

OMRON小型 PLC 在食品包装机械、冷水机组控制系统中的应用*

郑庆伟¹, 田旭东¹, 潘利²

(1. 合肥通用机械研究院; 2. OMRON 自动化(中国)统辖集团)

摘要: 文章详细描述了 OMRON 小型 PLC 的配置和技术特点, 提出了适合食品包装机械、冷水机组控制需要的控制系统, 介绍了控制软件的功能。对于食品包装机械、冷水机组计算机监控系统的硬件和软件协议也做了详细的讨论。可以作为食品包装机械、冷水机组产品工程师的参考。

关键词: PLC; 通讯协议; 能量调节; 远程监控

中图分类号: TB487 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-1295(2006)01-0036-04

The Application of OMRON Minitype PLC in Packaging and Food Machinery and Water Chiller

ZHENG Qing-wei, TIAN Xu-dong, PAN Li

Abstract: This article introduce the configuration and characteristic of OMRON minitype Programmable Logic Controller (PLC) ,and put forward the control system to demand the control of Packaging and food machinery and Water chiller,and introduce the function of software.This article also discuss the hardware and software agreement of computer system of packaging and food machinery and water chiller.This article can be reference of produce engineer of packaging and food machinery and water chiller.

Key words: Programmable Logic Controller (PLC); communication agreement; energy control; remote control

概 述

随着技术的进步, 由可编程序控制器(简称 PLC)组成的自动控制系统在很多行业和领域都得到了广泛的应用, 在食品包装机械及制冷空调行业也不例外。PLC 和工业人机界面(HMI)被大量地用于包装机及冷水机组上, 例如在吸收式冷水机组上, OMRON 的 C200Hα、CS1、CJ1 系列 PLC 就以其优异的性能(运算功能、网络通讯功能、开放的容易使用的通讯协议等)获得了企业和用户的赞同而得到了广泛的使用。它的网络功能让企业能在自己的服务中心足不出户就可以监视在全球各地的用户所使用的机组的运行全部状态和数据, 帮助客户解决运行中碰到的问题, 提醒客户维护和保养机器, 以

及帮客户重新恢复机组的控制程序和设定机组运行参数等等。这大大提高了服务的质量和效率, 也为企业节省了大量的开支。但是由于成本的原因, 这些系列的 PLC 无法在其他冷水机组如风冷冷水机组、水冷螺杆机、活塞机等产品上取得应用, 为此 OMRON 推出了另一款机型 CPM2AH, 这种机型体积小, 扩充能力强, 性能价格比高, 非常适合在食品包装机械及水冷和风冷冷水机组中使用。以下以冷水机组控制为例进行进一步说明。

1 控制系统的配置方案

CPM2AH 系列 PLC 是一款在小机壳内汇聚了先进的功能和优异的表现的产品。其基本单

* 收稿日期: 2006-01-08

作者简介: 郑庆伟(1978~), 男, 助理工程师, 现在合肥通用机械研究院制冷环境所从事电气控制系统的研究开发工作。

元有20、30、40、60点四种,包含了数字量输入和高速脉冲输入、继电器输出功能,根据系统开发的需要,可以增加扩展模块,扩展的模块包括开关量输入输出模块, Pt100 温度输入模块(TS101/TS102), 电流电压输入模块(AD041)和模拟量输出模块(DA041)。在通讯功能上可以:

- (1) 通过 Host link 连接到计算机系统;
- (2) 通过 1:1 Link 与 OMRON 其他系列的 PLC 进行通讯;
- (3) 通过 Compobus/S 和 Device Net 进行远程模块扩展,从而实现集散型控制。

这些功能可以很好地满足机组的控制要求。满足水冷和风冷冷水机组配置要求的控制系统构成见下表:

表 1 各类冷水机组所需要的系统配置

序号	冷水机组类型	使用模块	数量	说明
1	水冷单压缩机	CPM2AH-30CDR	1	DI 18/DO 12
		CPM1A-TS101	1	2路温度
2	水冷双压缩机	CPM2AH-40CDR	1	DI 24/DO 16
		CPM1A-TS101	1	2路温度
3	风冷单压缩机	CPM2AH-30CDR	1	DI 18/DO 12
		CPM1A-AD041	1	4路模拟量
4	风冷双压缩机	CPM2AH-40CDR	1	DI 24/DO 16
		CPM1A-8ER	1	DO 8
		CPM1A-AD041	1	4路模拟量
5	风冷三压缩机	CPM2AH-60CDR	1	DI 36/DO 24
		CPM1A-8ER	1	DO 8
		CPM1A-AD041	1	4路模拟量

上述配置表为一般通用型配置,其中风冷机组中,由于涉及到压力测量,所以模拟量输入采用电流/电压型输入模块;对于水冷冷水机组,一般考虑2路温度输入,如果需要增加温度测点,可以将 TS101 模块换成 TS102 模块,这样可以将温度输入点增加到4路。每套 PLC 的 CPU 单元上有两个通讯接口,一个供与触摸屏进行连接,另外一个可以连接到远程计算机实现远程监控。

由于 OMRON 的 PLC 产品通用性很强,很多公司的触摸屏都可以和它通讯连接,因此可以根据价格、功能和技术特点来选择相应的触摸屏产品与 PLC 配套使用。

对于其他有特殊要求,或设计中需要增加模拟量和数字量的情况,还可以酌情增加其他

相应的扩充模块以满足要求。

2 控制系统功能

控制系统的功能包括:设备运转控制,运行参数监视,能量自动调节,故障报警记录和系统参数设定等功能。

(1) 设备运转控制 可以以三种形式启动机组,本地启动、远程信号启动、定时启动,具体为:1)在远程信号和定时信号都屏蔽的情况下以本地方式启停 2)在定时屏蔽、远程信号允许的情况下以远程方式启停 3)定时允许的情况下以定时方式启停。在系统无全局故障情况下,以任何一种方式启动后,辅机设备先开启,然后开启主机。当机组中有多台压缩机时,控制系统将根据压缩机运转的时间来确定开启的压缩机编号,以使得机组中各台压缩机保持相对平均的运行时间。

停机也有三种形式,与机组的启动方式相对应。停机时,先将压缩机卸载,然后停止运行。但无论在何种启动的模式下,本地停机均拥有最高的操作优先权。

(2) 运行参数监视 控制系统可以监视机组运行过程中的运行参数和设备运行状态,显示各重要参数的变化趋势曲线。如冷水出口温度、压缩机的负载情况等。

(3) 能量自动调节 在机组辅机运转正常,主机启动完成后即进入能量调节过程。可以通过选择冷水入口温度控制或冷水出口温度控制来决定机组是根据入口温度还是出口温度来实现控制。

在入口温度控制或出口温度控制下,比较实际温度和设定温度值,决定机组的上下载。实际温度值大于设定温度值时,机组上载;小于设定温度值时,机组下载。可以根据两者间的温差值来决定上下载的周期长短,温差大则上载或下载周期短,温差小则上载或下载周期相应增长,温差在 0.5℃之间可以停止上下载。

(4) 故障报警记录 控制系统可以对下列情况进行报警和记录。如果是风冷冷水机组控制系统,则没有冷却水和冷却塔风机的相应报警功能,但会增加融霜和制热运行的故障报警。

冷水泵故障:冷水泵启动,经过延时时间后,

如冷水泵连锁信号仍未到,冷水泵故障报警。

断流故障:冷水泵或冷却水泵都启动后,水流延时时间到后,水流开关信号未到,水断流报警。

防冻开关:防冻延时时间到,防冻开关信号未到,防冻报警。

冷水低温报警:延时时间后,如冷水出口温度小于3℃,冷水低温报警。

外部连锁故障:延时时间后,用户外部连锁未到,外部连锁故障。

压缩机过载:延时时间后,热保信号未到,压机热过载报警。

高压报警:延时时间后,高压保护未到,压机高压报警。

低压报警:延时时间后,低压保护未到,压机低压报警。

油压报警:延时时间后,油压保护未到,压机油压报警。

传感器故障:延时时间后,如传感器显示温度值大于200℃,传感器故障报警。

冷却水泵故障:冷却水泵启动,延时时间后,冷却水泵连锁未到,冷却水泵故障报警。

冷却塔风机过流:风机启动,延时时间后,过流保护信号未到,风机过流报警。有任何一故障发生,开关量故障输出,系统声光报警。故障排除后,需手动复位。

(5) 系统参数设定 控制系统可以对下列参数进行设定:

温度修正值,修正传感器采集的实际温度值,默认下修正值为0;

水流开关延时时间(默认为3秒,最小为0.5秒);

低压延时时间(默认为5秒,最小0.5秒);

油压延时时间(默认为50秒,最小0.5秒);

关机延时时间(默认为120秒);

压缩机最少运行时间(默认为120秒);

允许压缩机启动的停机延时时间(默认为480秒,最小为300秒);

冷却塔风机开温度(默认为28℃,最小25℃,最大30℃);

冷却塔风机关温度(默认为23℃,最小20℃,最大25℃);

冷水入口温度(默认为12℃,最小为10℃);

冷水出口温度(默认为7℃,最小为5℃)。

对风冷热泵机组还有强制除霜运行时间,除霜起始条件和结束条件,制热运行参数等。此外系统还可以修改控制器内时钟,从而有效地通过定时功能实现控制,可以通过设定开关机时间,自动定时开启和关闭机组。可以通过分别设定一周每天的开关机时间,经过与内置的时钟比较自动运行机组。

3 技术特点

OMRON 小型 CPM2AH 系列 PLC 具有优异的性能价格比,所组成的控制系统具有如下技术特点:

(1) 稳定的性能 CPM2AH 系列 PLC 外型小巧结构紧凑,OMRON 公司长期积累的生产控制经验和严格的技术标准保证了其可靠稳定的性能,即使在恶劣的工业环境下仍然能正常运行。更经过高低温的考验,使得该 PLC 可以适用在特殊的场合。

(2) 模拟量功能 CPM2AH 使用专用的 TS101/TS102 温度控制模块,直接连接 PT100 温度传感器,提升温度测量的精度和可靠性。

(3) 通讯功能增强 CPM2AH 提供内置的 RS232C 端口和 RS422 端口。OMRON 完全开放的通讯协议可以方便的实现上位机远程监控功能,用户可以随心所欲自己定制开发通讯监控系统。

(4) 高速的程序执行速度 更快的程序指令执行速度,使得控制过程精确无误。

(5) 很强的扩充能力 模拟量可以增加至 12 路;系统支持 Device Net 协议,具有强大的扩充能力,通过远程端子,可以扩充到 256 点,方便组成集散控制系统。

4 计算机监控

CPM2AH 系统可以提供 RS232 和 RS422 通讯接口,用户计算机可以根据实际情况直接与 PLC 相联,构筑自己的计算机监控系统,也可以通过调制解调器实现远程监控。在通讯协议上,OMRON 的 PLC 产品采用统一开放的通讯协议,便于用户开发自己的监控软件。通讯协议

主要有运行状态控制, 存储区读写等功能。通讯协议格式为:

@□□RR□□□□…… □□ * [ENT]

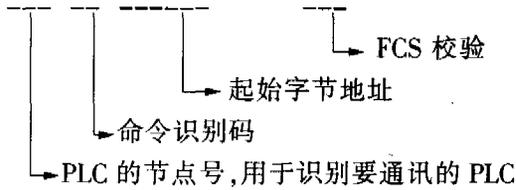


表 2 部分通讯命令功能

序号	命令识别码	PLC 模式		功能说明
		运行	监控/编程	
1	SC	有效	有效	写状态
2	RR	有效	有效	读 I/O 存储区
3	RD	有效	有效	读数据存储区
4	WR	无效	有效	写 I/O 存储区
5	WD	无效	有效	写数据存储区
6	RP	有效	有效	读程序
7	WP	无效	有效	写程序
8	KS	无效	有效	强制置位
9	KR	无效	有效	强制复位

通过使用这些命令, 用户可以很好地在计算机上完成对 PLC 控制系统的监控。

5 结束语

本套控制系统从 2005 年初推出后, 得到了很多用户的认可。目前已经开始在部分用户投入使用, 使用情况表明, 本系统运行稳定可靠。尤其是其开放的通讯协议, 使得用户可以定制自己的计算机监控系统, 这就为用户管理机组的运行提供了方便, 受到了用户的好评。

参考文献:

- [1] OMRON CPM2A 操作手册[Z]. 欧姆龙自动化集团出版, 1999.
- [2] OMRON C200HE 编程手册[Z]. 欧姆龙自动化集团出版, 1999.

智能全自动天地盖 纸盒成型机通过技术鉴定

由瑞安市中科包装机械有限公司研制的智能全自动天地盖纸盒一次性成型机, 近日在瑞安市通过了浙江省科技厅组织的技术鉴定。

鉴定委员会在听取了该公司关于智能全自动天地盖试制试产工作总结等报告, 审查了有关技术文件、产品图样, 考察了生产现场, 观

看了样机后, 一致认为, 该成型机的技术性能和制造质量达到国内领先水平。

据介绍, 智能全自动天地盖纸盒一次性成型机集光机电于一体, 自动化程度高, 制品质量好, 与传统天地盖纸盒制作方法比较, 可提高生产效率 50 多倍。样机先后在深圳、海南等用户使用, 用户反映该机组生产效率高, 制品质量好, 技术先进, 售价合理, 性价比高, 可替代进口产品。
(章信)

山东海化集团 开发出可降解原盐包装袋

山东海化集团塑编厂近日成功地研制出一种可降解原盐包装袋, 这种原盐系列包装袋具有耐碱、耐腐蚀、可反复使用等优点, 代替了以前笨重、易破损、成本高的麻布袋。目前已开始大批量投入使用。

据了解, 该原盐系列包装袋中增加了夹层

防雨膜和耐光照等先进工艺, 极大方便了原盐的中途运输。另外, 该企业在塑编袋包装制品原料中加入降解添加剂, 使塑料包装材料在使用过程中成为可分解又不释放有害物质的绿色环保产品, 有效地解决了目前十分棘手的塑编袋污染问题。有关人士认为, 可降解原盐包装袋的推出, 为原盐出口提供了包装保障。

(牟发章)