

文章编号: ISSN1005 - 9180 (2008) 02 - 0084 - 04\*

# PLC 在制冷机改造中的应用

何宇锋

(西南科技大学, 四川 绵阳 621010)

[摘要] 讨论了利用可编程控制器对制冷机进行改造的具体方案和一般步骤, 并以一台制冷机的实例介绍了利用西门子公司 S7 - 200 系列可编程控制器进行改造的具体过程, 阐述了制冷机改造后的应用效果和经济效益。

[关键词] 可编程控制器, 制冷机, 改造

[中图分类号] TP273; TP311

[文献标识码] B

## Application of PLC in Transformation for Refrigerating Machine

HE Yufeng

(Southwest University of Science and Technology, SiChuan MianYang, 621010)

**Abstract :** Discussed how to use the programmable logical controller (PLC) to deal with the transformation for refrigerating machine, particularly introduced the whole process of transformation on an actual refrigerating machine based on SIEMENS S7 - 200 PLC. Finally expatiated the effect of transformation and its coming benefit.

**Key words :** Programmable logical controller (PLC), Refrigerating machine, Transformation

## 1 前言

对于许多企事业单位早期购买的制冷机来说, 它们的运行情况依然良好。但是, 其控制系统过于陈旧, 导致操作过程复杂。并且许多仍然是手动运行, 制冷机不能及时的针对负荷变化而产生响应, 造成大量的电能浪费。同时, 由于制冷机工作时噪声很大, 操作人员应该在远程对机器进行监控。因此, 为了解决上述问题, 对旧机器进行改造势在必行, 改造既是企业资源的再利用, 走持续化发展的需要, 也是满足企业新生产工艺, 提高经济效益的需要。可是如果采用各公司的专用制冷机控制器, 不仅价格昂贵, 而且不利于功能的扩展, 比如与上位机通讯必须用该公司专用的通讯协议等等, 致技术人员不能熟练地解决问题。为此, 这里我们提出了一种以西门子 S7 系列 PLC 为控制核心, 上位机

采用 PC 结合工业组态软件来完成状态显示、信息存储、打印输出等功能, 自行编程来实现对制冷机的可视化实时监控。

## 2 制冷机控制系统的硬件组成

下位机采用西门子 PLC - 224 为中央控制器, 模拟量输入模块采用西门子 EM231, 各个温度传感器、压力传感器、三位四通电磁阀门与 PLC 相连。上位机使用带串行通讯口的 PC 机, 通过一个 RS232/485 的转换器与 PLC 连接, 采用工业组态软件绘制 HMI 界面, 从而实现制冷机的控制。在本实例中, 我们采用的组态软件为北京亚控组态王。

## 3 系统控制原理

### 3.1 制冷机工作原理

\* 收稿日期: 2008 - 3 - 19; 修回日期: 2008 - 4 - 2

作者简介: 何宇锋 (1977 - ), 男, 助教, 工学学士, 主要研究方向: 计算机应用。E-mail: heyufeng@swust.edu.cn

制冷机主要由四个部分组成：压缩机、冷凝器、节流膨胀阀和蒸发器。压缩机将蒸发器中的过热制冷剂蒸汽吸入，并将其压缩升温至冷凝压力，然后排至冷凝器被冷却。在冷凝器内，高温高压的制冷剂蒸汽被降温冷凝成液体。而在冷凝的过程中，制冷剂蒸汽放出的热量被冷却水带走。之后，制冷剂液体被排出冷凝器，通过节流膨胀阀时，制冷剂压力由冷凝压力降低到蒸发压力。节流膨胀后的制冷剂液体进入蒸发器，在这里制冷剂液体吸收热量蒸发成气体，同时吸收被冷却的物质的热量（这里是冷冻水），从而实现制冷。

### 3.2 控制策略

在本系统中，模拟量输入模块负责对制冷压缩机的各参数（排气压力、吸气压力、油压、冷冻水回水温度、冷冻水出水温度、冷却水回水温度、冷却水出水温度）进行采集。这些参数中，大量的参数属于测量参考量和安全报警量，只有冷冻水出水温度的控制才是需要闭环控制的重要参数。下面专门就这一参数的控制原理进行说明。PLC - 224 在应用程序的控制下，通过进行 PID 运算，计算出输出量，再由 PWM 控制将其转化成时间比例脉冲输出量，（即继电器在一个调整周期中的通断比），从而控制三位四通电磁阀的断续式增载和断续式减载从而控制进入压缩机的制冷剂流量改变制冷量，最终达到控制制冷机冷冻水出水温度的目的。

### 3.3 PLC 硬件接线表

程序地址	用途
I0.0	油泵过载
I0.1	压缩机电机过载
I0.2	油泵运行
I0.3	压缩机运行
I0.4	断水联锁
I0.7	手自动转换
I1.0	油泵启动
I1.1	油泵停止
I1.2	压缩机启动
I1.3	压缩机停止
I1.4	紧急停车
Q0.0	能量增载
Q0.1	能量减载
Q0.2	油冷却电磁阀启动

Q0.3	1# 供液电磁阀启动
Q0.4	油泵控制
Q0.5	系统电铃报警
Q0.6	压缩机控制
Q0.7	2# 供液电磁阀启动
Q1.0	内压比增加
Q1.1	内压比减少
AIW0	吸气温度测试
AIW2	油温测试
AIW4	排气温度测试
AIW6	冷冻水出水温度测试
AIW8	吸气压力
AIW10	排气压力
AIW12	油压
AIW14	能量指示
AIW16	内压比测试
AIW18	冷冻水回水温度测试
AIW20	冷却水出水温度测试
AIW22	冷却水回水温度测试

## 4 软件设计

控制系统的软件开发包括下位机 PLC 程序设计和上位机监控界面的开发。PLC 程序设计与开发是在编程软件 STEP7 环境下实现的，主要完成系统工艺的控制要求。

### 4.1 PLC 控制程序的开发

#### 4.1.1 PLC 的工作原理

PLC 的工作过程可分为建立 I/O 映像区、循环扫描。I/O 映像区的大小由用户程序确定，对于系统的每一个输入或输出点总有输入或输出映像区的某一位与之对应，PLC 在执行用户程序时所需要的外部信息取自于 I/O 映像区，而不直接与外部设备发生关系。I/O 映像区的建立，使 PLC 工作时只和有关地址单元内所存信息状态发生关系，系统输出也是只给内存某一地址单元设定一个状态。

PLC 上电后在系统程序的监控下，周而复始地按规定的顺序对系统内部的各种任务进行查询、判断和执行，用户程序执行、输入/输出信息处理。

#### 4.1.2 PLC 控制程序开发

下位机是整个控制系统的核心部分，负责完成



测模块、监控界面、趋势、报警、报表、数据库、系统帮助等模块组成。

## 5 总结

经过改造后的制冷机工作情况大大优于改造前,冷冻水出水温度稳定性达到  $\pm 0.1$ , 水温根据负载需求而自动调节。提高了制冷机自动化水平,简化了操作过程。制冷机控制并入了整个楼宇控制网络,操作人员在远程就能进行操作和监控,改善了工作环境。并且让使用单位的旧设备焕发了新春,减少了更换新设备的投资,节约了成本。本应用对旧设备的改造提供了很好的借鉴。

## 6 参考文献

- [1] 廖常初. PLC 编程及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2004
- [2] 李俊秀. 可编程控制器应用技术实训指导[M]. 北京:化学工业出版社, 2002
- [3] 马国华. 监控组态软件及其应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2001
- [4] 陶永华, 尹怡欣. 新型 PID 控制及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 1998
- [5] 蔡行健, 黄文钰. 深入浅出西门子 S7-200 PLC[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003
- [6] 董天禄. 离心式、螺杆式制冷机组及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2005

### □ 行业信息 □

## 2007 年城镇居民家庭电冰箱、空调器拥有量

根据国家统计局资料, 2007 年底全国及部分地区城镇居民家庭平均每百户电冰箱、空调器拥有量如下表所示:

产品名称/台	全国	北京	广东	河南	广西	云南	海南	湖北	福建	上海	天津	重庆
电冰箱	95.0	108.1	94.3	90.7	89.3	78.1	73.4	98.5	99.7	103.5	106.0	100.9
空调器	95.1	157.3	184.0	105.7	86.6	1.5	53.5	112.3	149.9	190.9	123.0	157.5

——(特约通讯员王良)

## 珠海 LNG 项目冷能利用规划研讨会在穗召开

受珠海市天然气项目委托,上海交通大学正开展该项目冷能利用规划研究。5月22日由上海交通大学,广东省制冷学会联合珠海市空调制冷协会召开的 LNG 项目冷能利用调研会在广东省制冷学会会议室进行,参会的专家共 12 人,会议对相关的内容进行了充分的交流和探讨,调研收集了完整的基础资料,对规划形成了具体的推荐意见和建议。

研讨会首先全面综合了广东现有冷库总体情况,广东现有制冰能力、技术和市场情况,广东冷冻冷藏食品市场和发展情况,广东目前的低温金枪鱼保鲜及高附加值低温冷冻食品的技术和市场需求情况等。

会议探讨了利用 LNG 项目冷能开发空分、低温发电、低温粉碎、海水淡化、食品冷加工、冷藏库、制冰和冰蓄冷空调的技术可行性和优势。会议还探讨了冷能利用项目由地方融资及由相关单位投标建设的可行性。

与会的广东专家根据广东省的实际情况及珠三角、港、澳地区的特点,提出了开发绿色能源利用循环链的系列合理化建议,推荐了利用 LNG 冷能的具体开发项目和规模的建议意见,这些建议及意见初步形成了该项目可操作性较强的规划构架,有利于规划研究的完善。

——(广东省制冷学会 刘彦华)