

文章编号:E070908011

用 LOGO!实现 2 台热水换热器出水温度的 PI 控制 Realizes 2 Hot Water Converter Water Leakage Temperature PI Control with LOGO

陕西省汉中市邮政大酒店 杜庆洲

摘要:由 LOGO!12/24RC 作为核心控制部分, LOGO! AM2 AQ 输出控制量,变频器及电动阀执行控制要求,实现热水换热器出水温度的精确控制。重点介绍工艺背景,硬件配置及软件编程要点,改造后取得效果及完成后的使用体会。

关键词:LOGO!12/24RC LOGO! AM2 AQ 热水换热器

Abstract:This paper introduces that LOGO! 12/24RC takes the core control section, LOGO! AM2 AQ output control quantity, Converter and electric adjusting valve control request, realization hot water converter water leakage temperature accuracy control. The key introduction craft background, the hardware disposition and the software programming main point, after the transformation obtain the effect and complete after the use experience.

Key words:LOGO!12/24RC LOGO! AM2 AQ Hot water converter

1 项目简介

我酒店经营面积逐步扩大,原热水系统的换热器已不堪重负,为此酒店增加了一台小容量热水换热器对整个热水系统进行扩容,酒店娱乐场所及洗衣房热水供应由原大交换器改为小交换器供应,大交换器只负责酒店客房热水供应。系统简图如图1所示。

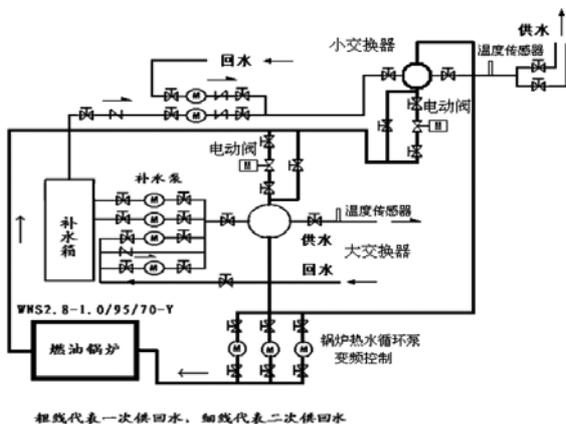


图1 交换器系统图

由于洗衣房采用工业洗衣机洗衣方式,对进入的



图2 两台热水交换器



图3 控制柜

热水温度有严格的要求(55度以上);客房热水根据几年的运行经验白天稳定在45度,晚上稳定在50度就能满足酒店客人洗澡的要求。由于两个交换器统一由一台燃油锅炉进行一次热源供给,当锅炉的热水温度设定在45度至60度这个温度段时,可以满足大交换器出水温度要求而当炉水温度低

于55度时将不能满足小交换器的出水温度要求；如果将锅炉的热水温度设定在55度至65度这个温度段时，可以满足小交换器但大交换器的一次侧热水阀必须相应的关小。由于客房白天的热水温度和晚上温度有所区别，这样就造成运行人员必须每天对大交换器水阀进行2次人工调整，不仅费时费力效果不佳且水阀频繁的开关使用寿命大打折扣。

2 控制系统构成

针对上述运行中存在的问题，我们利用西门子逻辑控制器 LOGO! 12/24RC(0BA5系列)、配套模拟量输出模块 LOGO! AM2 AQ 及 ABB 变频器、江森电动阀对以上问题进行了彻底解决。

交换器热源(锅炉侧)热水循环泵加装 ABB(ACS400系列)变频器改变原星、三角运行方式，两台交换器的二次出水侧加装(浙江余姚“工宝”牌)XMTE-700W 温度变送器，两台交换器的一次侧热水管加装 2 个江森电动阀(型号:RA-3141-7226, DC0-10V 电压控制型)，整个控制由 LOGO 根据两台交换器的出水温度信号与设定值进行对比来指挥变频器与电动阀动作。

2.1 LOGO输入输出接线及程序图

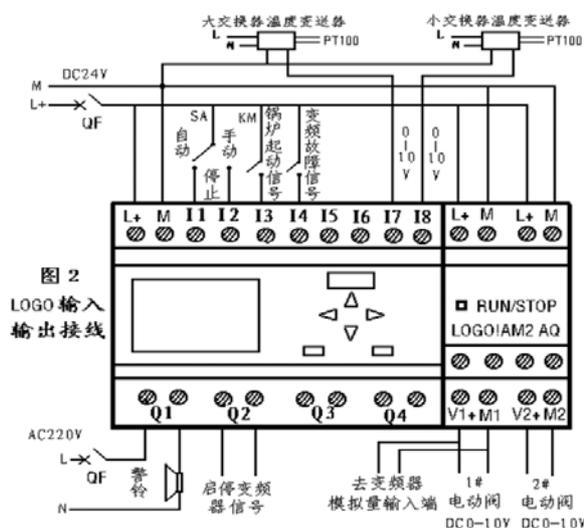


图4 LOGO输入输出接线

2.2 LOGO参数设定

定时器 B010 设定为星期一至星期天每天 19:00—24:00 动作。

模拟量阈值触发器 B007、B012、B008 传感器模式均设定为 0-10VDC，最小值 30 摄氏度，最大值 60 摄氏度，其中 B007 功能块闭合及断开值分别为 51 度、49 度；B012 闭合及断开值分别为 44 度、46 度；B008 闭合及断

开值分别为 56 度、54 度。

PI(比例积分)控制器 B014 用于夜间 19:00—24:00 控制大交换器电动阀，传感器模式 0-10VDC，最小值 30 摄氏度，最大值 60 摄氏度，温度设定值 50 度，手动输出 1000(即 10 VDC)，比例系数 1.5，积分系数 0.5，正方向控制型(实际温度大于设定值时，PI 输出值为 0)。

PI 控制器 B001 用于大交换器电动阀非夜间控制，各项系数除设定值为 45 度外同 B014 参数。PI 控制器 B002 用于小交换器电动阀控制，各项系数除设定值为 55 度外同 B014 参数。

模拟量多路复用器 B013 用来对 3 个 PI 控制器的输出值进行选择，触发端为始终触发(程序图 EN 端用小黑点标记)，S1=0 且 S2=0 时 PI 控制器 B001 值被输出；S1=0 且 S2=1 时 PI 控制器 B014 值被输出；S1=1 且 S2=0 或 S1=1 且 S2=1 时 PI 控制器 B002 值被输出。

B005、B011、B015 三个信息界面分别显示 3 组 PI 控制器温度设定值、2 个电动阀的输入电压及变频器报警提示。其中 B005、B011 为始终触发(程序图 EN 端用小黑点标记)。

2.3 其它设备参数

2 台 XMTE-700W 变送器上、下限温度设定值均为 30 度及 60 度，即对应上、下限温度时的变送电压输出均为 DC 0—10V。

ABB(ACS400)变频器设定为外围端子启、停方式，模拟量端子输入 DC 0—10V 对应频率输出为 0—46 赫兹。

3 控制系统完成的功能

非定时段自动档：变送器、变频器及 LOGO 加电后，SA 拨至自动档，LOGO 主菜单选择 RUN 启动控制器，变频器被启动且 B001、B002、B014 三个 PI 功能块被触发，B002 根据小交换器出水温度反馈值与设定值 55 度进行对比计算后由 AQ2 模拟量输出端输出 DC 0—10V 开始控制小交换器电动阀。由于处于非定时段，B010 定时模块没有输出，当大交换器的出水温度还没有到 B012 模块闭合值 46 度(即 B017 输出为 0)时，模拟量多路复用器 B013 此时处于 S1=0 且 S2=0 模式，PI 控制器 B001 值由 AQ1 模拟量输出端输出以控制大交换器电动阀动作及变频器的运行频率。当小交换器出水温度到达设定值 55 度时，小交换器一次侧锅炉进水电动阀关闭；当大交换器出水温度到达设定值 45 度时，大交换器

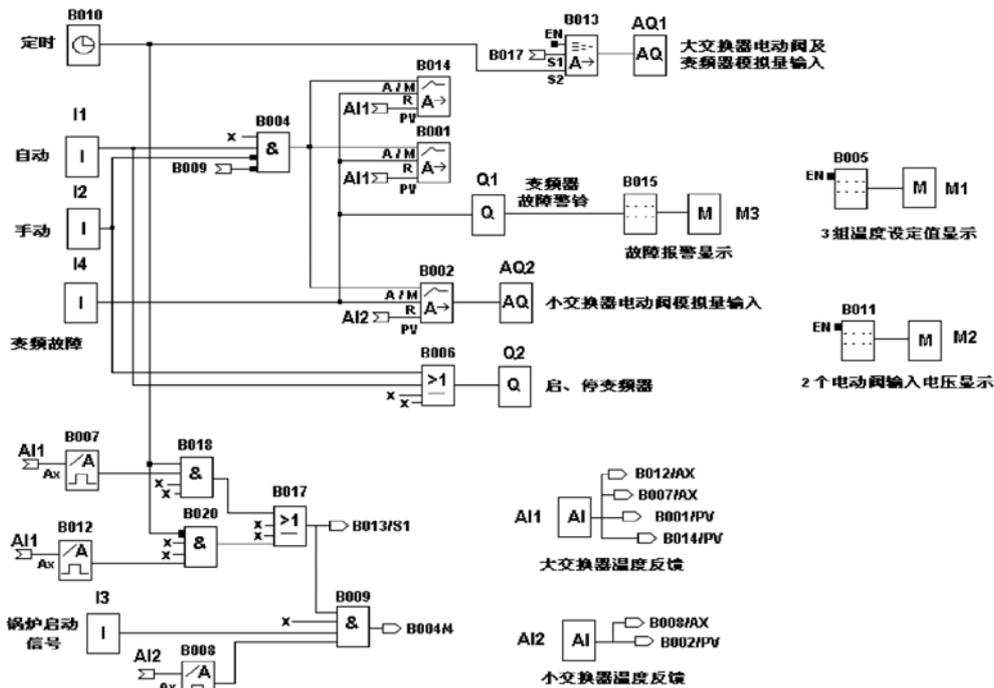


图5 LOGO程序图

一次侧锅炉进水电动阀关闭同时变频器输出频率为0 HZ 使得锅炉一次侧循环泵停止运行。

定时段自动档：19:00—24:00周定时器 B010 动作，当大交换器的出水温度还没有到 B007 模块闭合值 51 度（即 B017 输出为 0）时，模拟量多路复用器 B013 此时处于 S1=0 且 S2=1 模式，PI 控制器 B014 值由 AQ1 模拟量输出端输出以控制大交换器电动阀动作及变频器的运行频率。小交换器电动阀运行与定时段无关，维持原运行状态。

特殊情况 1：由于 AQ1 的输出同时控制变频器运行频率，为了避免当大交换器的出水温度（不管是在定时段或非定时段）已到设定值而小交换器出水温度还没到设定值时变频器输出 0 HZ 使锅炉一次侧循环泵停止运行的情况发生，模拟量多路复用器 B013 设定了 S1=1 且 S2=0 或 S1=1 且 S2=1 时 PI 控制器 B002 值由 AQ1 输出，以保证只有当两台交换器的出水温度均到设定值时其一次侧锅炉循环泵才停机。

特殊情况 2：由于锅炉一直运行于自动档（炉水温度高于 65 度时自动停机，炉水温度低于 55 度时自动开启），开启时要求锅炉循环泵必须运行且各电动阀必须打开，以确保循环管路畅通而锅炉燃烧安全。为了避免改造以后当大、小交换器的出水温度均已到设定值时变频器将使锅炉循环泵停机与锅炉热水已到温度下限需要启动锅炉及锅炉循环泵进行加热的矛盾产生，程序中用锅炉启动信号（引风机 KM 触点闭合）I3 及 B008、B017、B009 三个功能块对

B004 进行了连锁限制，当发生上述情况时，B009 输出 1 使得 B004（“与”模块）输出 0，3 个 PI 模块触发端均被复位为 0 而运行于“手动”状态，模拟量多路复用器 B013 将直接输出 PI 模块的手动设定值(1000)DC10 V，以打开各电动阀及运行锅炉循环泵，使得锅炉加热得以正常自动进行。

改造中设置手动档主要是为了测试电动阀用，在手动档模式下，改变各 PI 功能块的 Manual output 设定值即可改变两个电动阀的开度。

运行中一旦发生变频器故障，变频器内部相应故障端子闭合而使 LOGO 输入端 I4 得电，程序中各 PI 功能块输出立即被复位为 0，变频器停机且 LOGO 输出端 Q1 闭合接通警铃，此时 B015 信息功能块被触发，报警信息显示在 LOGO 屏幕上，运行人员可进行检修。

4 项目运行情况

由于 LOGO 程序设计时已对交换器系统运行可能存在的各种情况进行了充分考虑与解决，自 07 年 3 月份改造完至今，交换器热水系统运行一直正常，改造达到了两个交换器出水温度的比例积分控制，不仅满足了酒店的经营现状需要且使得锅炉的燃烧效率明显提高，节能效果明显。

5 应用体会

通过对该项目的改造实施，我对西门子逻辑控制

器 LOGO(0BA5 系列)产品有了更深层次的认识和体会。

(1) “黑猫、白猫，抓住老鼠就是好猫！”，就本项目而言，使用 LOGO! 远远要比 PLC 节省人力与财力，复杂问题简单化，对于一般的控制任务 LOGO! 完全可以出色的胜任。

(2) 如果拿 LOGO! 和市场上各类逻辑控制器(如德

国穆勒公司的 Easy 等)相比较的话，具有 PI 调节器、文本显示功能及模拟量输出的 LOGO! 造价仅仅是同类功能 Easy 的三分之一，优势可想而知。

(3) 就本项目而言，编程的重点其实是几个特殊情况的解决处理，只要有发生的概率，编程时就要考虑，这样才能保证项目改造完成后的顺利运行。