



HOLLiAS LM系列可编程控制器 空调行业专案



和利时公司简介

和利时公司创建于1993年,是从事自主开发、制造各种先进可靠的控制系统与平台,并为各行业提供专业化解决方案的自动化高科技企业,拥有过程自动化、轨道交通自动化、核电站数字化仪控系统、工厂自动化即控制与驱动、信息化等业务单元。公司实行集团化管理,现有员工逾千人,经过十几年快速稳健的发展,和利时已经成为行业知名品牌,公司成长为国内最大的自动化控制系统制造商。

作为国家级的企业技术中心,和利时以自主技术为基础的高品质自动化平台及解决方案,在国内率先成功应用于核电站、大型火电机组、铁路



提速和城市轨道交通等多种关键装备及重要工程;公司在核电、电力、石油化工、轨道交通、环保、建材、冶金、造纸、制药、机械制造等十几个行业中成功实施的工程项目超过6000项,这些业绩印证了公司的产品和技术在多行业应用的广泛性、可靠性以及多种领先优势;公司品牌在国际市场上已产生

一定影响,产品海外出口量逐年增长。而今,以“中国创造,世界品质(From China with Global Standard)”为不懈追求的和利时,确立了“产品化、集团化、国际化”的发展战略,正努力走向世界。作为国内最大的自动化控制系统供应商和工程服务商,公司自有产品率先应用于国内的多种关键装备和重要工程中,并取得成功。例如:核电1000MW级核岛及常规岛、1000MW大型火电机组等。



面对中国PLC市场的巨大需求,和利时公司从2000年初开始开拓PLC业务,先后推出了HOLLiAS LM小型PLC及LK大型PLC产品。在开展PLC业务的过程中,和利时一方面认真研究主流PLC系统的性能指标、产品特点、技术方案及在中国的市场策略、销售模式,另一方面反复调研中国用户的应用需求和行业特点,不断完善和利时PLC的产品性能,提高和利时公司专业化的应用水平。

自开展PLC业务以来,和利时以性能优越、质量可靠的PLC产品,专业、实用的行业解决方案,高效、优质的工程实施和周到、及时的售后服务赢得了众多用户的青睐。十年来,PLC业务得到了长足发展,和利时的PLC已成功应用于1000多个工业现场,业绩遍布全国,应用领域包括矿山、电力、石油、化工、水处理、冶金、建材、汽车、轻工、机械、交通和管网监控等行业,用户对和利时公司在PLC领域的产品、技术实力、品牌及服务等方面有了较大程度的认可。

针对工厂自动化不断提高的应用需求,公司将进一步研究各行业用户的应用特点,不断丰富专业化的解决方案,以高性能、高品质的PLC产品和满意的服务为广大用户服务。同时,为提高市场响应速度和服务质量,和利时公司将进一步完善分布式市场和服务体系,健全全国各地的服务网点,及时响应用户需求,确保用户利益最大化。

坚持“真诚地为用户设想”,和利时以其独特的企业文化、稳健的发展战略、自主创新的机制,成功打造了一个由优秀的人才队伍、高标准高品质的产品、底蕴深厚的技术、精细化生产运营等要素构成的优势平台,能为客户提高生产效率、节能降耗,保护环境提供可靠、实用、满意放心的服务。

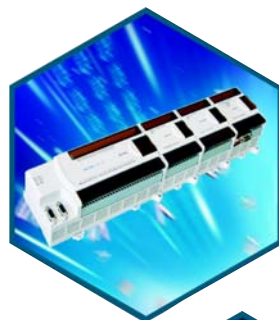
HOLLiAS LM 系列可编程控制器



HOLLiAS LM 系列可编程控制器 (PLC) 是和利时公司在多年 PLC 行业应用和技术积累的基础上, 投入大量资金推出的新一代高性能小型一体化 PLC 产品。

它充分融合了计算机技术、通信技术、电子技术和自动控制技术的最新发展成果, 全面吸收了众多自动化技术和应用专家多年来在 PLC 领域的技术精华, 在方案设计、硬件选择、软件功能、网络通信、用户接口等方面充分考虑用户的使用习惯和应用现场的特点, 是一款高性能、高品质的小型 PLC 产品。

- 结构小巧紧凑, 安装简便可靠, 墙面安装和导轨 (标准 DIN 导轨) 安装可任意选择; 采用 WAGO 专利接线端子, 接线牢固, 绝不会出现松动、脱线等现象, 同时接线、拆线方便, 可节省约 75% 的接线时间
- CPU 模块最多可扩展 7 个模块, 最大 I/O 点数为 264 点, 最大模拟量点数为 56 点
- 支持多种通信协议, 如 TCP/IP、PROFIBUS-DP、MODBUS、专有协议和自由口协议等, 方便地与第三方系统互连, 从而消除信息孤岛
- 具有强大运算能力, 可以同时处理几十个模拟量点, 可执行多个回路的 PID 运算, 可以完成对温度、压力和流量等模拟量的闭环控制
- CPU 模块集成最多 2 个脉冲输出通道, 最高输出频率可达 100kHz, 能够完成位置、速度和加速度的运动控制
- 编程软件 PowerPro 完全符合 IEC61131-3 国际标准, 支持 LD、FBD、IL、ST、SFC、CFC 六种编程语言
- 具有标准的人机界面接口, 可以连接多种品牌的人机界面, 如 HollySys、ProFace、HITECH、Eview、WINVIEW 等, 也可以通过自由口连接非标准协议的人机界面
- 应用领域广泛, 包括机床、冲压机械、铸造机械、矿山机械、印刷机械、纺织机械、建材机械、包装机械、塑料机械、运输带、环保设备、中央空调、电梯、各类生产流水线等



1、LMP3109 24DI/16DO 三防 CPU 模块

LMP3109 模块额定工作电压为 220VAC，自带 40 点 I/O，提供 24 路 DC24V 输入 / 16 路继电器输出。空调行业现场一般湿度比较大，有的现场环境也比较恶劣，所以要求 PLC 具有三防保护功能。LMP3109 是三防模块，经过三防（防湿热、防霉菌、防盐雾）处理。在湿气、盐喷、潮湿、高温以及各种化学品侵蚀的恶劣环境下，可以保护模块免受损害。

技术指标：

CPU 特性		输入特性	
本机 I/O	24 路 24VDC 输入 / 16 路继电器输出	输入类型	漏型 / 源型
可连接扩展模块数量	7 个	输入电压额定值	24VDC
高速计数器	单相计数器：3 点，100KHz 两相计数器：2 点，100KHz	允许范围	0~30VDC
高速输出	无	逻辑 1 信号	15~30VDC，允许最小电流 3mA
脉冲捕捉	4 点	逻辑 0 信号	0~5VDC，允许最大电流 1mA
中断输入	4 点	输入延迟时间	<0.6ms（额定输入电压）
模拟电位器	2 个，0~255	隔离方式	光电隔离
程序存储空间	120K 字节	隔离组	3 组
掉电保持区	6K 字节	隔离耐压	500VAC
定时器	不限点（最小单位为 1ms）	输出特性	
计数器	不限点（最大计数范围：16 位）	输出类型	继电器
运算速度	0.37 μ s（布尔量运算指令）	输出电压	24VDC 或 24~230VAC
电源规格		允许范围	5~30VDC 或 5~250VAC
电源电压	220VAC@50Hz	公共端输出电流总和	<10A
允许范围	187~264VAC@50Hz	输出开关容量	2A，阻性负载
电流消耗（MAX）	200mA	最小负载	10mA（触点电压为 5VAC 或 5VDC）
输出电压	24VDC	过流保护	无
允许范围	22.8~25.2VDC	线圈与触点间 隔离电压	3000VAC，1 分钟，漏电流 1mA
		触点间隔离电压	750VAC，1 分钟，漏电流 1mA

对外输出电流	+24VDC (提供扩展总线)	320mA	隔离组	4组
			触点开关延迟时间	<10ms
	+24VDC (对外提供)	400mA	继电器机械寿命	无负载时, 可达 10,000,000 次以上
+5VDC (提供扩展总线)	1300mA	额定阻性 2A 负载时, 可达 100,000 次以上		
短路保护	900mA, 24VDC 输出		物理特性	
			尺寸规格	200mm(L) × 90mm(W) × 70mm(H)
通讯特性			重量	550g
通讯接口	1 个 RS-232 (非隔离) 和 1 个 RS-485 (非隔离)		工作温度	0~+55°C
			存储温度	-40~+70°C
通讯协议	专有协议 / MODBUS RTU 协议 / 自由协议		相对湿度	5~95% (无凝结)
			环境适应性	经三防处理, 防止腐蚀



2、LMP3107E 12DI/8DO/2AI/1AO CPU 模块

LMP3107E 模块额定工作电压 220VAC，自带 23 点 I/O，提供 12 路 24VDC 输入 / 8 路继电器输出 / 2 路模拟量输入 / 1 路模拟量输出。LMP3107E 是三防模块，经过三防（防湿热、防霉菌、防盐雾）处理。在湿气、盐喷、潮湿、高温以及各种化学品侵蚀的恶劣环境下，保护模块免受损害。LMP3107E 本体既集成了数字量输入输出点，还集成了少数的模拟量输入输出点，用于中央空调系统末端风机盘管的控制可以大大降低控制成本，同时可以提高控制的灵活性、稳定性以及网络集成能力。

技术指标：

CPU 特性		开关量输入特性	
本机 I/O	12 路 24VDC 输入 / 8 路继电器输出 / 2 路模拟量输入 / 1 路模拟量输出	输入类型	漏型 / 源型
可连接扩展 模块数量	4 个	输入电压额定值	24VDC
高速计数器	单相计数器：3 点，100KHz 两相计数器：2 点，100KHz	允许范围	0~30VDC
		逻辑 1 信号	15~30VDC，允许最小电流 3mA
高速输出	无	逻辑 0 信号	0~5VDC，允许最大电流 1mA
脉冲捕捉	4 点	输入延迟时间	<0.6ms（额定输入电压）
中断输入	4 点	隔离方式	光电隔离
模拟电位器	2 个，0~255	隔离组	2 组
程序存储空间	120K 字节	隔离耐压	1000VDC
掉电保持区	6K 字节	开关量输出特性	
定时器	不限点（最小单位为 1ms）	输出类型	继电器
计数器	不限点（最大计数范围：16 位）	输出电压	24VDC 或 24~230VAC
运算速度	0.37 μs（布尔量运算指令）	允许范围	5~30VDC 或 5~250VAC
电源规格		公共端输出电流 总和	<10A
电源电压	220VAC@50Hz	输出开关容量	2A，阻性负载
允许范围	85~264VAC@47~63Hz	最小负载	10mA（触点电压为 5VAC 或 5VDC）
电流消耗（MAX）	120mA	过流保护	无
输出电压	24VDC	线圈与触点隔离电压	3000VAC，1 分钟，漏电流 1mA
允许范围	22.8~25.2VDC	触点间隔离电压	750VAC，1 分钟，漏电流 1mA

对外输出电流	+24VDC (提供扩展总线)	260mA	隔离组	2组
	+24VDC (对外提供)	200mA	继电器机械寿命	无负载时, 可达 10,000,000 次以上 额定阻性 2A 负载时, 可达 100,000 次以上
	+5VDC (提供扩展总线)	800mA		
短路保护	400mA, 24VDC 输出		物理特性	
通讯特性			尺寸规格	125mm(L) × 90mm(W) × 70mm(H)
通讯接口	1个RS-232(非隔离)		重量	380g
			工作温度	0~+55°C
通讯协议	专有协议 /MODBUS RTU/ 自由协议		存储温度	-40~+70°C
			相对湿度	5~95% (无凝结)
模拟量输入特性			环境适应性	经三防处理, 防止腐蚀
输入量程范围	电压: 0~10V 电流: 0~20mA		模拟量输出特性	
输入数据范围	0~10000		输出量程范围	电压: 0~10V 电流: 0~20mA
			输出数据范围	0~4095
输入精度 (单极性)	1%FS@25°C		输出精度	1%FS@25°C
输入阻抗	1M Ω (电压), 250 Ω (电流)		驱动能力	电压: 最小 2000 Ω; 电流: 最大 600 Ω
最大输入电流	30mA			
最大输入电压	30V		设置时间	电压输出: ≤ 2ms; 电流输出: ≤ 2ms
隔离方式	不隔离		隔离方式	不隔离
阶跃响应时间	<20ms (不滤波并且不含扫描时间)		输出刷新时间	1个扫描周期

3、LMP3312

中央空调系统的采温点是比较多的，针对于空调主机系统，主要需要采集冷凝器入水温度、冷凝器出水温度、蒸发器入水温度、蒸发器出水温度、排气温度等。LMP3312 模块是 4 路热电阻输入模块，提供了与 Cu50、Pt100 两种热电阻一次测温元件进行连接的接口。LMP3312 是三防模块，经过三防（防湿热、防霉菌、防盐雾）处理。在湿气、盐喷、潮湿、高温以及各种化学品侵蚀的恶劣环境下，保护模块免受损害。

技术指标：

产品型号		LMP3312		
输入特性		物理特性		
输入通道	4 通道	外形尺寸	75mm(L) × 90mm(W) × 70mm(H)	
输入类型	Cu50、Pt100	重量	160g	
输入范围	Cu50 (-50~140.1℃)	功率	+24VDC (扩展总线提供)	0mA
	Cu50 (-50~150℃)			
	Pt100(-150~157.2℃)	消耗	+5VDC (扩展总线提供)	120mA
	Pt100(-150~619.6℃)			
输入精度	± 1℃@25℃	工作温度	0~+55℃	
温度漂移	± 50ppm/℃			
隔离方式	现场和系统数字部分隔离，通道间不隔离	存储温度	-40~+70℃	
隔离耐压	500VAC	相对湿度	5%~95%，不凝结	
差模抑制比	优于 70dB@50HZ			
采样刷新时间	450ms (每 4 通道)	环境适应性	经三防处理，防止腐蚀	
短路检测	支持			

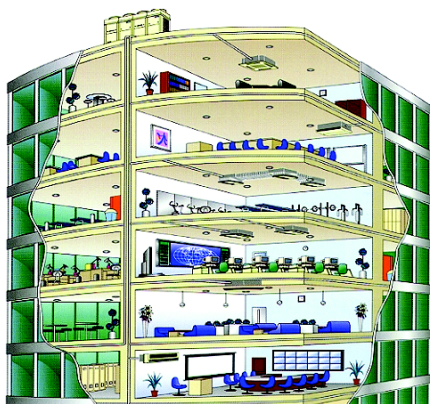
4、LM3314

空调系统的特点是测温点比较多，但测温范围一般比较窄。热敏电阻是一种价格低廉的温度传感器，价格相对于PT100等温度传感器要便宜十几倍，它的测温范围一般比较窄，一般在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间。LM3314模块是8路热敏电阻输入模块，提供了与热敏电阻一次测温元件的连接接口，用于处理从现场来的热敏电阻的电阻值输入信号(为了保证测量精度，要求该NTC的 $R_{25^{\circ}\text{C}}$ 为10K)。

技术指标:

产品型号		LM3314	
输入特性		输出特性	
输入通道	8通道	外形尺寸	75mm(L) × 90mm(W) × 70mm(H)
NTC类型	$R_{25^{\circ}\text{C}}$ 为10K, B值可选	重量	160g
输入精度	$0.2\% \text{FS} @ 25^{\circ}\text{C}$ (FS表示满量程, $@ 25^{\circ}\text{C}$ 表示在 25°C)	功率 消耗	+24VDC (扩展总线提供) 0mA
温度分辨率	0.1°C		+24VDC (外部提供) 40mA
温度漂移	$\pm 100 \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$		+5VDC (扩展总线提供) 100mA
隔离方式	现场和系统数字部分隔离, 通道间不隔离	工作温度	$0 \sim +55^{\circ}\text{C}$
隔离耐压	1000VDC	存储温度	$-40 \sim +70^{\circ}\text{C}$
差模抑制比	优于60dB@50Hz		
采样刷新时间 (每8通道)	1s	相对湿度	5~95%, 不凝结

空调系统控制解决方案



采暖通风与空气调节工程是基本建设领域中一个不可缺少的组成部分。它对改善生活和劳动条件，合理利用能源，保护环境，保证产品质量和提高工业劳动生产率，都有着十分重要的意义。

空调自动控制系统主要包括以下方面：

➤ 自动监测及控制

空调系统中，需要监测及控制的参数有风量、水量、压力或压差、温度、湿度等等。

监测及控制这些参数的元件包括温度传感器、湿度传感器、压力或压差传感器、风量及水量传感器、执行器以及各种控制器等。

➤ 工况自动转换

这一点主要针对全年运行的空调系统而言。全年运行的合理划分和转换是空调系统节能的一个重要手段，但是，这些分析必须由设备进行自动地比较和切换来完成，用人工是不可能做到随时、合理的转换的。比如，即使是在夏天，在一天24h的运行中，空调系统仍有可能出现过度季情况，而空调专业中所提及的过度季绝不是人们通常所说的春秋季节。因此，只能靠自动控制系统的随时监测来判定及自动转换。



➤ 设备运行台数的控制

这一点主要针对冷水机组（或热交换器）及其相应的配套设备（如水泵、冷却塔等）而言的。对于不同的冷热量需求，应采用不同台数的机组联合运行以达到设备尽可能高效运行及节能的目的。在二次泵系统中，根据需水量进行次级泵台数控制（定速次级泵）或变速控制（变速次级泵）；在冷却水系统中，根据冷却回水温度控制冷却塔风机的运行台数等，都属于设备台数控制的范围。

在多台设备的台数控制中，为了延长使用寿命，还应根据各台设备的运行时间优先启动运行时间少的设备、优先卸载运行时间长的设备。

➤ 设备连锁、故障报警

设备的连锁通常和安全保护是相互联系的，除减轻人员的劳动强度外，连锁的另一个主要目的是保护设备的安全运行。如冷水机组的运行条件是水泵已经正常运行，水流量正常时才能启动；空调机组（尤其是新风空调机组）为防止盘管冬季冻裂，要求新风阀、热水阀与风机连锁等等。

当系统内设备发生故障时，自动控制系统应能自动检测故障情况并及时报警，通知管理人员进行维修或采取其它措施。

➤ 集中管理

空调设备在建筑内分布较广时，对每台设备的起停需要集中在中央控制室进行，这样可减少人力，提高工作效率。因此，集中管理从某个方面来看主要就是远距离对设备进行控制，当然，设备的远距离控制应与就地控制相结合，在



设备需要检修时，应采用就地控制方式，这时远距离不能控制，以免对人员的安全产生危险。

整个中央空调系统主要由水系统、空调主机系统、空气处理系统以及末端系统组成。空调主机系统一般可以分为活塞式机组、涡旋式机组、螺杆式机组、离心式机组、溴化锂吸收式机组等；空气处理系统一般是组合式空调控制器；末端系统主要以风机盘管为主。冰蓄冷和冷库系统做为特殊的空调系统也有比较广泛的应用。

1、活塞式及涡旋式机组

活塞压缩机和涡旋压缩机一般功率较小，比较适用于中小型的空调系统使用，如果组成大的冷热源系统，一般采取多台机组并联的方式或者选用其他类型的压缩机。活塞式压缩机和涡旋式压缩机通常采用开关点进行控制，一般压缩机只有两种工作状态，即运行和停止，系统通过改变压缩机的投入台数来改变主机系统提供的冷热源，以下是活塞式压缩机和涡旋式压缩机的特点概述。

活塞式压缩机特点概述：

- 1、活塞式压缩机适用压力范围广，不论流量大小，均能达到所需压力；
- 2、活塞式压缩机的热效率高，单位耗电量少；
- 3、活塞式压缩机的适应性强，即排气范围较广，且不受压力高低影响；
- 4、活塞式压缩机的可维修性强；
- 5、活塞式压缩机对材料要求低，多用普通钢铁材料，加工较容易，造价也较低廉；
- 6、技术上较为成熟，生产使用上积累了丰富的经验；
- 7、活塞式压缩机的装置系统比较简单。



涡旋空气压缩机的特点：

- 1、维护费用最低。主机零件少，易损件更少，大幅度减少了零件更换可能性。同时更换零配件周期短，使用方便，维护工作量少，维护费用低。
- 2、能耗最低。
 - 1) 因为吸气增压效应和没有余隙容积，故涡旋式空气压缩机的容积效率高达 98% 以上。
 - 2) 因为若个工作腔逐渐压缩，故相邻工作腔的压差非常小，因此泄露自然极少。一个压缩过程分几次压缩，热效率高。
 - 3) 无吸、排气阀，故进、排气的阻力损失几乎为零。无运动机构的磨擦磨损，机械效率高，这是涡旋式压缩机比其它空气压缩机大大节能的主要原因。
- 3、噪音最低。
 - 1) 因无吸、排气阀和复杂的运动机构而消除了阀片的敲击声和气流的爆破声，使噪音急剧降低。
 - 2) 吸、排气连续稳定，每分钟 6000 次以上，使气流脉动极微小。



3) 1台20HP (15KW) 的涡旋式空气压缩机只有62dB的噪音, 使其能在任何地方安装使用, 节省大量安装费用。

4、可靠性高。

1) 涡旋式割据压缩机的主机零件少, 是活塞机数量的1/8, 零件的大量减少是可靠性提高的关键要素。

2) 回转半径小, 线速度仅为2m/s, 因而磨损小, 机械效率高, 振动小。

3) 科学控制的整机系统更确保稳定性的提高。

活塞式冷水机组或蜗旋式冷水机组一般可以分为单机头主机系统、双机头主机系统以及多机头主机系统。

1) 单机头控制

单机头涡旋压缩机主机系统制冷量比较小, 一般适用于家用空调系统。整个系统控制工艺比较简单, 主要控制对象包括压缩机、空调水泵、井水泵、变频器等。

控制及保护功能:

↗水泵机组控制 主要完成井水泵、空调泵在不同模式下及不同负载状态下的启停切换, 以及在不同负载情况下对泵的运行功率的调节。

↗定时开关机 热泵系统的定时启停分为三种时间模式, 即工作日模式(周一到周五)、周六模式和周日模式, 每个模式开始分别设定三个开关机的时间段。

↗压力保护功能 压缩机正常工作时, 如果系统内出现高、低压故障, 但3秒钟内故障消失, 则不保护停机。如果3秒钟内故障不能消失, 则蜂鸣器报警, 相应压缩机自动停机。一旦保护, 该压缩机不能自动再次启动。未被保护的压缩机不受影响。

↗水流保护功能 压缩机正常工作时, 如水流流量低于设定值或水系统出现故障, 则所有压缩机停机, 不能自动再次启动, 蜂鸣器报警。

↗启动次数保护功能 如果一小时内连续启停压缩机5次, 则第五次停机后, 压缩机保护, 不能自动启动, 重新上电后才能启动压缩机。如果启停次数小于5次, 则不保护。未被保护的压缩机不受影响。

↗温度保护功能 对控制器可任意设定保护温度: 制热时低温保护, 当4个温度(冷水进、出, 热水进、出)中的任意一个低于保护温度时, 所有压缩机保护停机; 制冷时高温保护, 当4个温度(冷水进、出, 热水进、出)中的任意一个高于保护温度时, 所有压缩机保护停机。一旦保护, 压缩机不再自动启动。

↗延时保护功能 正常运行过程中, 压缩机停机后, 延时5分钟(注: 延时时间为控制器的一个设定参数DELAY, 时间可以根据实际运行工况由用户自行设定)后才允许再次启动压缩机。压缩机的启动条件取决于控制温度。

↗探头掉线保护功能 当测温探头掉线或接触不良时, 屏幕上水温表示为****。此时以水温故障的形式保护停机。

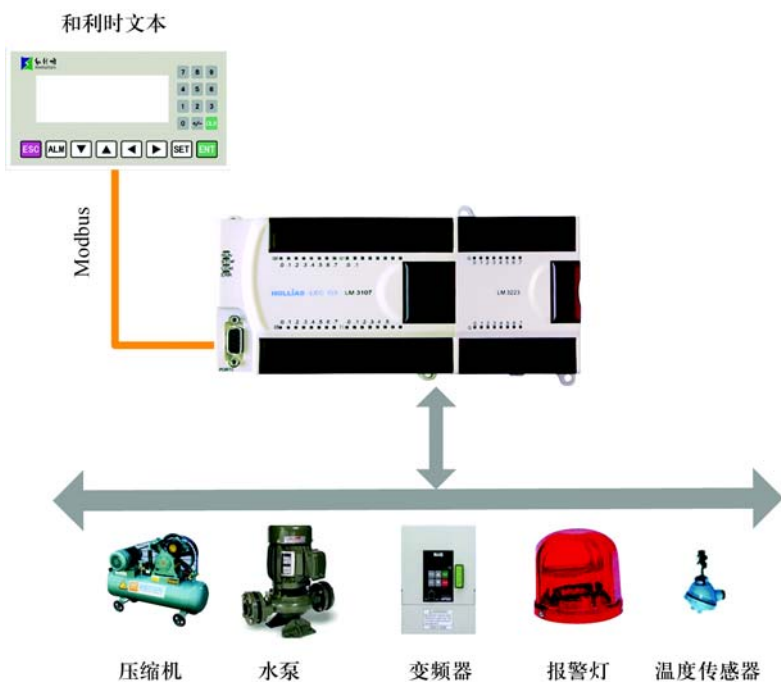
↗自动报警功能 发生故障后, 蜂鸣器报警。所有发生的故障的原因、时间等信息控制器能自动记录, 通过查询功能可以查询。



系统的I/O点分配表

信号类型	PLC 地址	描述
开关量输入	%IX0.0	高压检测开关
	%IX0.1	低压检测开关
	%IX0.2	热水流量检测开关
	%IX0.3	冷水流量检测开关
模拟量输入	%IW2	热水出水温度
	%IW4	热水入水温度
	%IW6	冷水出水温度
	%IW8	冷水入水温度
开关量输出	%QX0.0	压缩机
	%QX0.1	故障报警器
	%QX0.2	井水泵
	%QX0.3	空调水泵
模拟量输出	%QW2	变频器

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3107E，本体上集成12点数字量输入/8点继电器输出，还有2路模拟量输入/1路模拟量输出（采用12位AD芯片）。温度采集模块是LMP3312，该模块是4通道热电阻采集模块。CPU模块和温度采集模块都是空调供水行业专用的三防模块。系统中显示部件选用了和利时公司HD2400L文本显示器，通过串口以Modbus RTU协议与PLC通讯，通过文本显示器可以对空调主机的运行情况进行监控。控制系统配置图见下图。



本方案的特点：

- 控制系统运行稳定，CPU 模块和温度采集模块均涂有三防保护，能够保证整个空调主机控制系统在高湿度的恶劣环境下稳定运行。
- 故障检测方便，温度采集模块具有断线检测功能，可以很方便地查出探头的故障情况。
- 温度控制精度高，温度采集模块的分辨率达到 0.1 度，能够使系统的温度调节更加精确。
- 系统节能性好，CPU 本体具有模拟量输出功能，可以控制变频器，空调水系统采用变频调节，可以根据需求对流量进行 PID 调节，使整个系统更加节能。

2) 双机头控制

双机头涡旋压缩机主机系统制冷量相对较大，可以满足较大面积的需求，比较适合独栋小型别墅使用。整个系统具有两台制冷压缩机，两台压缩机可以通过控制器实现均衡运行，大大延长了系统的使用寿命。系统相对于单机头控制系统主要增加了以下控制功能。

控制及保护功能：

压缩机均衡启停 空调主机系统具有两台压缩机，故要求两台压缩要实现先启先停、后启后停，以保证两台压缩机的均衡运行。

故障运行功能 整个系统具有两台压缩机，从而保证在一台压缩机出现故障的情况下，有效避免系统的瘫痪，可以通过对单台压缩机的控制，保证系统的稳定运行。

控制选择功能 控制系统可以进行控制选择，是单台压缩机工作、还是两台压缩机工作，使系统的运行维护更加方便。

系统的 I/O 点分配表



信号类型	PLC 地址	描述
开关量输入	%IX0.0	高压检测开关
	%IX0.1	低压检测开关
	%IX0.2	压缩机 1 故障
	%IX0.3	压缩机 2 故障
	%IX0.4	热水流量检测开关
	%IX0.5	冷水流量检测开关
模拟量输入	%IW2	热水出水温度
	%IW4	热水入水温度
	%IW6	冷水出水温度

	%IW8	冷水入水温度
开关量输出	%QX0.0	1# 压缩机
	%QX0.1	2# 压缩机
	%QX0.2	故障报警器
	%QX0.3	井水泵
	%QX0.4	空调水泵
模拟量输出	%QW2	变频器

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3107E，本体上集成12点数字量输入/8点继电器输出，还有2路模拟量输入/1路模拟量输出（采用12位AD芯片）。温度采集模块是LMP3312，该模块是4通道热电阻采集模块。CPU模块和温度采集模块都是空调供水行业专用的三防模块。系统中显示部件选用了和利时公司HT6600C触摸屏，通过串口以Modbus RTU协议与PLC通讯，通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。控制系统配置图见下图。



本方案的特点：

- 系统可靠性高 CPU 模块和温度采集模块均涂有三防保护，能够保证整个空调主机控制系统在高湿度的恶劣环境下稳定运行。系统具有两台压缩机，当一台压缩机出现故障时，可以切换到另一台压缩机工作。
- 故障检测方便 温度采集模块具有断线检测功能，可以很方便的查出探头的故障情况，同时和利

时触摸屏具有报警记录功能，可以记录大量的历史报警数据，以便对故障进行分析处理。

- **系统更节能** CPU 本体具有模拟量输出点，可以控制变频器，空调水系统采用变频调节，可以根据温度差对流量进行 PID 调节，使整个系统更加节能。同时系统可以根据温度变化情况，调节压缩机的工作台数，避免能源的浪费。

3) 多机头控制

多机头涡旋压缩机主机系统具有制冷量大、使用灵活等特点，适用于商用空调系统。以六机头主机为例，主机系统具有六台制冷压缩机，六台压缩机分为三组，分别分配到三个氟路系统中，使系统能够实现长期可靠的运行。系统相对于单机头控制系统主要增加了以下控制功能。

控制及保护功能：

➤ **压缩机氟系统均衡运行** 空调主机系统具有六台压缩机，把六台压缩机分到三组氟路系统，可以实现不同氟系统、不同压缩机的均衡运行，保证三个氟路系统运行时间的均衡和每台压缩机运行时间的均衡。

➤ **故障运行功能** 主机系统分为三个氟路系统，如果一个氟路系统出现问题，可以在开机状态下通过其它氟路系统运行，保证整个系统的连续运行。如果某个氟路系统中的某台压缩机出现故障，可以只停该压缩机的运行，保证该氟系统的运行。

➤ **控制选择功能** 主机系统可以选择投入氟系统的数量以及投入压缩机的数量，使系统的运行维护更加方便。

➤ **多层通讯功能** 主机系统可以通过 CPU 本体的 RS232 接口连接触摸屏，进行本地操作。同时，系统预留了一个 RS485 通讯接口，可以连接上位计算机或者其它 MODBUS 主站设备。系统还可以根据用户需求，为用户提供 DP 总线接口或者工业以太网接口。

➤ **多级能量调节** 主机可以根据冷、热水出水温度判断氟系统及压缩机的投入数量，使系统更加节能。同时要兼顾压缩机的均衡问题及故障问题。下面是只考虑工作台数调节的能量调节控制算法：

控制器可以设定制热和制冷两种工作方式，两种工作方式的调节方向相反。制热方式时，控制温度是热出水温度（2# 温度输入）；制冷方式时，控制温度是冷出水温度（4# 温度输入）。以下以 4 台压缩机的制冷方式为例说明，启停压缩机的数量由 5 个温度点确定：

即：T1= 设定值（制冷时是所有压缩机停机温度，制热时是所有压缩机启动温度）；

T2= 设定值 + 回差 ÷ 4；

T3= 设定值 + 回差 ÷ 2；

T4= 设定值 + 回差 ÷ 4 × 3；

T5= 设定值 + 回差；



t = 出水温度;

温度上升, 即: $t < T2$ 时: 压缩机全部不启动;

$T3 > t > T2$ 时: 启动 1 台压缩机;

$T4 > t > T3$ 时: 启动 2 台压缩机;

$T5 > t > T4$ 时: 启动 3 台压缩机;

$t > T5$ 时: 启动 4 台压缩机;

温度下降, 即: $t < T1$ 时: 停 4 台压缩机;

$T2 > t > T1$ 时: 停 3 台压缩机;

$T3 > t > T2$ 时: 停 2 台压缩机;

$T4 > t > T3$ 时: 停 1 台压缩机;

$T5 > t > T4$ 时: 所有压缩机不停;

$t > T5$ 时: 所有压缩机不停;

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器, 本应用中选用的CPU模块是LMP3109, 本体上集成 24 点数字量输入 / 16 点继电器输出。温度采集模块是LMP3312, 该模块是 4 通道热电阻采集模块。模拟量输出模块选择LM3320, 该模块具有两通道的模拟量输出, 可以配置为电压输出或电流输出, 能够很方便地与变频器进行连接。系统中显示部件选用了和利时公司HT6600C 触摸屏, 通过串口以 Modbus RTU 协议与 PLC 通讯, 通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。控制系统配置图见下图。



本方案的特点：

- 网络扩展能力强 CPU 本体具有 1 个 RS232 通讯接口和 1 个 RS485 通讯接口，可以在不增加控制器成本的基础上，很方便地扩展双层通讯网络，RS232 通讯接口可以连接本地触摸屏，RS485 通讯接口可以连接到楼宇自控系统或其它远程监控网络，也可以通过 RS485 通讯接口的自由口功能，以通讯的方式控制变频器。
- 系统可靠性高 整个主机系统由多个氟路系统及多台压缩机组成，单个氟路系统出现问题以及单台或几台压缩机出现问题，不会使系统全面瘫痪。
- 报警存储能力强 触摸屏可以记录上千条报警数据，同时 PLC 可以记录下产生报警情况下各个设备的运行情况 & 参数，因为 LM 系列 PLC 具有 6K 的掉电保持数据区，可以记录很多历史报警及多组参数数据。



2、螺杆式机组



螺杆式压缩机又称螺杆压缩机，分为单螺杆式压缩机及双螺杆式压缩机，双螺杆式压缩机最早由德国人H.Krigar在1878年提出，直到1934年瑞典皇家理工学院A.Lysholm才奠定了螺杆式压缩机SRM技术，并开始在工业上应用，取得了迅速的发展。20世纪50年代，就有喷油螺杆式压缩机应用在制冷装置上，由于其结构简单，易损件少，能在大的压力差或压力比的工况下运行，排气温度低，对制冷剂中含有大量的润滑油（常称为湿行程）不敏感，有良好的输气量调节性，很快占据了大容量往复式压缩机的使用范围，而且不断地向中等容量范围延伸，

广泛地应用在冷冻、冷藏、空调和化工工艺等制冷装置上。以它为主机的螺杆式热泵从20世纪70年代初便开始用于采暖空调方面，有空气热源型、水热泵型、热回收型、冰蓄冷型等。在工业方面，为了节能，亦采用螺杆式热泵作热回收。

单螺杆式压缩机是在70年代由法国辛恩开发出来，因其结构更加合理，迅速地应用到国防领域，并被开发国家保护起来，技术一直相对独立。螺杆式压缩机常见的产品有螺杆式空气压缩机（俗称螺杆空压机），螺杆式制冷压缩机及螺杆式工艺压缩机。

螺杆式压缩机应用越来越广泛，各种开启式和半封闭式螺杆压缩机已形成系列，近几年又出现全封闭系列螺杆压缩机。双螺杆压缩机（简称螺杆压缩机），由两个转子组成，而单螺杆压缩机由一个转子和两个星轮组成，它们制冷和制热的输入功率范围已发展到10—1000KW，基于双螺杆式和单螺杆式压缩机一系列优点，其研究和开发领域十分广泛，性能优化潜力大。螺杆压缩机具有以下特点：

- 1、功率一般比较大，适合大型空调系统使用，功率范围在55KW到220KW居多。
- 2、可靠性高，易损件少，排气温度低，对湿行程不敏感，没有液击危险，可在较高压比工况下运行，运行安全可靠。
- 3、结构合理：主机体积小，重量轻，两极电机直联高速运转，压缩机、电机、油分离器、油冷却器、油泵等置于一公共机座上，结构紧凑合理。
- 4、安装维护费用低：运转平稳安全，震动小，安装简单，运转寿命长，维修方便。
- 5、制冷量无级调节：采用滑阀机构使制冷量可从15—100%进行无级调节，节省运行费用。
- 6、容易实现自动化：运行简单可靠，自动保护齐全，可实现微机控制，实现自动化。

螺杆式主机系统一般可以分为单机头主机系统、多头头主机系统，控制方式上一般分四级能调控制或无级能调控制。

1) 单机头四级能调控制



水源热泵空调系统是利用湖水、河水、地下水、矿井水等自然水源作为冷热源的空调系统。“热泵”这一术语是借鉴“水泵”一词得来。在自然环境中，水往低处流动，热向低温位传递。水泵将水从低处泵送到高处。而热泵可将低温位热能“泵送”（交换传递）到高温位。

随着经济的发展和人民生活水平的提高，公共建筑和住宅的供热和空气调节已成为普遍的需求。在发达国家中，供热和空调的能耗可占到社会总能耗的25-30%。我国的能源结构主要依靠矿物燃料，特别是煤炭。矿物燃料燃烧产生大量的污染物，包括大量SO₂、NO_x等有害气体以及CO₂等温室效应气体。由于水源热泵节能环保

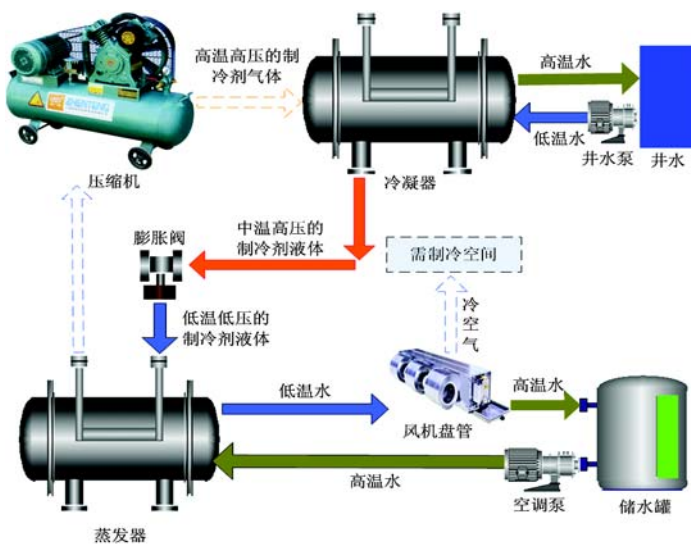
的特征，已经在发达国家得到了广泛的应用，目前，我国在采暖及空气调节行业也开始大力推广水源热泵技术。

工艺原理

水源热泵工程是一项系统工程，一般由水源系统、水源热泵机房系统和末端散热系统三部分组成。水源系统包括水源、取水构筑物、输水管网和水处理设备；水源热泵机房系统包括压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀、水泵机组、检测及控制系统，其中可编程控制器是整个水源热泵机房系统的控制核心；末端散热系统主要是风机盘管和空气处理设备。

压缩机 压缩机是空调器制冷系统的动力核心，它可将吸入的低温、低压制冷剂蒸气通过压缩提高温度和压力，让里面的冷媒动起来，并通过热功转换达到制冷的目的。

冷凝器 冷凝器是放出热量的设备，将

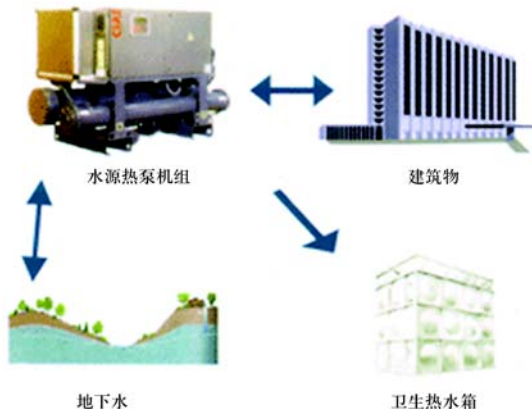


蒸发器中吸收的热量连同压缩机功所转化的热量一起传递给冷却介质带走。

蒸发器 蒸发器是吸收热量的设备，将冷媒中的热量吸收掉。

膨胀阀 膨胀阀起节流降压的作用，经冷凝器冷凝后的高压制冷剂液体经过膨胀阀时，因受阻而使压力下降，导致部分制冷剂液体气化，同时吸收气化潜热，其本身温度也相应降低，成为低温低压的湿蒸汽，然后进入蒸发器。

水泵机组 水泵机组主要的作用是提供流经蒸发器和



冷凝器的水，在井水源热泵系统中，主要包括井水泵和空调水循环泵。

检测及控制系统 检测系统主要包括温度检测、压力检测、油位检测、油压差检测、水流检测、三相电压检测、缺错相检测等；控制系统包括可编程控制器（PLC）、触摸屏和上位计算机。

控制功能

工作模式切换 控制系统分为四种模式，夏季制冷+热回收模式、冬季制热+热回收模式、夏季制热水模式和冬季制热水模式。

温度控制及能量调节 需要检测的温度有蒸发器入水温度、冷凝器入水温度、蒸发器出水温度、冷凝器出水温度、热水箱温度、环境温度等。

温度保护 温度保护主要有冷凝器出水温度保护、蒸发器出水温度保护、排气温度保护等。

故障保护及处理 故障保护主要包括冷凝器水流断流故障、蒸发器水流断流故障、热水水流断流故障、压缩机排气压力过高保护、压缩机吸气压力过低保护、压缩机油位保护、压缩机机内保护、油压差保护、压缩机过载保护等。

压缩机频繁启停保护 主要限制压缩机的单位时间启停次数，压缩机启动单位时间内不能停止，压缩机停止后单位时间内不能启动。

水泵机组控制 主要完成井水泵、热水泵、空调泵在不同模式下及不同负载状态下的启停切换。

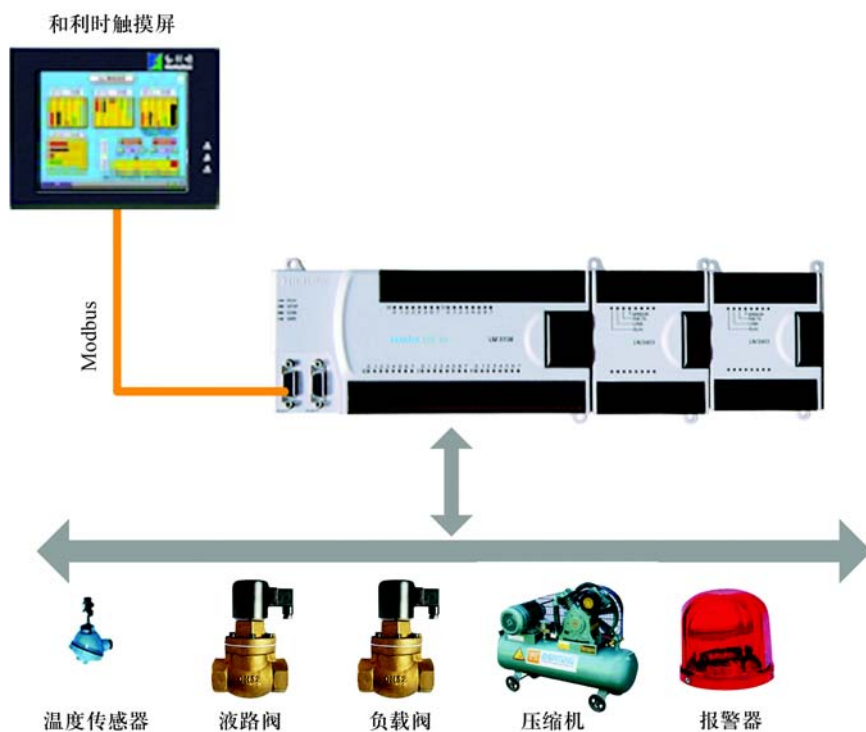
定时开关机 热泵系统的定时启停分为三种时间模式，即工作日模式（周一到周五）、周六模式和周日模式，每个模式可以分别设定三个开关机的时间段。

系统的I/O点分配表

信号类型	PLC 地址	描述
开关量输入	%IX0.0	冷凝器水流开关
	%IX0.1	蒸发器水流开关
	%IX0.2	热水水流开关
	%IX0.3	高压开关
	%IX0.4	低压开关
	%IX0.6	油压差开关
	%IX0.7	机内保护开关
	%IX1.0	油位开关
	%IX1.1	缺相保护开关
模拟量输入	%IX1.2	过载保护开关
	%IW4	蒸发器入水温度
	%IW6	蒸发器出水温度
	%IW8	冷凝器入水温度
	%IW10	冷凝器出水温度
	%IW12	热水箱温度
	%IW14	环境温度
%IW16	排气温度	

开关量输出	%QX0.0	空调泵
	%QX0.1	井水泵
	%QX0.2	热水泵
	%QX0.3	CR1 负载电磁阀
	%QX0.4	CR2 负载电磁阀
	%QX0.5	CR3 负载电磁阀
	%QX0.6	CR4 负载电磁阀
	%QX0.7	接触器K1
	%QX1.0	接触器K2
	%QX1.1	喷液电磁阀
模拟量输出	%QW2	循环水泵变频器
	%QW4	热水泵变频器

PLC 使用和利时公司 LM 系列可编程控制器，本应用中选用的 CPU 模块是 LMP3109，本体上集成 24 点数字量输入 / 16 点继电器输出。温度采集模块是 LM3314，该模块是 8 通道热电阻采集模块。模拟量输出模块选择 LM3320，该模块具有两通道的模拟量输出，可以分别配置为电压输出或电流输出，能够很方便地与变频器进行连接。系统中显示部件选用了和利时公司 HT6600C 触摸屏，通过串口以 Modbus RTU 协议与 PLC 通讯，通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。控制系统配置图见下图。



本方案的特点:

- **网络扩展能力强** CPU 本体具有 1 个 RS232 通讯接口和 1 个 RS485 通讯接口, RS232 通讯接口可以连接本地触摸屏, RS485 通讯接口可以连接到楼宇自控系统或其它远程监控网络。
- **温度采集成本低** LM3314 模拟量输入扩展模块可以直接接入 NTC 型热敏电阻, 其具有 8 个采集通道, 大大降低了用户的成本。
- **调试周期短** 整个热泵系统的控制相当复杂, 所以在设备出厂之前要进行控制系统的全面调试工作, LM 系列 PLC 的编程软件具有视图及离线仿真功能, 可以直接通过软件调试程序逻辑, 大大节省了现场调试时间。

2) 多机头无级能调控制

多机头螺杆机主机系统相对单机头系统, 具有能调范围广、维修维护方便、使用寿命长等特点。多机头螺杆机系统常用于中大型商用空调的冷热源主机系统。

控制功能

➤ **工作模式多** 控制系统分为七种工作模式, 夏季制冷 + 热回收模式、冬季制热 + 热回收模式、夏季制热水模式和冬季制热水模式、夏季制冷模式、冬季制热模式、防冻保护模式。

➤ **能量调节精确** 需要检测的温度有蒸发器入水温度、冷凝器入水温度、蒸发器出水温度、冷凝器出水温度、热水箱温度、环境温度等。PLC 可以根据负载的情况来确定压缩机的投入台数以及投入之后对压缩机滑阀的动态调节。

➤ **系统维护方便** 和利时 PLC 具有大容量的程序存储空间和数据存储空间, 可以在同一 CPU 中保存多组控制程序, 多种不同的机组用同一个程序实现控制调节, 使空调集成厂商的系统维护更加方便。

➤ **故障保护及处理** 故障保护主要包括冷凝器水流断流故障、蒸发器水流断流故障、热水水流断流故障、压缩机排气压力过高保护、压缩机吸气压力过低保护、压缩机油位保护、压缩机机内保护、油压差保护、压缩机过载保护等。

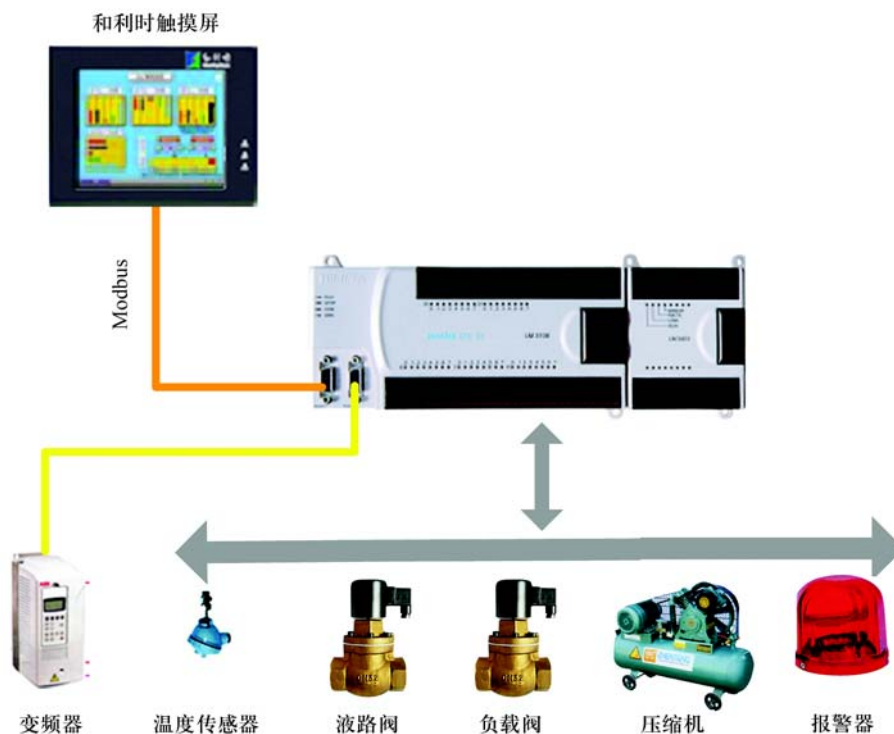
➤ **压缩机均衡运行** 螺杆压缩机一般价格比较昂贵, 所以要求控制系统能够均衡压缩机的运行时间, 从而延长压缩机的使用寿命。压缩机的启停采取先启先停、后启后停、先停先启、后停后启的控制原则。同时, 要求压缩机启动之后在保护时间内不能停止, 停止之后在保护时间内不能启动。

➤ **水泵机组控制** 主要完成井水泵、热水泵、空调泵在不同模式下及不同负载状态下的启停切换。同时, 可以根据温度差对循环水泵功率和热水泵功率进行精确调节。

PLC 使用和利时公司 LM 系列可编程控制器, 本应用中选用的 CPU 模块是 LMP3109, 本体上集成了 24 点数字量输入, 16 点继电器输出, 同时集成一个 RS232 通讯接口和一个 RS485 通讯接口。温度采集模块是 LM3314, 该模块是 8 通道热敏电阻采集模块。系统中显示部件选用了和利时公司 HT6600C 触摸屏, 通过串口以 Modbus RTU 协议与 PLC 的 RS232 接口通讯, 通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。PLC 的 RS485 接口可以做为 Modbus 主站控制循环水泵变



变频器、热水泵变频器的启停及频率调节。控制系统配置图见下图。

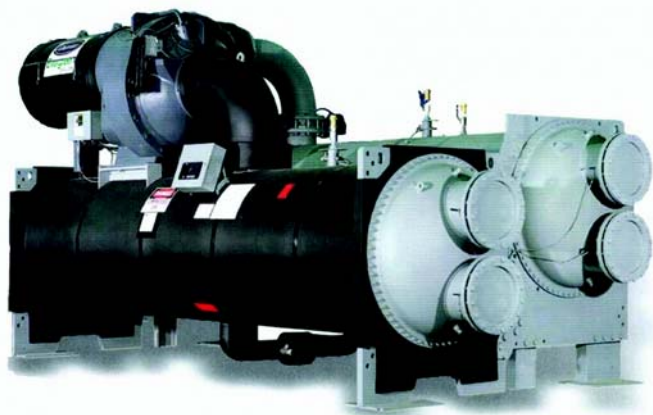


本方案的特点：

- 系统开放性强 和利时LM系列PLC支持Modbus扩展、工业以太网扩展、DP网络扩展，可以很方便地接入其它控制网络，从而避免了信息孤岛的产生。
- 抗干扰能力强 和利时LM系列PLC在2006年一次性通过了CE认证，这表明和利时PLC具有很好的电磁兼容性，完全可以适应楼宇系统中复杂的电磁环境。
- 调试周期短 整个热泵系统的控制相当复杂，所以在设备出厂之前就要进行控制系统的全面调试工作，LM系列PLC的编程软件具有视图及离线仿真功能，可以直接通过软件调试程序逻辑，大大节省了现场调试时间。
- 控制成本低 循环水泵变频器和热水泵变频器通过CPU本体的RS485通讯接口进行通讯控制，从而节省了模拟量输出模块，大大降低了控制成本。
- 温度采集成本低 LM3314模拟量输入扩展模块可以直接接入NTC型热敏电阻，其具有8个采集通道，大大降低了用户的成本。
- 能量调节精确 和利时PLC的温度采集分辨率只有0.1度，再通过PLC具有的PID算法进行滑阀开关的脉宽调节，使系统的调节精度大大提高。

3、离心式机组

随着能源形式的日趋紧张，节能降耗是产品发展的一大趋势。另外由于中国城镇化水平的不断提高，建筑能耗不断增加。具有最高性能系数的离心冷水机组无疑将成为市场的热点，近年来离心冷水机组的销量不断提高。



离心式制冷压缩机的优点：

- 在相同冷量的情况下，特别在大容量时，与螺杆压缩机组相比，省去了庞大的油分装置，机组的重量及尺寸较小，占地面积小。
- 离心式压缩机结构简单紧凑，运动件少，工作可靠，经久耐用，运行费用低。
- 容易实现多级压缩和多种蒸发温度，容易实现中间冷却，使得耗功较低。
- 离心机组中混入的润滑油极少，对换热器的传热效果影响较小，机组具有较高的效率。

离心式制冷压缩机的缺点：

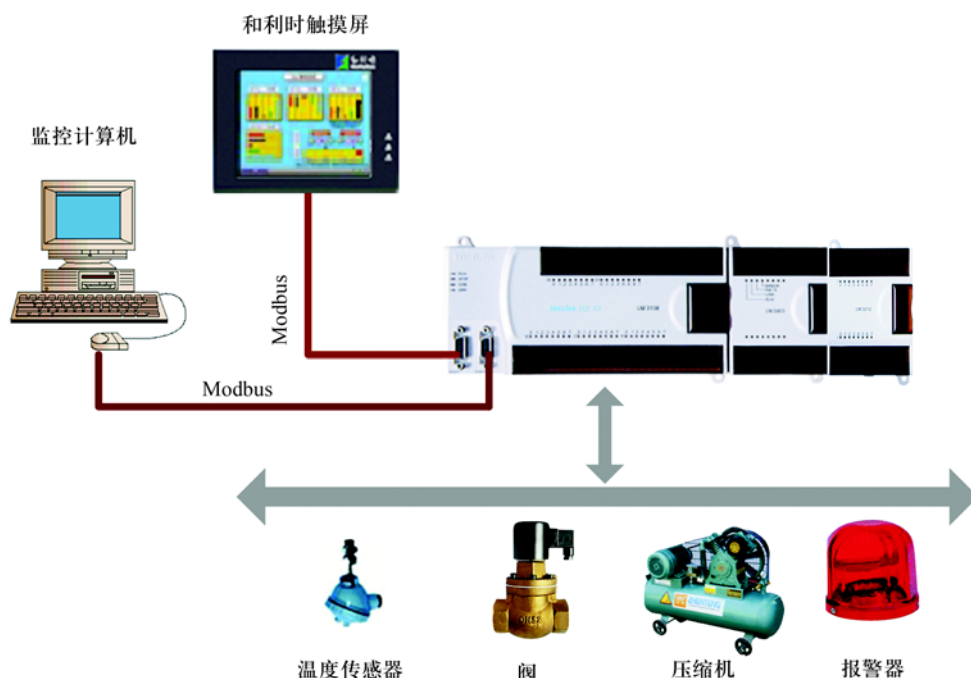
- 转子转速较高，为了保证叶轮一定的宽度，必须用于大中流量场合，不适合于小流量场合。
- 单级压比低，为了得到较高压比，须采用多级叶轮，一般还要用增速齿轮。
- 喘振是离心式压缩机固有的缺点，机组须添加防喘振系统。
- 同一台机组工况不能有大的变动，适用的范围较窄。

工作原理

离心式压缩机一般是由电动机通过齿轮增速带动转子旋转。自蒸发器出来的制冷剂蒸气经吸气室进入叶轮。叶轮高速旋转，叶轮上的叶片即驱动气体运动，并产生一定的离心力，将气体自叶轮中心向外周抛出。气体经过这一运动，速度增大，压力得以提高。显然，这是作用在叶轮上的机械能转化的结果。气体离开叶轮进入扩压器，由于扩压器通道面积逐渐增大，又使气体减速而增压，将其动能转变为压力能。为了使制冷剂蒸气继续提高压力，则利用弯道和回流器再将气体引入下一级叶轮，并重复上述压缩过程。被压缩的制冷蒸气从最后一级扩压器流出后，又由蜗室汇集起来，进而通过排气管道输送至冷凝器，这样就完成了对制冷剂蒸气的压缩。

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3109，本体上集成了24点数字量输

入，16点继电器输出，同时集成一个RS232通讯接口和一个RS485通讯接口。温度采集模块是LM3314，该模块是8通道热电阻采集模块。模拟量输出模块LM3320，具有两通道的模拟量输出，输出类型可以分别配置。系统中显示部件选用了和利时公司HT6600C触摸屏，通过串口以Modbus RTU协议与PLC的RS232接口通讯，通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。PLC的RS485接口可以连接上位计算机，进行远程监控。以下是系统的配置图：

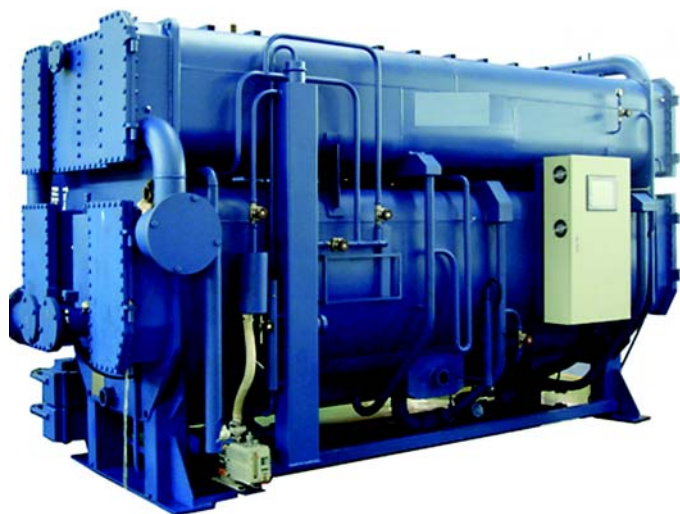


本方案的特点：

- 能量调节精确 和利时PLC的温度采集分辨率只有0.1度，再通过PLC的PID算法对变频器进行频率调节，使系统的调节精度大大提高。
- 控制系统运行稳定 CPU模块涂有三防保护，能够保证整个空调主机控制系统在高湿度的恶劣环境下稳定运行。
- 调试周期短 整个空调系统的控制相当复杂，所以在设备出厂之前就要进行控制系统的全面调试工作，LM系列PLC的编程软件具有视图及离线仿真功能，可以直接通过软件调试程序逻辑，大大节省了现场调试时间。
- 系统扩展能力强 LMP3109具有很强的扩展能力，最多可以连接7个扩展模块，泵房的水系统控制也可以很方便接入空调系统进行统一控制。因为和利时PLC的CPU采用工业级的处理器，单条指令的执行时间只有0.37微秒，可以同时执行多个回路的PID运算。

4、溴化锂吸收式机组

溴化锂吸收式机组是一种以热能为驱动能源、以水为制冷剂、以溴化锂溶液为吸收剂的吸收式制冷或热泵装置。它利用溴化锂溶液吸收和发生制冷剂蒸汽的特性。通过各种循环流程来完成机组的制冷、制热或热泵循环。由于溴化锂吸收式机组可以一机三用既可以制冷、制热，也可满足生活用热水，驱动热能可以是天然气、柴油、热水蒸汽，因此在一些天然气产地地区、宾馆酒店、有余热余气的工厂等项目中因其运行费用相对电制冷设备低而得到广泛采用。溴化锂吸收式机组系统为负压工作状态，溴化锂溶液具有腐蚀性，制冷剂运行一段时间后需要置换。溴化锂吸收式机组维保工作量相对要大。



控制及保护功能：

➤ **初期运行控制** 一般在正常情况下，机组投入初期运行状态，蒸汽阀由全闭、断续渐开至全开约20~25分钟。

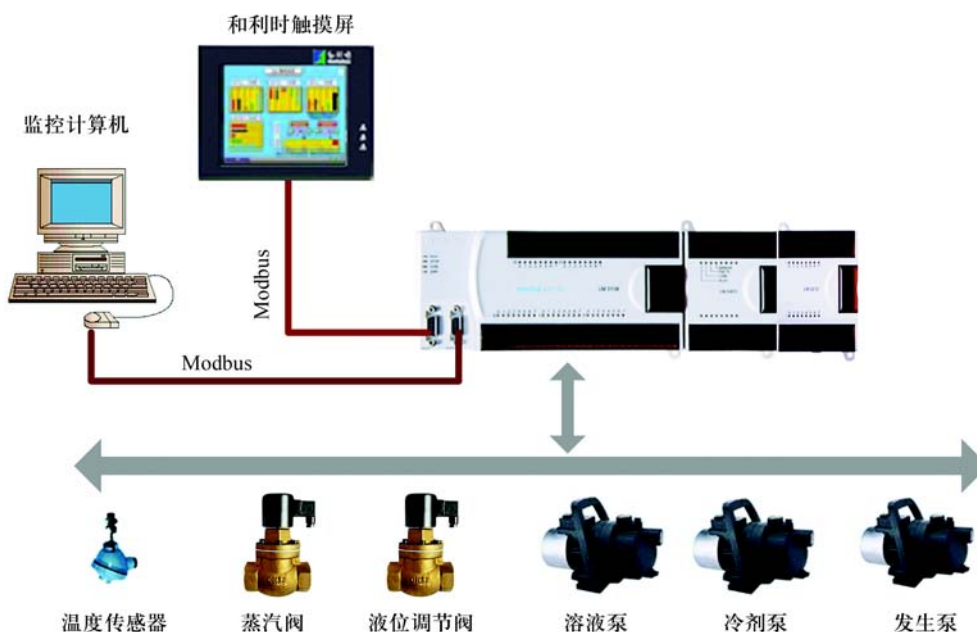
➤ **高压发生器液位自动控制** 主要调节高压发生器溶液液位，使其控制在最佳状态。

➤ **能量自动控制** 根据冷出水温度，调节蒸汽阀门的开度，使冷出水温度稳定在设定值或在设定值附近小幅波动。

➤ **稀释停机控制** 稀释停机控制属于顺序控制流程，首先关闭蒸汽阀，进入稀释状态，经过稀释延时，停止机组的运行。

➤ **故障处理及保护** 主要包括高压发生器、低压发生器高温、吸收器低温、液位过低、溶液泵过载、冷剂泵过载、发生泵过载、冷水流量欠等。

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3109，本体上集成了24点数字量输入，16点继电器输出，同时集成一个RS232通讯接口和一个RS485通讯接口。温度采集模块是LM3314，该模块是8通道热敏电阻采集模块。模拟量输出模块LM3320，具有两通道的模拟量输出，输出类型可以分别配置。系统中显示部件选用了和利时公司HT6600C触摸屏，通过串口以Modbus RTU协议与PLC的RS232接口通讯，通过触摸屏可以对空调主机的运行情况进行监控。PLC的RS485通讯接口可以连接上位计算机，进行远程监控。以下是系统的配置图：



本方案的特点：

- 系统开放性强 和利时 LM 系列 PLC 支持 Modbus 扩展、工业以太网扩展、DP 网络扩展，可以很方便的接入其它控制网络，从而避免了信息孤岛的产生。
- 抗干扰能力强 和利时 LM 系列 PLC 在 2006 年一次性通过了 CE 认证，这表明和利时 PLC 具有很好的电磁兼容性，完全可以适应楼宇系统中复杂的电磁环境。
- 能量调节精确 和利时 PLC 的温度采集分辨率只有 0.1 度，再通过 PLC 的 PID 算法对蒸汽阀的开度进行调节，使系统的调节精度大大提高。
- 控制系统运行稳定 CPU 模块和温度采集模块均涂有三防保护，能够保证整个空调主机控制系统在高湿度的恶劣环境下稳定运行。
- 调试周期短 整个热泵系统的控制相当复杂，所以在设备出厂之前就要进行控制系统的全面调试工作，LM 系列 PLC 的编程软件具有视图及离线仿真功能，可以直接通过软件调试程序逻辑，大大节省了现场调试时间。

5、空调末端风机盘管控制

风机盘管做为整个中央空调系统的末端空气调节系统，对于空气调节的优劣起到非常重要的作用。风机盘管机组主要由变频器、低噪声电机、盘管等组成。风机将室内空气或室外混合空气通过表冷器进行冷却或加热后送入室内，使室内气温降低或升高，以满足人们的舒适性要求。盘管内的冷（热）媒水由机器房集中供给。水冷热泵机组与风机盘管共同使用，前者提供冷水或热水，后者将冷水或热水通过热交换吹出冷风或热风。风机盘管的二通阀或三通阀可以控制冷、热盘管水路的通断。



控制功能：

➤ **风速控制** 风速可以分为高、中、低三档进行手动控制，也可以通过 PLC 采集温度，再通过 PLC 输出的模拟量进行无级调速控制。

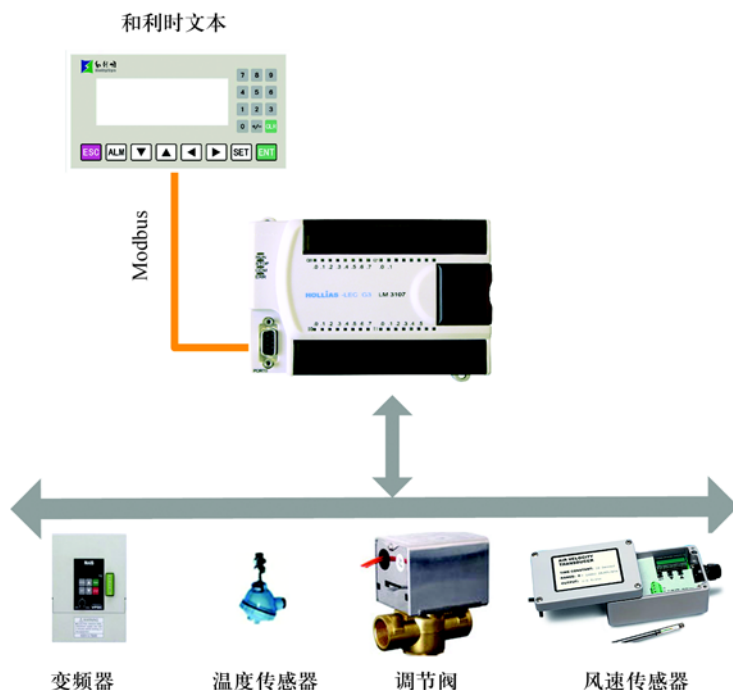
➤ **定时控制** 可以根据设定日期、设定时间进行定时开关控制，可以记忆多组时间参数。

➤ **温度调节** 可以根据采集温度对室内温度进行调节，调节方式包括调节阀开度调节、风速调节。

➤ **冷热风自动转换** 根据设定温度和采集温度的比较，能够自动进行冷热风的转换。

➤ **风量计量** 可以根据风机盘管工作状态，自动进行风量计量。

PLC 使用和利时公司 LM 系列可编程控制器，本应用中选用的 CPU 模块是 LMP3107E，本体上集成了 12 点数字量输入，8 点继电器输出，还具有两通道的模拟量输入和 1 通道的模拟量输出，同时集成一个 RS232 通讯接口。系统中显示部件选用了和利时公司 HD2400L 文本显示器，通过串口以 Modbus RTU 协议与 PLC 的 RS232 接口通讯，通过文本显示器可以对风机盘管的运行情况进行监控。系统的配置图如下：



本方案的特点：

- 系统稳定性强 采用PLC 控制大大提高了控制系统的稳定性。
- 网络扩展能力强 可以通过扩展模块方便地接入BAS 系统，实现集散控制。
- 人性化设计 可以实现定时开关控制、编辑多组用户参数，以适应不同人群的需要。

6、组合式空调器

组合式空调机组，又称非独立式空调机，是指在无冷、热源的情况下，以水为冷媒，水或蒸汽为热媒，以功能段为组合单元，能够完成空气输送、混合、加热、冷却、去湿、加湿、过滤、消声等功能的几种处理功能的机组。

组合式空调器是中央空调控制系统（集中供热或供冷系统）中空气处理的重要设备。组合式空调器以其技术参数可选范围大、性能价格比适中、功能段组合灵活等优点在近几年的国内市场中有很大发展。



结构原理

组合式空调器根据不同用户的需求，设有新回风混合段、初效过滤段、袋式过滤段（分初、中效）、中间段、表冷段、热水加热段、蒸汽加热段、电加热段、风机段、消声段、加湿段（分电极、干蒸汽、高压喷雾和加湿）、排风段、出风段等十几种功能段，用户可以根据需要灵活选择部分功能段进行组合使用，可按水平方向组合称为卧式空调机组，也可叠置成立式机组。

➤混合段 混合段的上部和侧部开有风管接口，用以接收回风和新风，通过入口风门的开度自动或手动调节新、回风的比例。

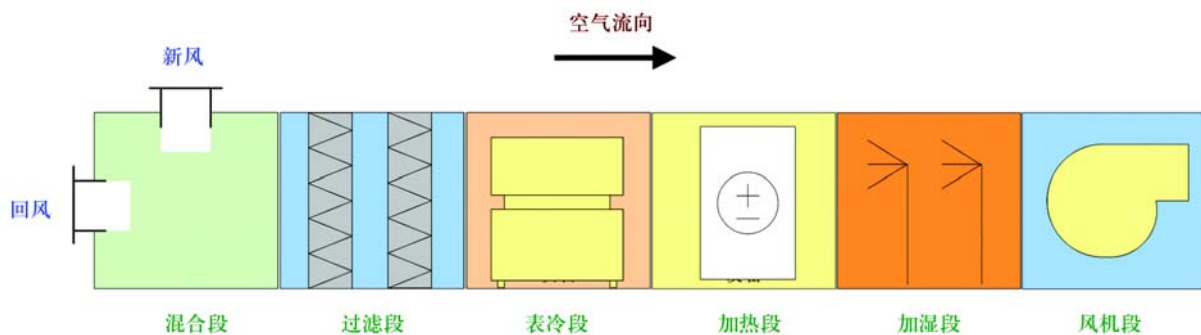
➤空气过滤段 主要功能是对空气中的灰尘杂质进行过滤，通常包含初效过滤段（多为板式过滤器，滤料为金属网、合成纤维或玻璃纤维和无纺布等）和中效过滤段（无纺布袋式过滤器）。

➤表冷段 主要功能是对空气冷却去湿，其构造一般为钢管铅片，可为4排、6排或8排，其要求迎面风速一般不大于2.5米/秒，否则会使冷却后空气带水滴，而使空气湿度增加。当迎风风速大于2.5米/秒时，出风侧设挡水板。

➤空气加热段 主要功能是对空气进行加热，加热方式有热水盘管加热、蒸汽盘管加热以及电加热等。

➤空气加湿段 主要功能是对空气加湿，其加湿方法为喷蒸汽加湿，即对空气直接喷蒸汽、近似等湿加湿过程，目前多为直接采用加湿器。

➤风机段 主要功能是采用风机向空气提供流动动力，应根据系统总风量和总阻力选择型号、转速、功率相匹配的电机，对于新风、回风和排风的比例调节，采用风门进行自动或手动控制。



控制功能

➤检测功能 系统需要完成送风温湿度检测、新风温湿度检测、回风温湿度检测、送风风速检测、室内压力检测、室内湿度检测、送风量检测及回风量检测等。

➤调节功能 主要包括回风风门调节、新风风门调节、混风风门调节、排风风门调节等。

➤报警保护功能 可以进行滤网压差报警、消防信号报警提示、风机故障报警等。

PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3109，本体上集成了24点数字量输入，16点继电器输出，同时集成一个RS232通讯接口和一个RS485通讯接口。模拟量输入扩展模块为LM3310B，该模块具有4通道模拟量输入，每个通道可以单独配置，输入分辨率为16位。模拟量输出模块为LM3320，该模块具有两

通道的模拟量输出，两个通道可以独立配置为电压或者电流输出，这样就能够满足不同的执行器件的信号源要求。系统中显示部件选用了和利时公司 HT6600C 触摸屏，通过串口以 Modbus RTU 协议与 PLC 的 RS232 接口通讯，通过触摸屏可以对组合式空调控制器的运行情况进行监控。系统的配置图如下：



本方案的特点：

- 抗干扰能力强 和利时LM系列PLC在2006年一次性通过了CE认证，通过CE认证，就表明和利时PLC具有很好的电磁兼容性，完全可以适应楼宇系统中复杂的电磁环境。
- 调试周期短 整个热泵系统的控制相当复杂，所以在设备出厂之前就要进行控制系统的全面调试工作，LM系列PLC的编程软件具有视图及离线仿真功能，可以直接通过软件调试程序逻辑，大大节省了现场调试时间
- 系统开放性强 和利时LM系列PLC支持Modbus扩展、工业以太网扩展、DP网络扩展，可以很方便地接入其它控制网络，从而避免了信息孤岛的产生。
- 报警存储能力强 触摸屏可以记录上千条报警数据，同时PLC可以记录下产生报警情况下各个设备的运行情况及参数，因为LM系列PLC具有6K的掉电保持数据区，可以记录很多历史报警及多组参数数据。

7、冰蓄冷



冰蓄冷中央空调是指在用电低谷时段采用电能制冰并储存在蓄冰装置中，在电网高峰时段或者需要时，再把冷量从蓄冷装置中取出来进行制冷的中央空调系统，由此来实现对电网的“削峰填谷”作用。冰蓄冷中央空调技术的推广和应用，有利于促进能源、经济 and 环境的协调发展，并能取得良好社会效益和经济效益。

冰蓄冷中央空调由于其“削峰填谷”的特性，使其具有众多优点，平衡电网峰谷荷，减缓电厂和供电设施的建设；制冷主机容量减少，减少空调系统电力增容费和供电设施费；利用电网峰谷荷电力差价，降低空调运行费用；节省水、风输送系统的投资和能耗；相对湿度较低，空调品质提高，可有效防止中央空调综合症；具有应急冷（热）源，空调可靠性提高；冷（热）量全年一对一配置，能量利用率高。

空调综合症；具有应急冷（热）源，空调可靠性提高；冷（热）量全年一对一配置，能量利用率高。

结构原理

蓄冰装置 蓄冰装置是冰蓄冷中央空调中的核心部件。蓄冰装置按制冰方式和结构形式不同可分为直接蒸发式制冰（包括金属盘管外融冰式和片冰机、管冰机式）和间接蒸发式制冰（包括金属盘管内融冰式和完全冻结式）。

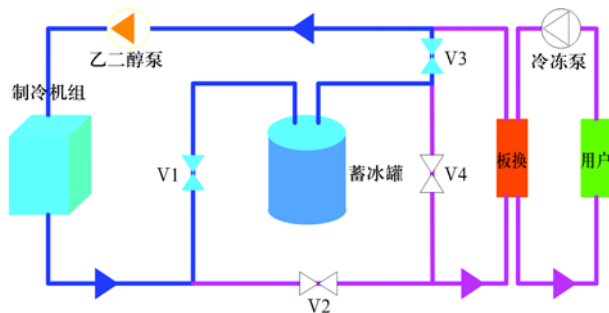
制冷主机 制冷主机同其它的中央空调的大型制冷机组无异，主要有压缩机、蒸发器、冷凝器等部件组成，按照压缩机的不同形式，有螺杆式、活塞式以及离心式等几种形式。

板式换热器 板式换热器同样是冰蓄冷中央空调中的重要设备，它的工作效率直接影响到热交换的效率。

乙二醇泵、冷冻水泵 乙二醇泵和冷冻水泵的作用主要是给乙二醇溶液和冷冻水提供循环动力，使冰蓄冷中央空调正常工作。

工艺原理

冰蓄冷中央空调一般包括多种工作模式，但最主要的两种工作模式分别为蓄冰模式和释冰制冷模式。当机组工作在蓄冰模式时，为用户供水的水系统是不运行的。此时只有制冷系统工作，蓄冰罐作为蒸发器，将制冷系统提供的冷量提供给冷水，使其相变蓄冷制冰；而在释冰模式下，制冷系统不工作，水泵带动水系统中的循环水，从用户供水终端流回的冷媒水与蓄冰罐中的冰进行热交换，使冰融化放冷，待冷却后重新为用户供水。



蓄冰工况 关闭V2、V4阀门，开启V1、V3阀门，使得乙二醇溶液在制冷机和蓄冰罐之间循环。随着制冰时间的延长，乙二醇温度逐步降低，在管外完成要求冰量的冻结。

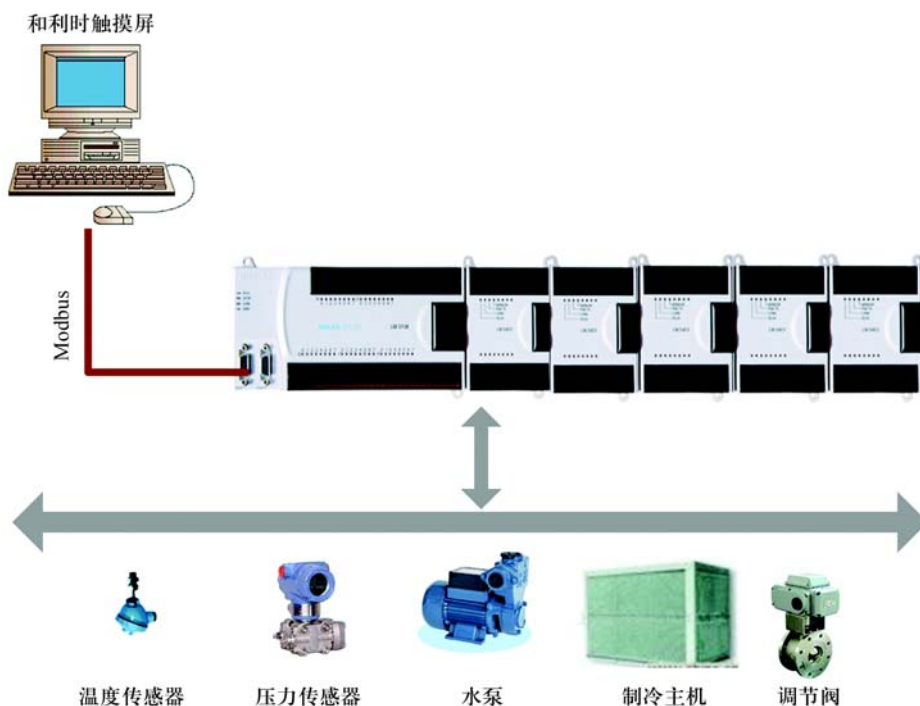
蓄冰罐供冷工况 制冷机停止运行，但是仍作为系统的通路。通过乙二醇泵将乙二醇溶液送入蓄冰罐，经过降温后的乙二醇溶液进入板换换热。关闭阀门V3，为了控制进入板换的乙二醇温度，将V2、V1阀门设为调节状态。

制冷机、蓄冰罐联合供冷工况 为了满足空调高峰时期的用冷量，乙二醇溶液经过两次降温，即乙二醇溶液先经过制冷机进行一次降温，然后经过蓄冰罐进行二次降温。为了控制进入板换的乙二醇溶液温度，调节V2、V1阀门来达到目的。

控制功能

冰蓄冷控制系统通过对制冷主机、储冰装置、板式热交换器、冷冻水泵、乙二醇泵、冷却塔和系统管路调节阀进行控制，调整储冰系统各种工况的运行模式，在最经济的情况下给末端提供稳定的供水温度。冰蓄冷控制系统控制的主要设备有双工况主机、电动阀、冷却塔、冷却水泵、蓄冰装置、乙二醇泵和板式换热器等。

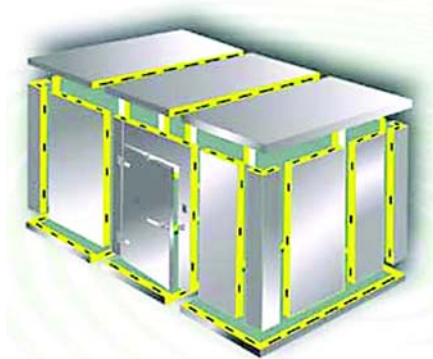
PLC使用和利时公司LM系列可编程控制器，本应用中选用的CPU模块是LMP3109，数字量输入扩展模块LM3210、模拟量输入扩展模块LM3310B、模拟量输出扩展模块LM3320和热敏电阻温度传感器输入模块LM3314。系统中通过上位计算机进行控制，同时系统本地预留了一个标准的Modbus接口，可以满足系统网络扩展的需求。系统的配置图如下：



本方案的特点：

- 调节回路多 和利时 LMP3109 支持多回路的PID调节运算，且LM系列PLC模拟量输入、输出模块精度高，使系统的回路调节更加快速、稳定。
- 探头故障检测方便 温度采集模块具有断线检测功能，可以很方便地查出探头的故障情况，并及时上报控制计算机，使系统维护更加迅速。
- 温度采集成本低 LM3314 模拟量输入扩展模块可以直接接入NTC型热敏电阻，其具有8个采集通道，大大降低了用户的成本。

8、冷库系统



冷库技术是随着科学技术的进步、制冷技术的发展而建立起来,冷库食品冷藏链由冷冻加工、冷冻贮藏、冷藏运输和冷冻销售四个方面构成。以上的四个环节,都离不开冷库。冷库是冷藏业发展的基础。

随着我国经济的发展,人们的生活质量要求越来越高,由于反季节消费,食品、饮品等生产企业仓贮等需要冷藏过渡贮存的食物、货物越来越多,冷库市场容量会逐渐扩大,广泛应用于商业、旅游业、服务业、食品工业、医药化工等各行业。

结构原理

冷库主要由围护结构和制冷系统组成。制冷系统中包括室外机(室外型风冷压缩冷凝机组)、室内机(冷风机)和电控系统。制冷系统是冷库的核心,主要由压缩系统、冷凝系统、蒸发系统和调节阀四大部分组成。整个制冷系统是一个密封的循环回路,制冷剂在该密封系统中循环,根据需要控制供应量和进入蒸发器的次数,以获得适宜的低温条件。

➤ 围护结构 围护结构是用来阻止库外的热量传到库内,减少库内冷量损失,使库内温度不会很快升高,围护结构的好坏直接影响制冷系统的制冷效果和耗电量。

➤ 制冷系统 制冷系统是冷库组成中最重要的部分,它是为冷库提供冷量,使库内物品保持在比较低的温度下。

➤ 压缩机 压缩机是制冷系统的核心,它推动制冷剂在系统中循环。

➤ 冷凝器 冷凝器是排除压缩后的气态制冷剂中的热量,使其凝结成液态制冷剂,冷凝器的冷却方式有空气冷却、水冷却、空气与水相结合三种。

➤ 蒸发器 蒸发器是制冷装置中的主要热交换设备之一。

➤ 调节阀 调节阀是用来调节制冷剂的流量、冷凝器和蒸发器之间压差,保证制冷剂流进蒸发器时是液体状态。

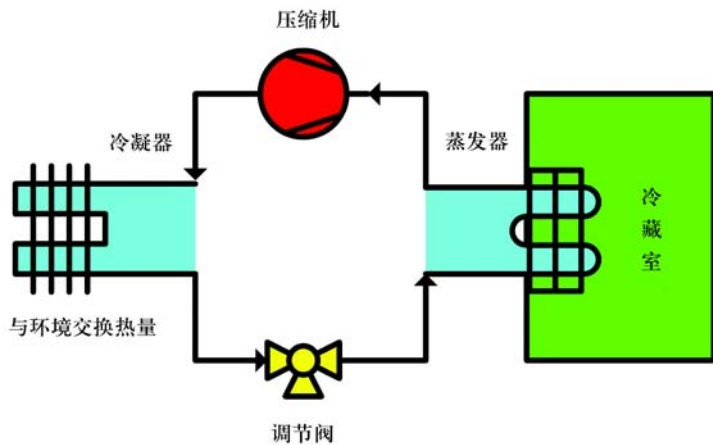
控制功能

➤ 能量调节功能 根据吸气压力调节压缩机的工作负载。

➤ 系统保护功能 主要包括高、低压保护、压缩机过载保护、油位保护、机内保护、油压差保护、缺相保护等。

➤ 开关机组顺序控制 按照压缩机主机的控制工艺要求,顺序开关相应负载阀。

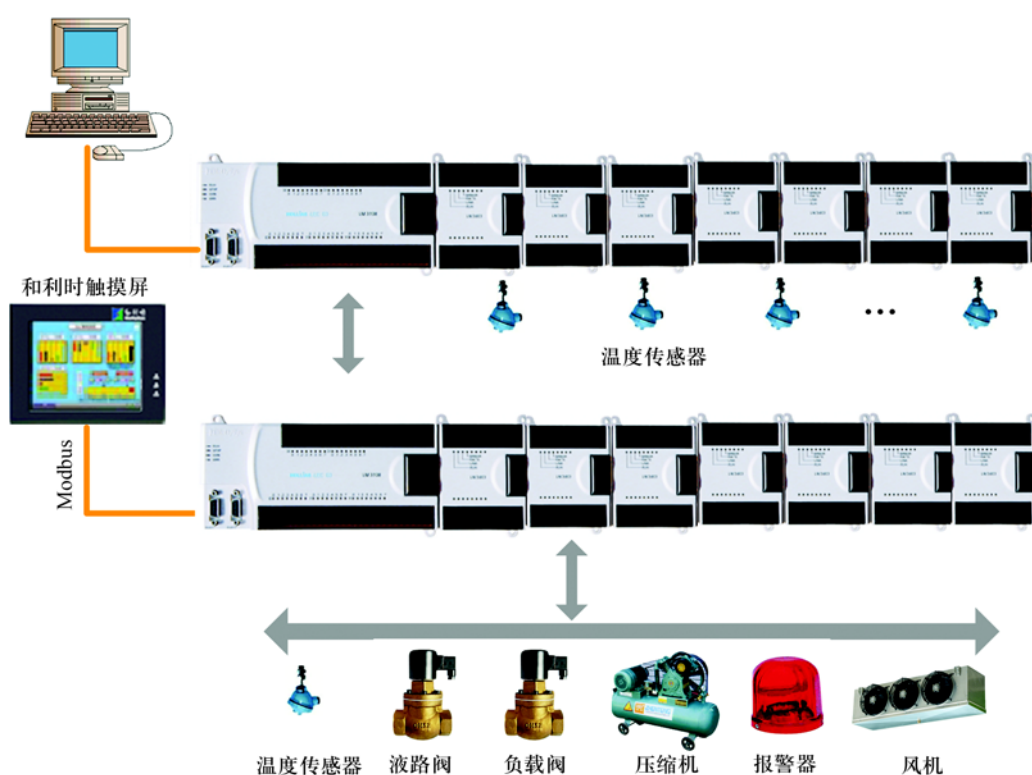
➤ 冷库风机控制 主要控制风机、液路阀、除霜水阀之间的连锁保护,制冷风机与液路阀采取同时启停,除霜水阀判断风机阀停止后,延时开启。



➤ **除霜水池液位控制** 根据除霜水池的液位控制水泵的启停。

➤ **土壤防冻** 根据冷库下层土壤温度检测，通过地下管路水循环进行土壤防冻控制。

PLC 使用和利时公司 LM 系列可编程控制器，因为该系统温度检测点数达到将近 100 点，小型 PLC 一般不能扩展这么多温度点数，故我们提出了一种新的解决方案，采取两台 PLC 通讯的方式实现整个系统的信号采集和控制。本应用中选用了两台 LMP3109 模块，13 个 LM3314 模块，1 个 LM3223 模块。每个 LMP3109 模块后面连接 7 个扩展模块，利用 RS232 通讯接口实现两个 LMP3109 之间的数据通讯，两个 LMP3109 各剩余一个 RS485 通讯口，一个可以连接触摸屏，另一个可以连接上位计算机。系统的配置图如下：



本方案的特点：

- 温度采集点数多 和利时 PLC 的 CPU 模块 LMP3109 上有两个通讯接口，分别是 RS232 和 RS485，均支持自由口编程，可以很方便地实现几台 PLC 之间的数据交换，通过这种方式进行点数扩展，大大节省了控制系统的成本。
- 探头故障检测方便 温度采集模块具有断线检测功能，可以很方便地查出探头的故障情况，并及时上报控制计算机，使系统维护更加迅速。
- 温度采集成本低 LM3314 模拟量输入扩展模块可以直接接入 NTC 型热敏电阻，其具有 8 个采集通道，大大降低了用户的成本。
- 网络扩展能力强 通过 CPU 模块本体的通讯接口方便地接入 BAS 系统，实现集散控制。

中央空调网络监控系统解决方案



中央空调集中监控系统是楼宇自控系统的重要组成部分，其主要完成了水循环系统、空调主机系统、末端空气处理系统等控制功能。

空调的控制系统主要包括三种方式：早期的继电器控制系统、直接数字式控制器DDC以及PLC(可编程序控制器)控制系统。继电器控制系统由于故障率高、系统复杂、功耗高等明显的缺点已逐渐被人们所淘汰，直接数字式控制器DDC虽然在智能化方面有了很大的发展，但由于DDC其本身的抗干扰能力问题、不易联网、信息集成度不高和分级分步式结构的局限性限制了其应用的范围。PLC控制系统

以其运行可靠、使用与维护均很方便，抗干扰能力强，适合新型高速网络结构这些显著的优点使其逐步在智能建筑空调中得到广泛的应用。为提高中央空调系统的经济性、可靠性及可维护性，现在的中央空调系统都倾向于采用先进、实用、可靠的PLC来进行控制。

结构原理

中央空调集中监控系统一般包括监控部分和空调主、辅机部分。

➤ **监控计算机** 主要完成远程的监视和控制，监视功能主要包括报警监视、设备工作状态监视；控制功能主要包括系统工作参数设定、系统启停控制。

➤ **空调主机** 空调主机是制冷制热的执行机构，主要包括压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀等组成。

➤ **水泵机组** 水泵机组主要的作用是提供流经蒸发器和冷凝器的水，在井水源热泵系统中，主要包括井水泵和空调水循环泵。

➤ **检测及控制系统** 检测系统主要包括温度检测、压力检测、油位检测、油压差检测、水流检测、三相电压检测、缺错相检测等；控制系统包括可编程控制器(PLC)、触摸屏和上位计算机。

通讯方案

➤ **485通讯方式** RS485通讯接口的优点是通讯成本低廉，CPU模块本体就具有RS485通讯接口，可以在不增加硬件的情况下，实现集散控制，缺点是通讯速率一般较低，如果数据量不是很大，可以采取这种通讯方式进行网络扩展。

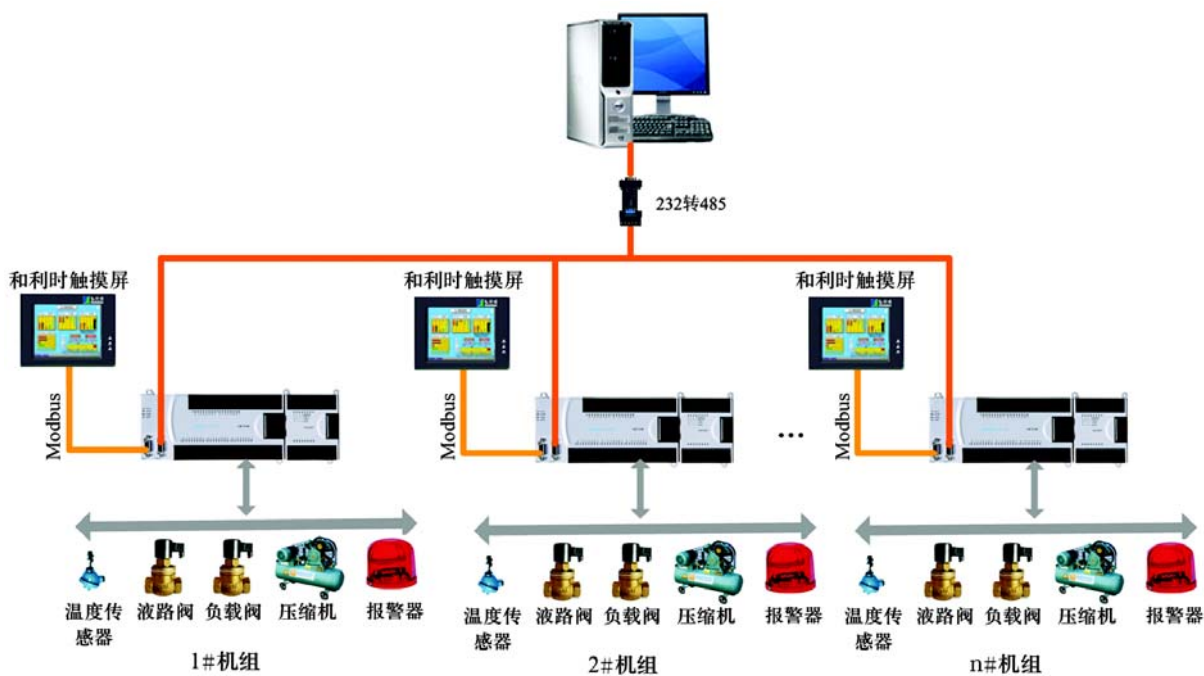
➤ **DP通讯方式** DP通讯的优点是通讯速率快，适合大数据量的现场通讯，缺点是如果与计算机通讯需要计算机增加DP主站卡，还需要PLC增加相应的DP扩展模块，使硬件成本大幅提高。

➤ **以太网通讯方式** 以太网通讯的优点是可以很容易接入上位计算机系统且通讯速率快，适合大数据量的通讯。缺点是如果PLC间进行以太网通讯，则需要主站具有以太网主站功能。对于小型系统应用，一般PLC间通讯不采取以太网的通讯方式。

1、485 通讯经济型解决方案

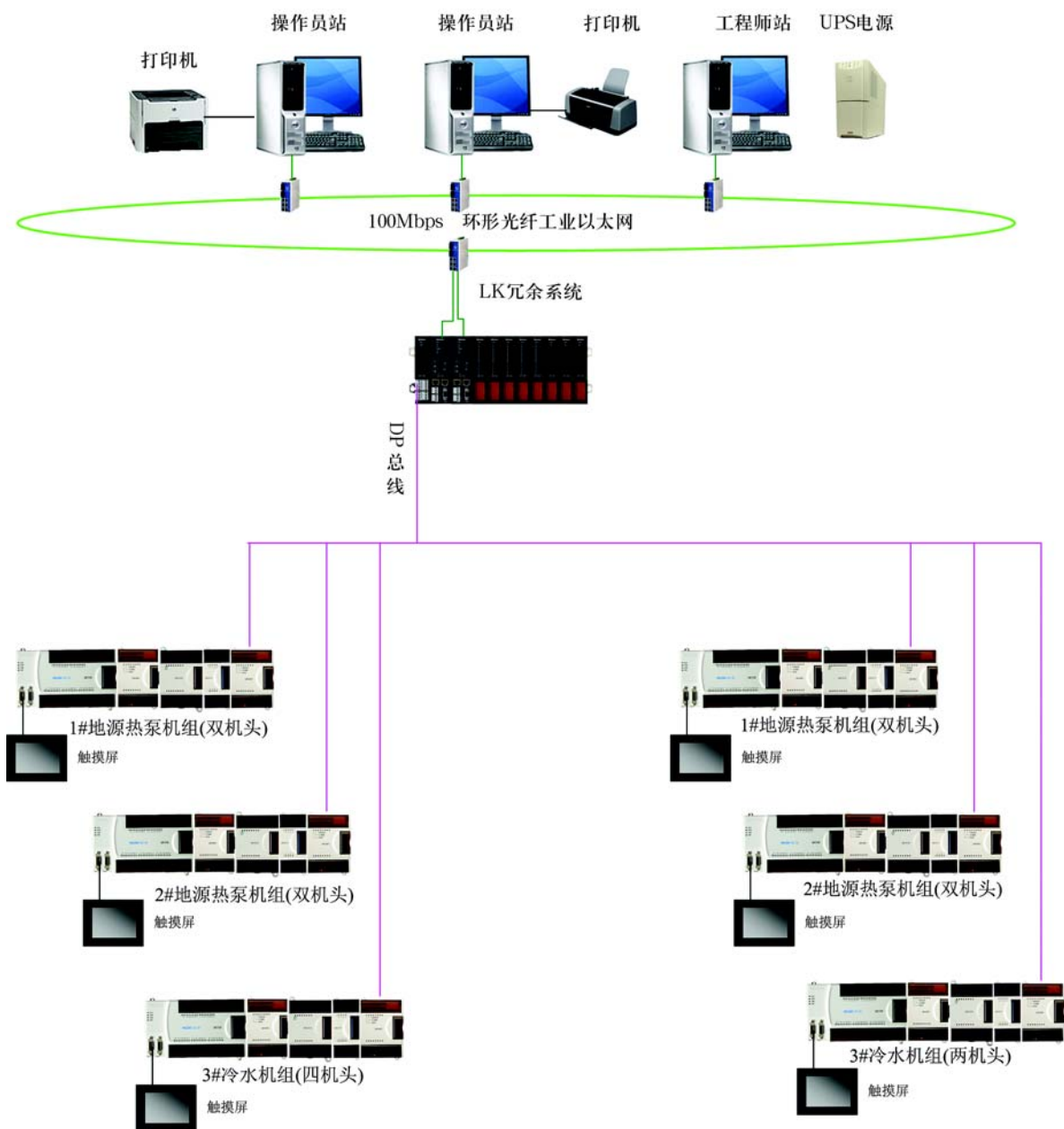
在工业控制设备之间中长距离通信的诸多方案中，RS485 系统总线因硬件设计简单、控制方便、成本低廉等优点广泛应用于工厂自动化、工业控制、小区监控、水利自动测控等领域，随着 RS485 总线系统的广泛应用，RS485 总线外挂的 485 设备越来越多，从而导致 485 总线的稳定性越来越差。所以，从 RS485 总线的稳定性来说，当设备达到一定数量的时候，假设 RS485 总线上 485 设备的无差错时间占比为 99.9%，当有 128 个 485 设备在一个总线上时，其无差错时间就是 99.9% 的 128 次方，即迅速降为 87.98%。再有，RS485 总线在抗干扰、自适应、通信效率等方面仍存在缺陷，一些细节的处理不当常会导致通信失败甚至系统瘫痪等故障。

和利时 LM 系列 PLC 所有 40 点的 CPU 模块均集成了一个 RS232 通讯口和一个 RS485 通讯口，两个通讯口均支持 Modbus RTU 通讯协议、专有协议以及自由口协议编程。如果整个系统从站数量在 10 个以内、数据量不是很大且实时性要求不高的情况下，建议使用 RS485 这种通讯方式进行组网。这样既可以满足系统对于通讯的需求，也可以降低通讯成本。下面这张图是一个大型中央空调主机系统的网络监控图，上位计算机连接一个 RS232 转 RS485 设备，通过总线型扩展连接到各个机组控制站，各个机组控制站的 RS232 接口连接本地触摸屏。



2、DP 通讯解决方案

DP 通讯具有通讯速度快、数据通讯量大等优点，和利时 LM 系列 PLC 具有 DP 通讯扩展模块，可以做为 DP 从站使用，通讯速率最高可以达到 12M。下面这张图是一个空调机组系统的结构图，整个空调主机系统由 6 个主机系统组成，分别放置在两个泵房，采用三三机组并联的方式组成了两个独立的水系统，由于两个泵房间距离比较远，而且空调主机系统的运行状态及参数要实时传入 BAS 系统，故采用 DP 通讯的方式把各个主机站的数据传入和利时的 LK 大型 PLC 主站，再通过以太网把数据传入上位计算机，最后，上位计算机通过数据服务器把数据传入楼宇自控系统。现场的 CPU 具有一个 RS232 通讯口和一个 RS485 通讯口，可以用任意一个接口连接本地触摸屏，完成系统本地的监控功能。

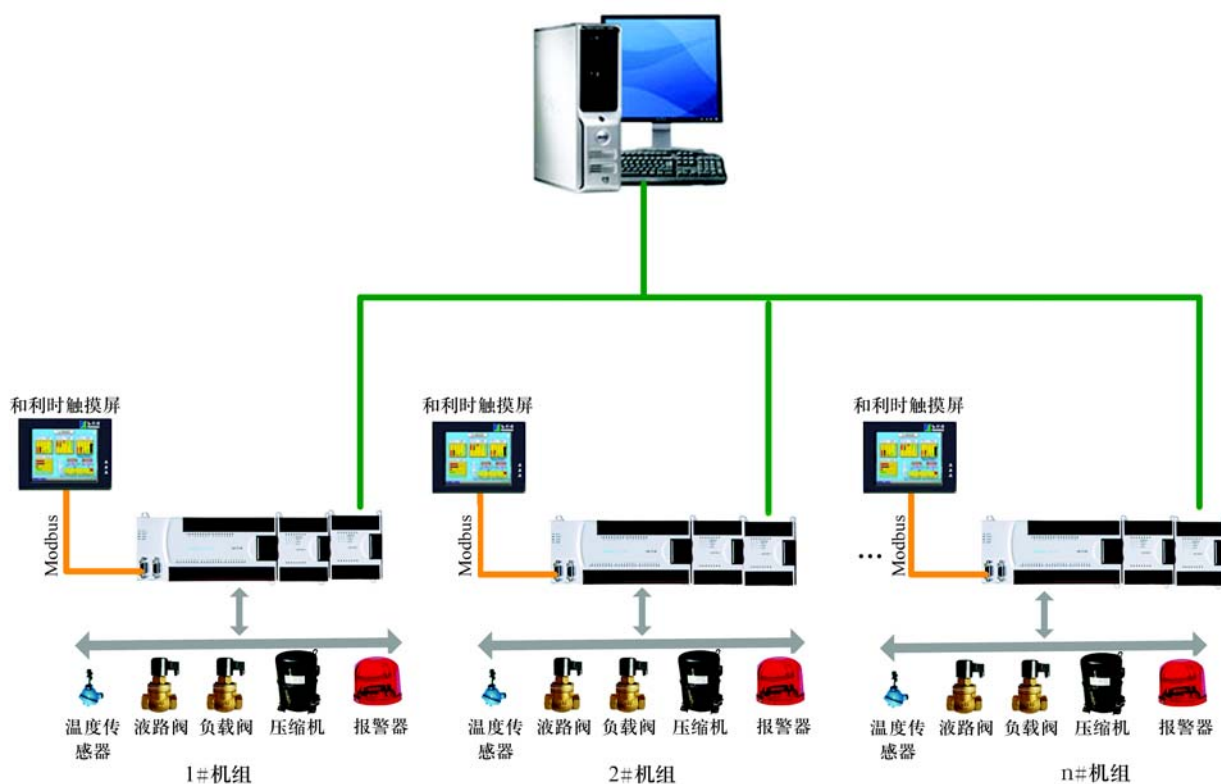


3、工业以太网通讯解决方案

以太网以其统一的TCP/IP协议和CSMA/CD多路访问方式使得Internet网络迅猛发展，这一成功经验使一直受不同协议的兼容问题困扰的工业界看到希望，许多PLC生产厂家已经开发、推出以太网通讯模块，使其PLC控制器能方便地连入以太网。

以太网以其廉价、高速、简易、方便的特性被引入工业控制底层网络中，即使最底层的I/O采集器也已集成有以太网功能，从而使现场生产层、控制层和管理决策集成为具有统一TCP/IP协议的工业以太网，使空调自控网络具有了管(经营)控(生产控制)一体化功能。以太网以其传输速率高、信息量大、兼容性强、编址灵活方便、网络管理功能完善等显著优点而受到许多工业控制现场总线开发机构的高度重视，他们正致力于开发Ethernet/IP总线网络，而工业以太网很有可能成为最终统一的工业控制现场总线标准。

和利时PLC具有以太网扩展模块，该模块通讯速率为10Mbps，输入输出区最大可分别配置200个字节，通过该模块可以使控制系统很方便地接入工业以太网。下面这张图是一个空调机组系统的结构图，整个空调主机系统由多个主机系统组成，每个主机系统均配置有一个工业以太网扩展模块，通过交换机可以把各个主机站连接到上位计算机，实现远程的监控功能。各个空调主机站的CPU模块具有一个RS232通讯口和一个RS485通讯口，RS232通讯接口可以连接本地的触摸屏，RS485通讯接口可以采集一些现场智能仪表的数据或者对变频器进行控制。



4、分布式能量管理控制系统

分布式能量管理控制系统又称三联供系统，三联供系统即冷、热、电联产联供系统，简称BCHP (Building Cooling Heating Power)。三联供系统是一种以天然气、煤气(或燃油)作为能源，将制冷、供热(采暖和供热水)及发电过程一体化的多联产总能系统，从而形成能源的梯级利用，目的在于提高能源利用效率，减少SO₂、NO_x等有害气体以及CO₂等温室效应气体的排放，三联供系统的突出特点是高效、节能、环保、安全、高回报率。

三联供系统是解决城市大型建筑和独立小区冷、热、电供给的首选方案，它不仅能解决城市能源问题，还达到环境保护的目的，体现了科技与环保的完美结合。我国政府积极鼓励企业发展冷、热、电联产联供系统。

下面这张图是一个分布式能量管理系统的结构图，整个系统分为燃气发电控制系统、水源热泵机组系统、溴化锂吸收式机组、分布式风机控制、冰蓄冷装置及相关辅机系统组成。各个子系统均采用和利时LM系列PLC进行控制，各子系统通过LM系列PLC的以太网扩展模块把数据传送到上位计算机，从而接入到EMCS网络。

