间, 室内机的前方需保留 900mm 以上, 左右两侧保留 600mm 以上的维护空间。

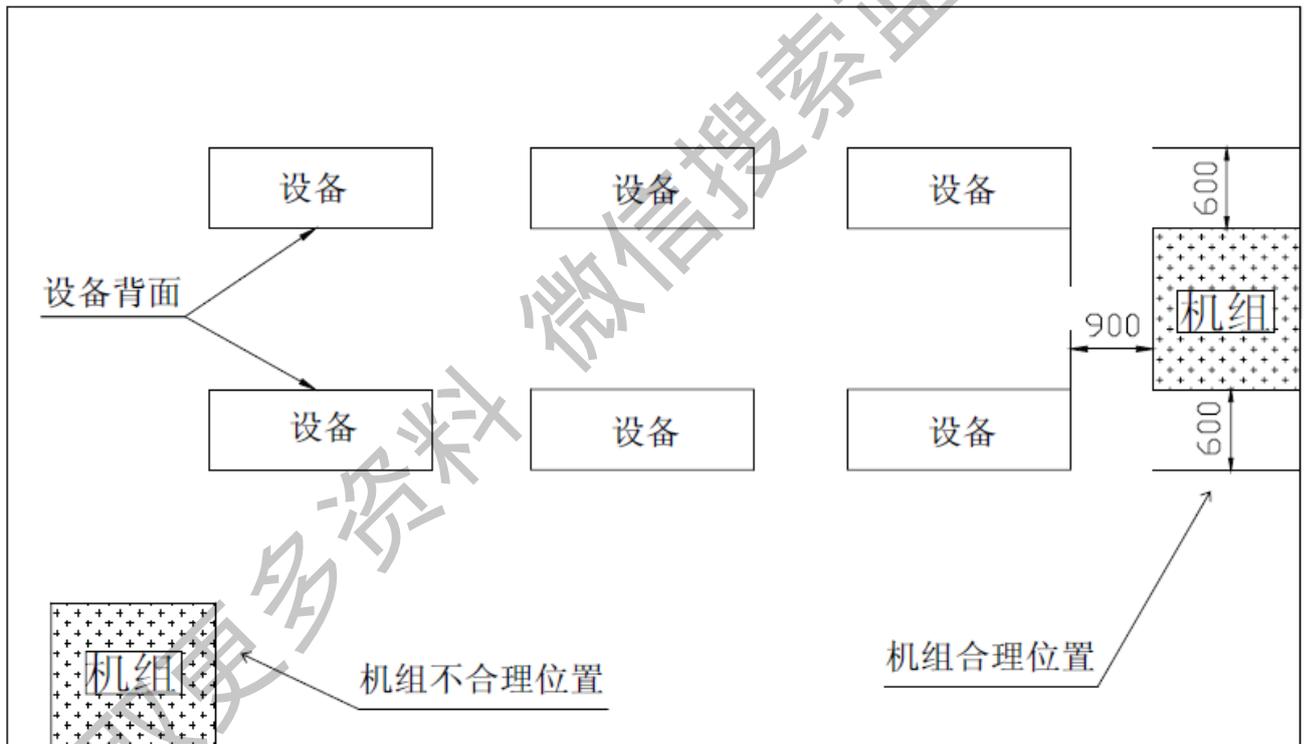


图 5.2 室内机安装位置

5.1.2 室外机安装

室外机组安装场所选择

- 1) 为保证机组的散热性能, 请将室外机安装于室外气流顺畅的场所, 避开存在灰尘、积雪等可能造成冷凝器盘管堵塞的场所, 同时确保机组周围无蒸汽、废热气等;
- 2) 建议用户在安装条件允许的情况下, 采用水平安装, 利于降低噪声;
- 3) 尽量将室外机安装在离居民区足够远的位置 ($\geq 15\text{m}$);
- 4) 安装于楼顶时, 应注意保护防水层以及遵守当地的相关法规;

安装空间要求如下:

- 1) 室外机出风口 2000mm 内无阻挡物;
- 2) 室外机空气吸入面 300mm 内无阻挡物;
- 3) 室外机要求有 600mm 的电源线及管道维护空间;
- 4) 避免将多个机组紧靠安装在一起, 以免影响散热;

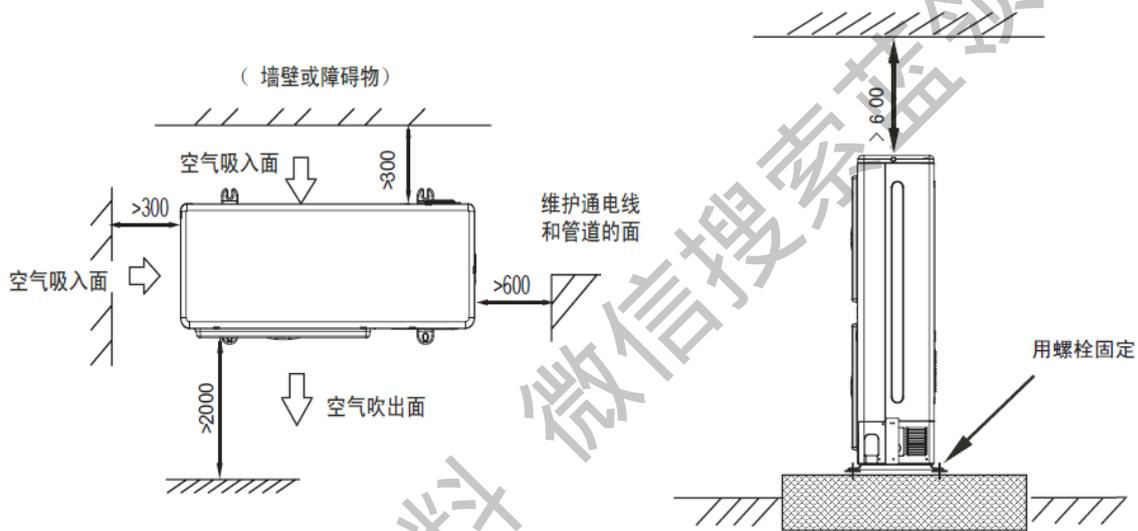


图 5.3 室外机维护空间

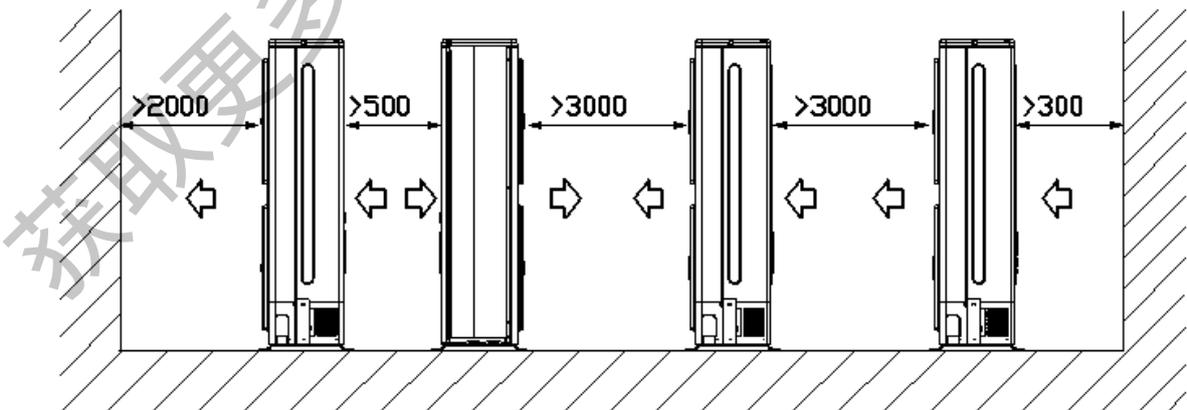


图 5.4 室外机安装空间

5.1.3 室内、外机连接管要求

所有制冷管接头须用银钎焊接，配管的选择、布置和固定，系统抽真空和充注制冷剂都须按行业标准操作。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。

一般原则

室内机与室外机的垂直高度差超过了表 5-1 所示的数值，在安装前请向厂家咨询确认是否需要增加管路延长组件等措施；

表 5-1 室内机与室外机的垂直高度差

相对位置	取值
室外机高于室内机	最大+10 米
室外机低于室内机	最大-5 米

推荐的管路尺寸为“等效长度”（各局部组件的等效长度表 5-2），包括了弯头带来的阻力损失计算在内。安装人员要根据现场情况确认合适与否。若单程等效长度超过 25 米，安装前请向厂家咨询。

表 5-2 各局部组件等效长度

液管外径 (mm)	等效长度 (米)		
	90° 弯头	45° 弯头	T 型三通
9.52	0.21	0.10	0.76
12.7	0.24	0.12	0.76
16	0.27	0.15	0.76

注意

系统管路的敞口时间不要超过 15 分钟，否则会导致冷冻油吸潮影响系统关键部件的使用寿命和系统运行的稳定性。

排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）。排气管若是在受冷却设备影响的地方（包括垫高的地板下）应该隔热。

考虑到管径对系统的压降损失，连接室内机和室外机之间的铜管管径建议参照表 5-3。

表 5-3 内/外机连接铜管规格

机型	MAS008		MAS013		MAS016	
	气管	液管	气管	液管	气管	液管
管径 (mm)	12.7	9.52	19	9.52	19	9.52

注意

管长超过 25 米，请向厂家咨询

5.1.4 室内外机安装方式

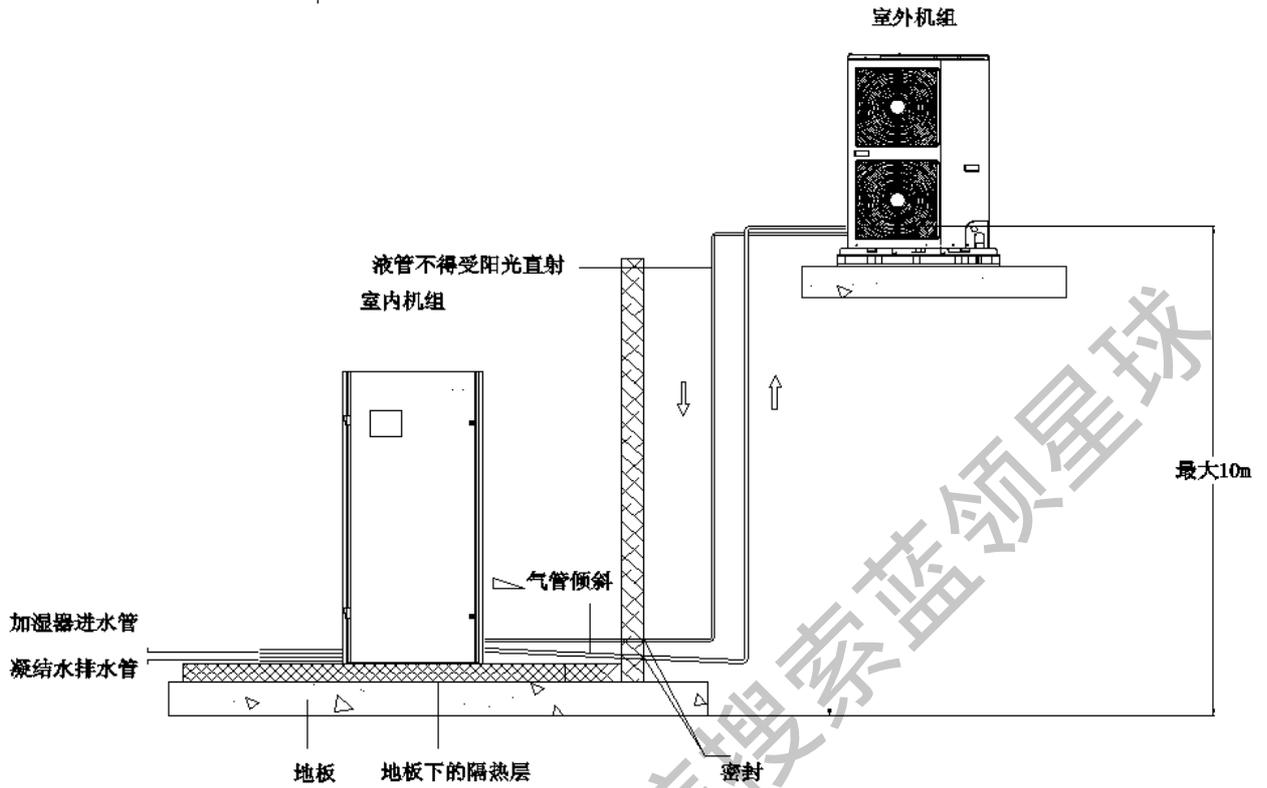


图 5.5 冷凝器高于压缩机

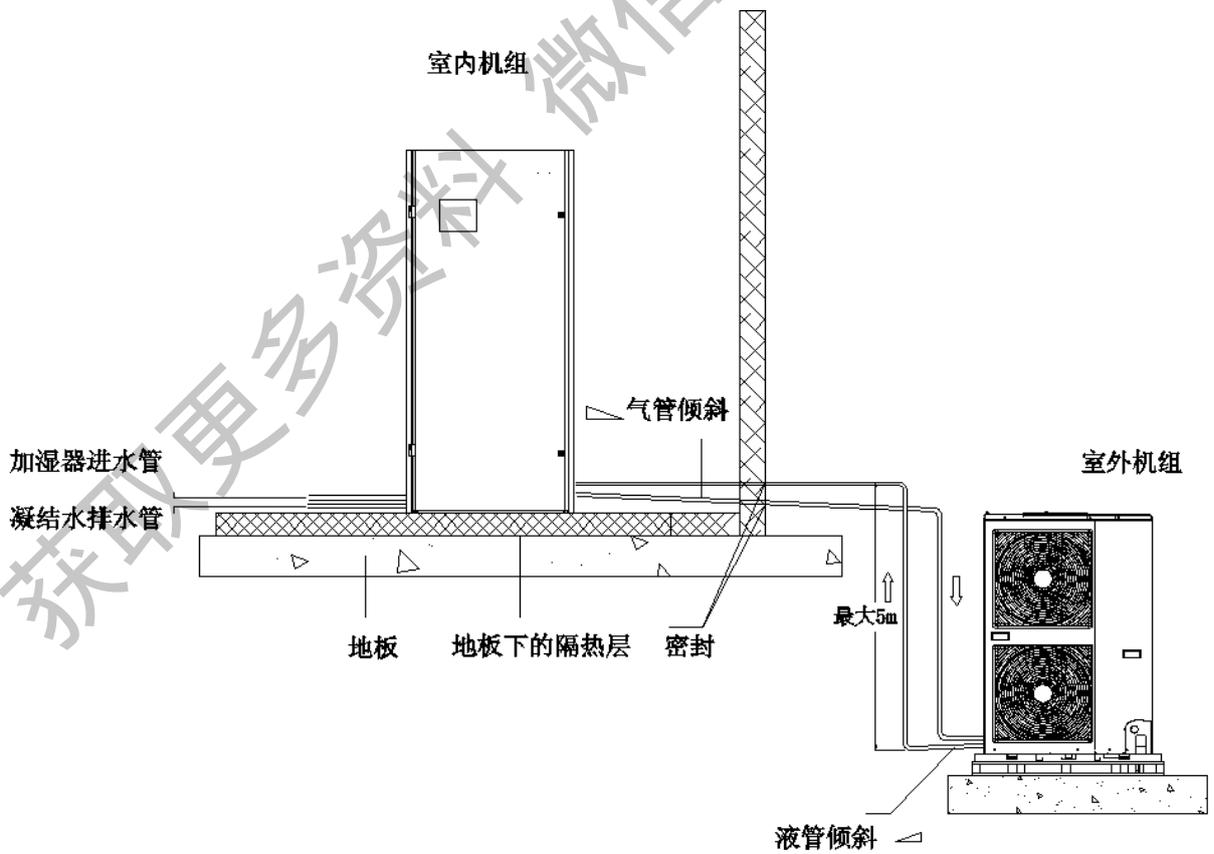


图 5.6 冷凝器低于压缩机

5.2 接线安装指导

5.2.1 现场接线的接线座位置

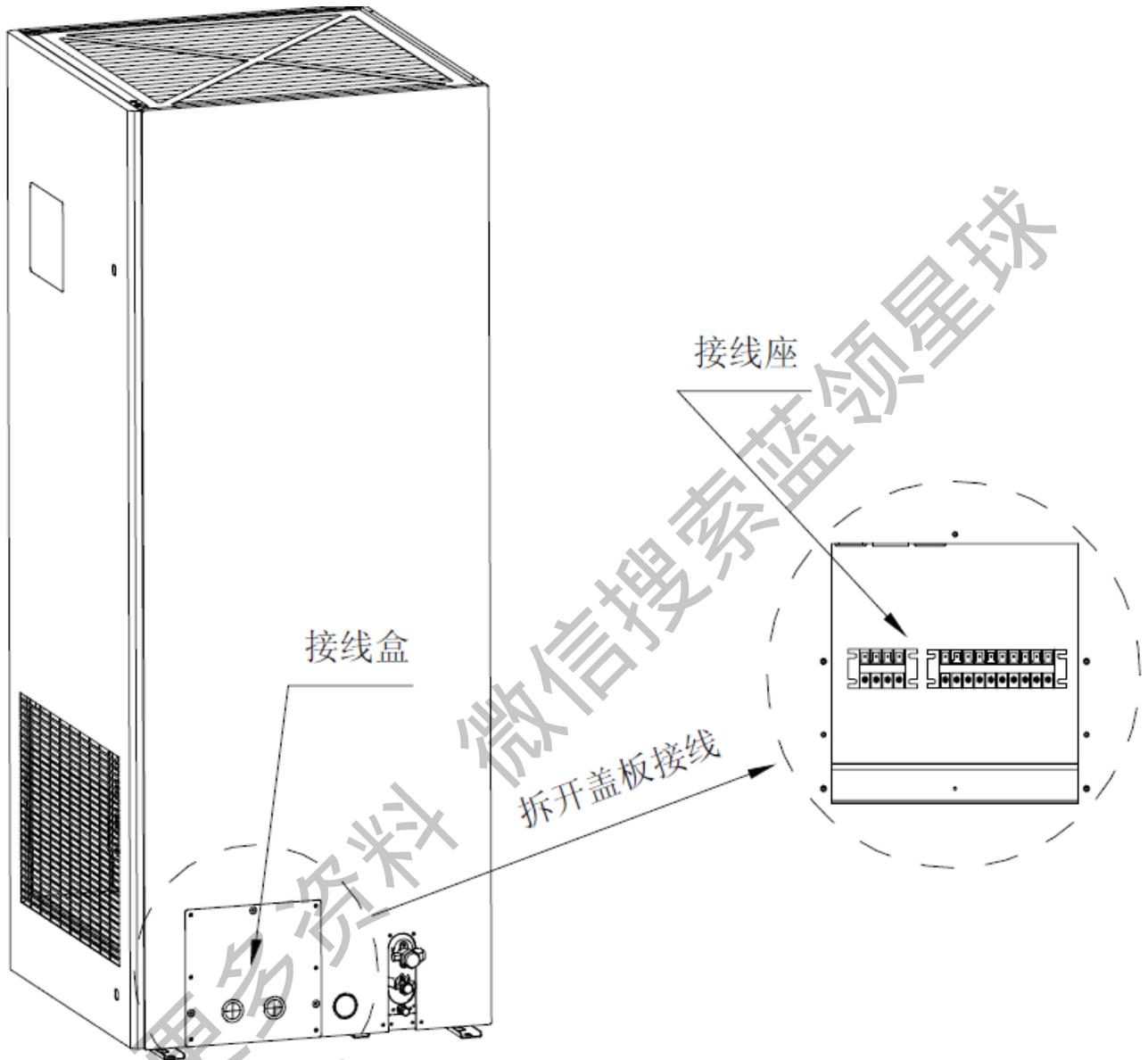


图 5.7 接线座位置示意图

5.2.2 室内机总电源接线说明

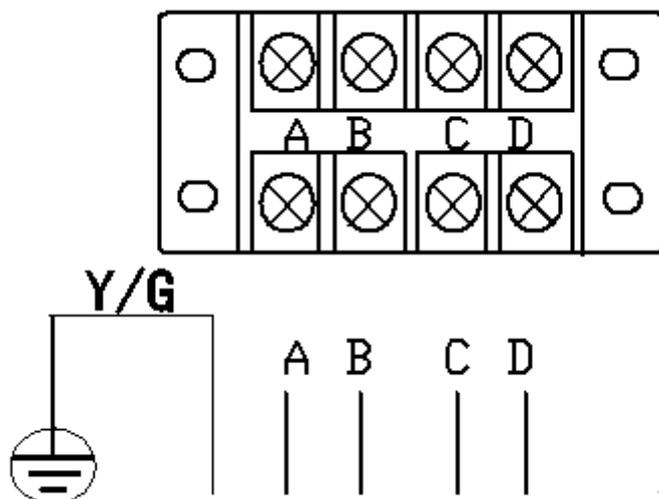


图 5.8 室内机电源接线图

室内机电源线由用户自行配置，推荐型号请参考 表 5-4

表 5-4 室内机电源线推荐型号

室内机型号	推荐电源线型号	最大运行电流值(A)
MAS008	5×4 mm ²	18
MAS013	5×6 mm ²	22
MAS016	5×6 mm ²	24

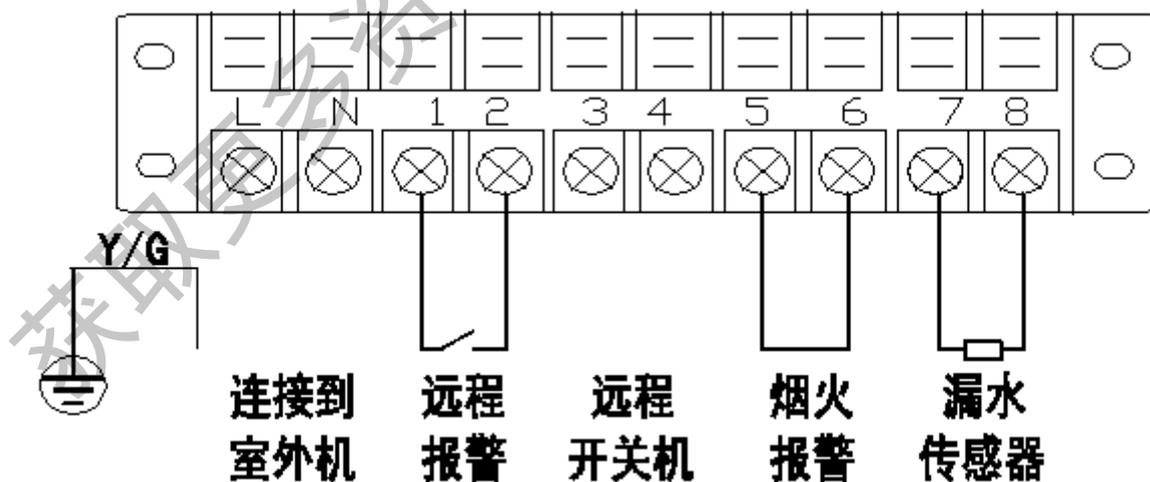


图 5.9 室内机接线说明图

5.2.3 漏水传感器接线说明

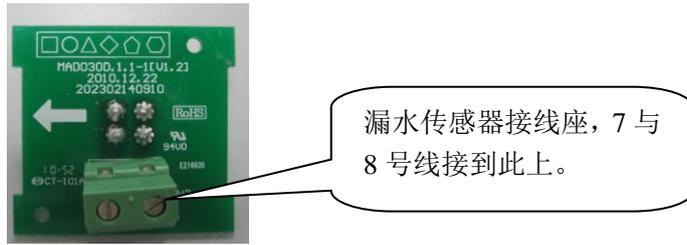


图 5.10 漏水传感器接线座图示

在工程安装时接上 7 号线与 8 号线到漏水传感器上

5.2.4 报警输出信号说明

报警输出为预留输出开关信号，有报警时1号线与2号线接通，无则断开。

5.2.5 远程开关机接线说明

远程开关机常开，并代表远程开机，当 3 号线与 4 号线导通时表示远程关机，机组关闭。

5.2.6 烟火报警说明

烟火报警，当5号线与6号线断开时，主控器报烟火报警关闭机组；机器出厂时已把5与6号线短接屏蔽。

5.2.7 室内外机电电源线接线说明

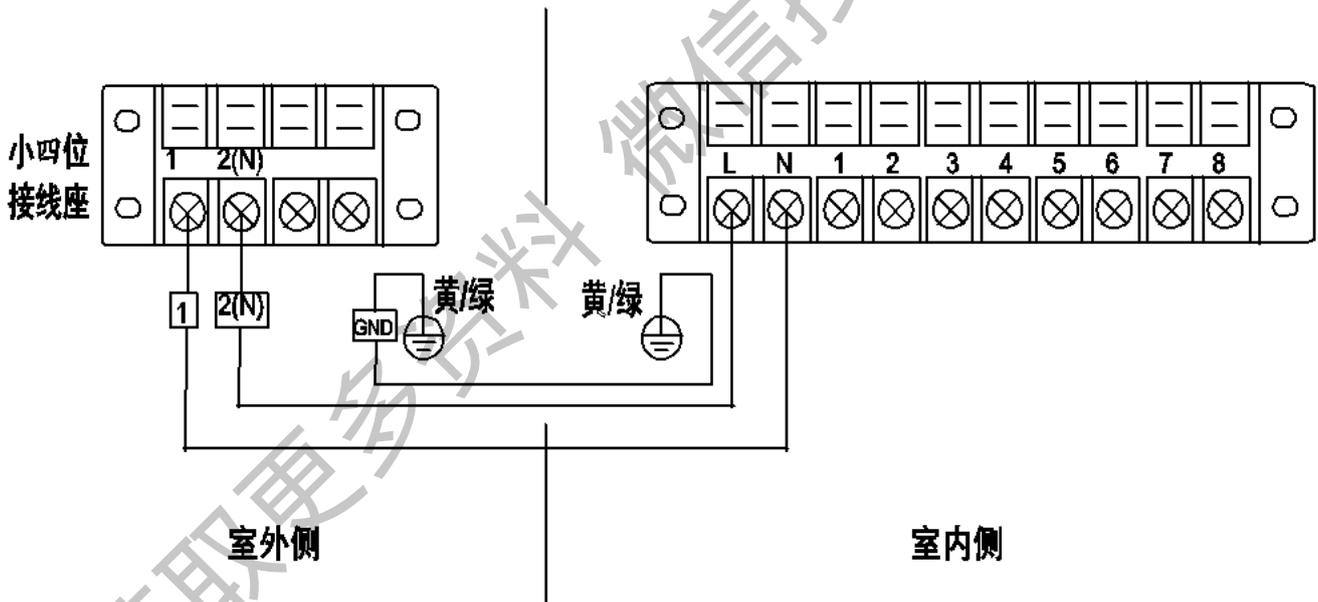


图 5.11 室内外机电电源线连接

室外机电电源线由用户自行配置，推荐型号请参考 表 5-5

表 5-5 室外机电电源线推荐型号

室外机组	推荐连接线型号	最大运行电流值 (A)
MA0091	3×0.75mm ² (L N GND)	0.7
MA0142		1.5
MA0182		1.5

5.3 多机群控指导

控制器具有强大的群控功能。每台机组都有独立的控制器，且可以根据现场情况，将各机组联动执行群控，如图 5.11 所示。群控功能包括：

- 1) 备份：备份自动切换功能，当群组中机组发生故障时，备份机组自动投入运行，提高空调系统的可靠性；
- 2) 轮巡：定时切换备份机组，平衡各机组的寿命；
- 3) 层叠：根据机房内热负荷的变化自动控制机组中空调机的运行数量；达到节能的目的；
- 4) 避免竞争运行：避免同一机房内多台空调机同时运行在相反的运行状态（制冷/加热、加湿/除湿），达到节能的目的。

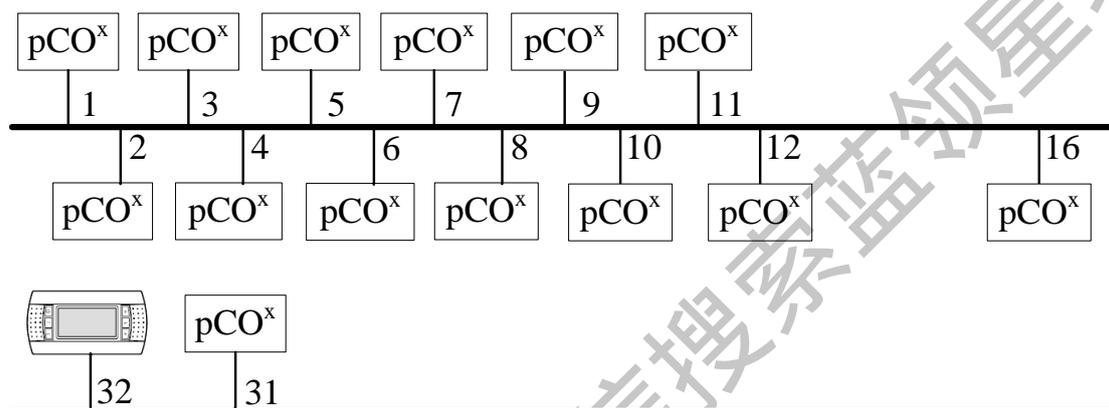


图 5.12 群控功能示意图

5.3.1 群控网络介绍

1) 手操器和控制器可以通过 RS485 网络连接在一起，组成局域网，实现数据和信息通信以及群控功能。手操器一次只能显示一个控制器的信息。

2) 手操器用于基本参数的设置，如果一个或多个手操器断开或出现故障，各控制器保持正常运行，不受手操器影响。

3) 群控网络最多可连接 32 台设备(终端)，这些设备包括控制器和手操器。每个设备都有唯一的识别地址，地址范围为 1~32。地址 32 只能分配给手操器，网络主机的控制器地址必须设置为 1，主机只能群控控制器地址为 2~8 号的机组，9~31 号地址的机组不受主机控制，各自保持单机运行状态，1~31 号机组可接受共享手操器的控制，如图 5.12 所示。

4) 一个控制器最多可同时管理 3 个手操器，但不能同时管理两种类型的手操器，3 个手操器可同步更新与其对应的控制器的信息，手操器与控制器对应关系如下：

- ① 专用 (“Pr”)，仅显示该控制器的输出；
- ② 共享 (“Sh”)，可在一个以上控制器之间通过【查询】键进行切换；
- ③ 共享并带打印机 (“Sp”)，目前使用的手操器不支持此种关联方式。

5) 在图 5.13 示例中，一个共享手操器与 3 个控制器相连，图中仅有控制器 1 可以更新共享手操器的显示数据并接受享用手操器按键输入的命令，同时其它两个控制器会持续更新专用手操器上显示的数据。对共享手操器通过按【查询】键使其在不同的控制器间循环切换 (U:01→U:02→U:03→U:01 …)。当地址 2、地址 3 控制器产生报警信息时，其专用手操器会产生报警信息，同时也会执行控制共享手操器并产生报警信息。

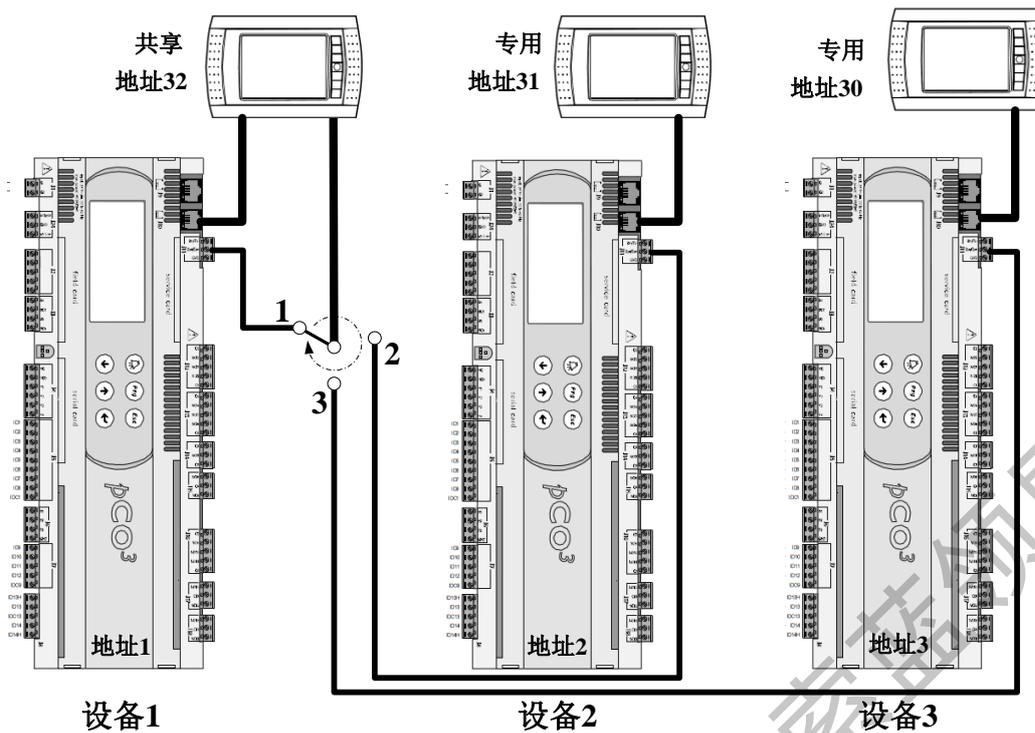


图5.13 群控网络手操器与控制器对应关系示意图

5.3.2 配置图 5.13 所示群控网络

5.3.2.1 将设备 2 对应的手操器的地址设置为 0。

接通控制器电源，等待控制器启动完成后，同时按下【↓】、【↑】和【enter】键且长按至少5秒钟进入配置模式，手操器显示如下，“Display address Setting”为手操器的地址，“I/O Board address”为控制器的地址。

```

Display address
Setting.....:32
I/O Board address :    01
    
```

按【enter】键将光标移向“32”字段，按【↑】键将手操器的地址更改为0。

```

Display address
Setting.....:00
    
```

按【enter】键确认修改手操器地址。

```

Display address
Changed
    
```

5.3.2.2 修改设备2控制器的地址

断开控制器的电源以及控制器上J11端口与其它控制器的连接。

同时按下【↑】和【alarm】键，接通控制器的电源，直到屏幕出现以下显示后松开按键。

```
#####  
selftest  
please wait...  
#####
```

手操器自动跳转至以下显示，按【↑】键将控制器的地址设置为2，按【enter】键确定。

```
pLan address: 2  
UP: increase  
DOWN: decrease  
ENTER: save & exit
```

5.3.2.3 将设备2 对应的手操器的地址设置为31

同时按下【↓】、【↑】和【enter】键且长按至少5秒钟进入配置模式，手操器显示如下。

```
Display address  
Setting.....:00
```

按【enter】键将光标移向“00”字段，按【↓】键将手操器的地址更改为31。

```
Display address  
Setting.....:31  
  
I/O Board address : --
```

按【enter】键确认修改手操器的地址。

```
Display address  
Changed
```

5.3.2.4 配置控制器与手操器的对应关系

同时按下【↓】、【↑】和【enter】键且长按至少5秒钟进入配置模式，手操器显示如下。

```
Display address  
Setting.....:31  
  
I/O Board address : 02
```

按【enter】键3次，屏幕显示如下。

```
Terminal config  
Press ENTER  
To continue
```

按【enter】键，进入到配置控制器与手操器对应关系的页面，使用【↓】、【↑】键来选择手操器的地

址以及手操器与控制之间的对应关系，使用【enter】键来确认设置和移动光标的位置，手操器显示如下，地址为 02 的控制器，其专用的手操器的地址为 31，共享的手操器的地址为 32。

P:02	Adr	Priv/Shared	
Trm1	31	Pr	
Trm2	32	Sh	
Trm3	None	--	OK? No

- P:02 控制器的地址为02
- Trm1 31 Pr 手操器1的地址为31，手操器1与控制器的对应关系为专用
- Trm2 32 Sh 手操器2的地址为32，手操器2与控制器的对应关系为共享
- Trm3 None -- 手操器3的地址为空

设置完成后，使用【enter】将光标移动到“No”字段，使用【↵】键将其改为“Yes”，按【enter】键确认，到此完成一台设备的群控网络配置。

按执行 5.3.2.1 至 5.3.2.4 将设备 3 的手操器与控制器的地址及其对应关系设置如下所示。

Display address		P:03	Adr	Priv/Shared	
Setting.....	:30	Trm1	30	Pr	
I/O Board address :	03	Trm2	32	Sh	
		Trm3	None	--	OK? No

5.3.2.5 在连接设备 1 的手操器(地址为 32)操作，配置群控功能。

同时按下【菜单】、【编程】键，进入输入工厂密码页面。按【enter】键，将光标移至“0000”字段，使用【↵】键，输入密码(由美的技术人员输入)，按【enter】键确认进入工厂配置。

输入工厂密码	Z0
	0000

按【enter】键，进入“配置管理”。

配置管理	→
参数管理	
EVX 驱动器	
时间管理	

使用【↵】键找到 Co 页面，使用【enter】键来确认设置和移动光标的位置，使用【↵】键来选择相关的参数。

机组配置:	Co
U1: 存在/轮值	
U2: 存在/轮值	
U3: 存在/轮值	

按【菜单】键，退出“配置管理”，按【↵】键，将光标移至“参数管理”，按【enter】键确认进入，使用【↵】键找到 Gm 页面。

允许主机控制	Gm	轮值类型:	Gn
	是	Automatic Rotation	
		待机数目	1
		轮值时间	024h

时区控制 轮值时间 每周： 3	Go 22:00	根据温度强制待机 是 Gp Delay low temp. 003 Delay high temp. 003
根据低温强制待机 偏差 回差	Gq 08.0°C 04.0°C	根据高温强制待机 Gr 偏差 08.0°C 回差 04.0°C

- 冲突管理
 - 由主机统一管理，执行制冷、制热、加湿、除湿，避免竞争运行。
- 主备切换
 - 当群组中机组发生故障时，备份机组自动投入运行，提高空调系统的可靠性。
- 轮值类型
 - Automatic Rotation:自动轮值，当轮值时间设置为“0”时，用于测试轮值的状况，每隔5分钟执行一次轮值。当轮值时间设置为非“0”时，执行效果与Running Hours一样。
 - Running Hours:按小时轮值(000~240h)，按每隔24小时执行一次轮值，此轮值方式下，不要把轮值时间设置为“0”。
 - Timezones:按时区轮值，按每周3设定的轮值时间22:00执行一次轮值，选择此轮值方式，Go页面才会显示，选择其他两种轮值方式，Go页面不显示。
- 负荷调度
 - 环境温度与设定温度之差的绝对值大于8°C，3分钟后开启待机。
 - 环境温度与设定温度之差的绝对值小于4°C后，关闭待机。

5.3.2.6 图5.14为群控网络中控制器接线图，使用三芯屏蔽线(大于或等于0.75mm²)将控制器J11端口连接,有极性，需正确连接Rx-/Tx-、Rx+/Tx+、GND。控制器之间连线最远距离为500米。

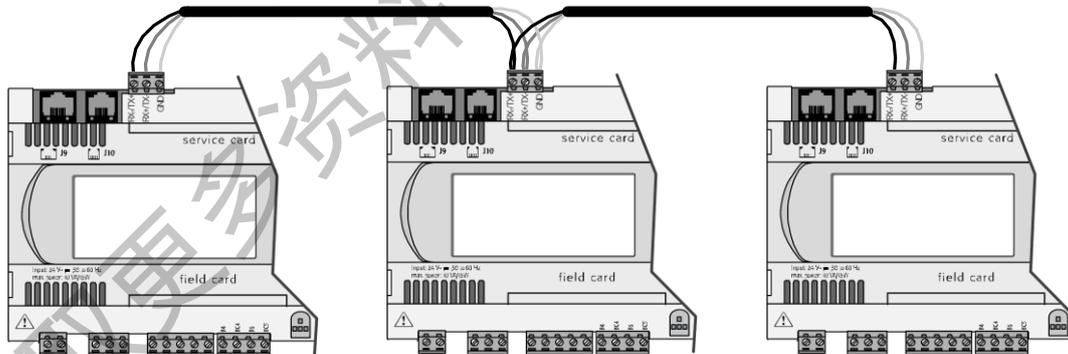


图 5.14 群控网络中控制器连接图

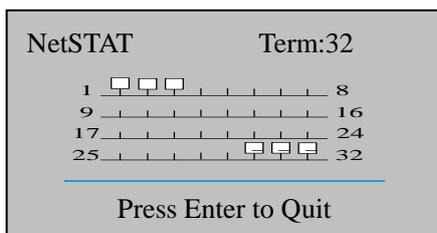
5.3.2.7 群控网络功能验证

在验证群控网络功能之前，必需确认所有的联网机组在单机运行时是正常的(不出现故障关机)。

配置好群控网络所有的手操器和控制器的地址以及两者之间的对应关系后，依次开启各个机组的总电源、控制器电源、室内风机电源。

待控制器启动完成后，同时按下【↓】、【↑】和【enter】键且长按至少10秒钟，可以看到群控网络的设备(终端)连接的在线状态。

在地址为32的手操器上，按【查询】键，看M0页面U:01是否按“U:01→U:02→U:03→U:01…”方式切换到不同的机组。



按【on/off】键开启网络中的所有机组，看是否有机组处于待机状态。按【on/off】键关闭其中某一台为开启状态的机组，看处于待机状态的机组是否会自动转为开启状态。然后重新开启刚才关闭的机组，看原来处于待机状态的机组是否返回待机状态。

参照 5.3.2.4 操作进入 Gn 页面，轮值方式选择 Automatic Rotation，待机数目设置为 1，轮值时间设置为 0。查看是否有机组处于待机状态，每隔 5 分钟是否会执行一次轮值。

按【设置】键，进入温湿度设定页面 S1，把设定温度设置低于环境温度 10℃，看 3 分钟后，处于待机状态的机组是否会自动转为开启状态。然后把设定温度设置与环境温度相同，看刚才开启的待机是否返回待机状态。

把 Gn 页面、S1 页面的参数设置为实际运行所要求的值。

5.3.2.8 取消群控网络

关闭机组后，断开控制器电源，断开控制器 J11 端口与其它控制器的网络连接线。

将设备 2、设备 3 对应的手操器的地址改为 32，控制器的地址改为 01，配置其对应关系如下。

Display address Setting.....:32	P:01 Adr Priv/Shared Trm1 None -- Trm2 32 Sh Trm3 None -- OK? No
I/O Board address : 01	

将设备 1，Co 页面和 Gm 页面改为如下。

机组配置: Co U1: 存在/不轮值 U2: 不存在 U3: 不存在	Gm 允许主机控制 否
--	----------------

5.4 后台监控安装指导

5.4.1 通讯卡介绍

MA 系列精密机房用空调机组的后台通讯配置支持 TCP/IP 通讯卡、RS485 通讯卡。

TCP/IP 通讯卡介绍

- ◆ TCP/IP 通讯卡如图 5.15 所示。该卡提供网络接口，可通过 IE 浏览数据。

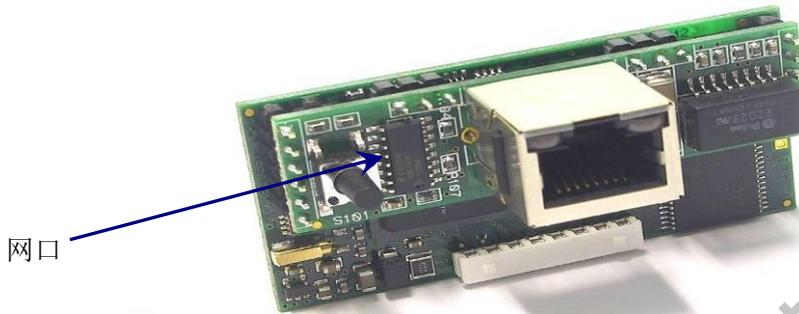


图 5.15、TCP/IP 通讯卡

- ◆ TCP/IP 通讯卡（SNMP 协议）组网图如图 5.16 所示，空调机组的连接数量没有限制。

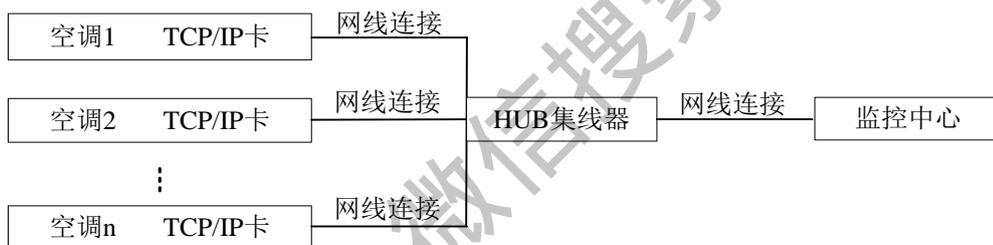


图 5.16、TCP/IP 通讯卡组网图

TCP/IP 通讯卡的安装及调试

TCP/IP通讯卡的安装及调试请参考《PC01000WB0以太网通讯卡用户手册》。



PC01000WB0以太网
卡用户手册-V1.3-1

5.4.2 RS485 通讯卡介绍（选配）

- ◆ RS485 通讯卡如图 5.17 所示。该卡可以给后台提供 RS485 接口的 Modbus 协议。

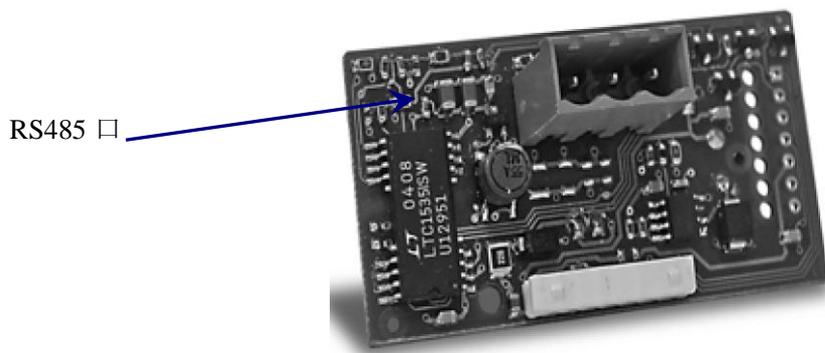


图 5.17 485 通讯卡

- ◆ RS485 通讯卡（Modbus 协议）组网图如图 5.19 所示，最多可连接 200 台空调机组，使用带屏蔽的电缆(大于或等于 0.75mm^2)485 连接线最长 1000 米。



图 5.19、485 通讯卡组网图

RS485 通讯卡的安装及调试

485通讯卡的安装及调试请参考《PCOS004850串行卡用户手册》。



PCOS004850串行卡
用户手册-V1.2-11.

5.5 常见故障及解决措施

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维护操作，在带电进行故障排除时必须特别小心。

注意

在使用跳线进行故障排除时，当维修工作完成后始终记住拆除跳线。

5.5.1 风机常见故障及处理办法

表 5-1 风机常见故障及处理办法

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
风机无法启动	无主电源	检查 A、B 和 C 的额定电压
	过载，空气开关跳开	手动复位，检查电流值
	接触器不吸合	检查 28（线号）与 03 之间是否有 24 伏交流电压。如有，但接触器不吸合，则接触器故障，更换接触器
	控制板故障	检查 28（线号）与 03 之间是否有 24 伏交流电压。如无，则为控制板故障
	气流丢失开关报警（动作）	检查风机、电机是否发生故障，若无，则检查气流采集塑料管位置是否异常
	电机电容故障	检查电机电容是否损坏，如损坏更换电容
	风机、电机本身故障	更换风机、电机

5.5.2 制冷系统常见故障及处理办法

表 5-2 制冷系统常见故障及处理办法

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）	检查主电源开关，保险丝或空气开关及连接导线
	电源过载空气开关跳开	手动复位，检查电流平均值
	电路连接松动	紧固电路接头
	压缩机线圈短路烧毁	检查电机绕组，如发现缺陷，立即更换
	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
压缩机不运行，接触器未吸合	未达到压缩机开启条件	检查手操器参数设定是否正确
	压缩机控制线端无 24V 电压输入	1) 控制器故障 2) 控制器到压缩机控制线端接线松脱
排气压力高	冷凝器脏堵（风冷）	清洁冷凝器（风冷）

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
	冷凝风机不运转	1) 检查接线是否正确 2) 检查 22 号和 05 号线之间是否有 3~10V 直流电压, 若有, 则是冷凝风机故障; 若没有, 则检查室内风机调速模块和主控器。
	制冷剂充注量过多	检查过冷度是否过高
排气温度高	制冷剂泄漏	查漏并进行维修及添加制冷剂
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; 内部串气则需更换压缩机
吸气压力低或回液	系统内的制冷剂不足	查漏并进行维修及添加制冷剂
	空气过滤网太脏	更换过滤网
	干燥过滤器堵塞	更换干燥过滤器
	过热度调节不当	严格按照热力膨胀阀调节步骤进行调节
	膨胀阀故障	1) 检查感温包、平衡管是否有泄漏 2) 观察膨胀阀阀体及阀后是否结霜严重
	冷凝压力过低	检查冷凝器故障
压缩机噪音过大	回液	参见“吸气压力低或回液”的处理方法
	润滑油损失导致轴承磨损	添加润滑油
	压缩机或管路固定松动	紧固固定夹

5.5.3 除湿系统常见故障及处理办法

表 5-3 除湿系统常见故障及处理办法

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
无除湿效果	控制系统未要求执行除湿功能	检查控制系统状态
	压缩机接触器不能吸合	请参阅表 5-2
	压缩机不运转, 空气开关跳开	请参阅表 5-2 检查空气开关及其触点, 检查线路电压

5.5.4 加湿系统常见故障及处理办法

表 5-4 电极加湿器常见故障及处理办法

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
无加湿效果	未给加湿桶注水或注水水压过低	检查水源
		检查进水电磁阀是否打开
		检查进水管是否阻塞
	无加湿需求	检查手操器是否有加湿需求
	加湿接触器控制线端无 24V 电压输入	控制器故障
控制器到加湿接触器控制线端接线松脱		

5.5.5 加热系统常见故障及处理办法

表 5-5 电加热系统常见故障及处理办法

症状	可能的原因	需检查项目或处理方法
加热系统不运行, 接触器不吸合	无加热需求	检查控制器的状态
	加热温控器断开未复位	1) 等待温控器复位 2) 更换新的温控器
接触器吸合, 无加热效果	加热器故障	切断电源, 检查加热管及动力连接线
有加热需求但无加热效果	1) 温控器保护后未复位 2) 熔断器已熔断保护	1) 检查温控器两端是否导通 2) 检查熔断器两端是否导通
有加热需求但无加热效果	接线松脱	检查电加热各接线接口是否存在松脱

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

5.5.6 常见机组故障和报警信息表

表 5-6 常见机组故障和报警信息表

报警描述	延时	报警导致结果	产生报警原因	故障解决方法
回路 1 低压报警	T2 10s	关闭压缩机 1	低压开关 1 由闭合转为断开 10s 后产生报警	检查是否少冷媒 线路或低压开关是否正常
空气流量报警	T4 10s	关闭所有	空气流量开关由闭合转为断开 10s 后产生报警	1、风机是否运转、反转、 皮带打滑
室内风机过载	--	关闭所有	室内风机过载保护开关由闭合转为断开时产生报警	机组出风阻力是否减小 很多 电机或风机故障
电加热器 1 过载	--	关闭电加热 1	电加热器 1 过载保护开关由闭合转为断开时产生报警	1、更换熔断器、检查风机是否运行正常
电加热器 2 过载	--	关闭电加热 2	电加热器 2 过载保护开关由闭合转为断开时产生报警	1、更换熔断器、检查风机是否运行正常
烟火报警	--	关闭所有	烟火保护开关由闭合转为断开时产生报警	
电源或相序故障	--	关闭所有	相序保护开关由闭合转为断开时产生报警	检查电源电压是否超 高、超低、缺相、相序
高温报警	T2 10s	--	环境温度比设定温度高于某个值 10s 后产生报警	检查制冷系统是否正常，选型负荷是否偏小
低温报警	T2 10s	--	环境温度比设定温度低于某个值 10s 后产生报警	检查加热器是否正常
湿度过高报警	T2 10s	--	环境湿度比设定湿度高于某个值 10s 后产生报警	检查除湿功能是否正常、设定值
湿度过低报警	T2 10s	--	环境湿度比设定湿度低于某个值 10s 后产生报警	检查加湿器是否正常
压缩机 1 运行时间超时	99X1000h			检查是否要更换压缩机
室内风机运行时间超时	99X1000h			检查是否要更换压缩机
室内温度探头错误或离线	60s (固定)	关闭电加热器/ 关闭压缩机	a、环境温度小于-30.0℃， 60s 后产生报警(关闭电加热器 1、2)，小于-50.0℃ 则显示为-999.9℃；	1、检查实际温度是否超 范围，没有则需检查线 路或传感器故障
			b、环境温度大于 80.0℃，	

报警描述	延时	报警导致结果	产生报警原因	故障解决方法
			60s 后产生报警(关闭压缩机), 大于 95.0℃则显示为 999.9℃。	
出风温度探头 错误或离线	60s (固定)	---	a、出风温度小于-30.0℃, 60s 后产生报警, 小于-50.0℃则显示为-999.9℃;	1、检查实际温度是否超范围, 没有则需检查线路或传感器故障
			b、出风温度大于 80.0℃, 60s 后产生报警, 大于 95.0℃则显示为 999.9℃。	
室内湿度探头 错误或离线	60s (固定)	关闭加湿筒/关闭压缩机	a、环境湿度小于 5.0%, 60s 后产生报警(关闭加湿筒);	1、检查实际湿度是否超范围, 没有则需检查线路或传感器故障
			b、环境湿度大于 90.0%, 60s 后产生报警(关闭压缩机)	
压力 1 探头错 误或未连接	60s (固定)	关闭压缩机	a、排气压力小于-1.8 bar, 60s 后产生报警, 小于-50.0℃则显示为-999.9℃;	1、检查实际压力是否超范围, 没有则需检查线路或传感器故障
			b、排气压力大于 30bar, 60s 后产生报警, 大于 95.0℃则显示为 999.9℃。	
			b、排气压力大于 30bar, 60s 后产生报警, 大于 95.0℃则显示为 999.9℃。	
高电流报警(加 湿筒关闭)	---	关闭加湿筒	加湿电流长时间超过额定电流的 130%	1、检查是否电导率高, 水位高
缺水报警(加湿 筒关闭)	---	关闭加湿筒	打开进水阀, 加湿电流 I _h 长时间达不到蒸发动作所需要的加湿电流	检查进水阀
整体式加湿器 低电流故障	---	Humidifier	加湿筒内水的电导率低于 75μS/cm	确认电源线穿过了互感器 提高水电导率
回路 1 高压报 警	---	关闭压缩机 1	排气压力 1 大于压力探头高压限值时产生报警	1、检查室外风机是否运转、冷凝器有无脏堵
压缩机 1 过载/ 高压(串有冷凝 风机 1 过载、排 气温度保护)	---	关闭压缩机 1	压缩机 1 高压开关由闭合转为断开时产生报警	1、检查室外风机是否运转、冷凝器有无脏堵 2、排气温度是否高
加湿器运行时	99X1000h			更换加湿器

报警描述	延时	报警导致结果	产生报警原因	故障解决方法
间超时报警				
过滤网堵塞警告	10s (固定)	—	过滤网堵塞检测开关由断开转为闭合 10s 后产生报警	更换空气过滤网, 若过滤网不脏则检查设定值和线路是否正确
漏水报警	--	关闭所有	漏水保护开关由断开转为闭合时产生报警	1、实际存在漏水, 找到原因解决 2、无漏水, 检查漏水保护开关和线路
网络断线 (pLAN 未连接)	60s (固定)	—	U2~U8 中某台配置存在的机组, 在 pLAN 网络断开连接 60s 后产生报警	
			pLAN 地址为非 1/0 的控制器与 pLAN 地址为 1 的控制器断开连接 60s 后产生报警	
加湿电导率过高报警	See hreshold Gb: delay 1h	关闭加湿器	加湿筒内水的电导率超过 2000 μ S/cm	稀释水
加湿电导率过高预警	See threshold Gb: delay 1h		加湿筒内水的电导率超过 1500 μ S/cm	注意稀释水
整体式加湿器 低蒸气产量故障	--	关闭加湿器 r		水位是否足够 冷凝水排除是否顺畅、 导电率是否低
整体式加湿器 排水故障	--	关闭加湿器	打开排水阀, 加湿电流 I _h 长时间不下降	检查排水阀是否故障
加湿筒过满报警	--	关闭加湿筒	加湿筒水位输入信号由闭合转到断开时, 产生报警	1、检查进水阀和排水阀 是否有故障
警告: 加湿筒将 耗尽	--	--		注意准备新加湿桶
警告: 有泡沫	--	--	加湿筒内水质含有碱性, 产生泡沫时	确认水质, 有必要时, 请专业人员进行处理
警告: 加湿筒耗 尽	--	--	加湿筒工作将近 10000 小时	更换加湿桶
报警: 要求维修 加湿筒 1	--	关闭加湿器	加湿筒工作 2000 小时, 到达维护时间	维护加湿桶
警告: 建议维修 加湿筒	--	关闭加湿器		维护加湿桶

注: 其中高温、低温、高湿、低湿报警可能只是设定值的关系, 与空调设备零部件没关系, 所以报以上几种故障首先查看设定值是否正常, 然后再检查设备零部件动作是否正常。

6 第六章 参考标准及规范

本章介绍精密空调设计参考标准及规范。

6.1 参考标准及规范

GB/T 19413-2003 计算机和数据处理机房用单元式空气调节机

QMZ-J20.015 房间空调器产品分类与型号命名

GB4280 外壳防护等级 (IP 代码) (eqvIEC 60529: 2001)

GB4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分: 发射 (idt CISPR 14-1:2005)

GB4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 2 部分: 抗扰度 (idt CISPR 14-2 (ED.1.27) :2008)

GB4706.1 家用和类似用途电器的安全 第一部分: 通用要求 (idt IEC 60335-1:2004(Ed4.1))

GB4706.32 家用和类似用途的电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求 (idt IEC60335-2-40:1995)

GB5226.1 机械电器安全 机械电器设备 第 1 部分: 通用技术条件 (idt IEC 60204-1:2005)

GB/T7778 制冷剂编号方法和安全性分类

GB8624 建筑材料燃烧性能分级方法

GB9237 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求 (eqv ISO 5149:1993)

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值 (设每项输入电流 $\leq 16\text{A}$) (idt IEC 61000-3-2:2001)

GB/T17758-2010 单元式空气调节机