



湖南石油化工职业技术学院

Hunan Petrochemical Vocational Technology College

学生毕业设计成果

设计题目： 锅炉自动供暖系统控制方案设计（PLC 部分）

专业名称： 电气自动化技术

班级名称： 电气 3172 班

学生姓名： 赵文卓

指导教师： 丁运菊

责任领导： 蒋丹

二零一九年九月

学生毕业设计成果要求

1. 学生的毕业设计成果应当全面概述毕业设计成果的设计理念、形成过程和特点，相关文件应当具有完整的结构、完整的要素、规范的排版和流畅的书写，陈述符合行业标准或规范。字数应不少于 4000 字。

2. 毕业设计结果的正确使用的专业水平，逻辑表达式（计算）准确；来源引用的参考文献，参考方案和可靠的；以反映专业的新知识，新技术，新工艺，新材料的新方法，新设备，新的标准。

3. 毕业论文设计研究成果应表现为物化产品、软件、文化传统艺术创作作品等形式。学生毕业设计的结果未必论文，实习总结，实习和其他形式的备选报告。

4. 严禁剽窃、抄袭他人研究成果；不得与他人成果主要内容可以完全雷同或基本情况相同。

5. 文本格式规范必须满足以下要求。

(1)使用 A4 纸，页面左边距为 3 厘米，上、下边距、右边距为各为 2.5 厘米。正文为小四仿宋体，全文首行缩进 2 字符，行距为 26 磅。

(2)全文不超过四级标题，文章标题为三号黑体加粗，居中，段后 0.5 行，副标题四号黑体，居中，段后 1 行，若文章无副标题，须将标题的段后间距设为 1 行；一级标题为四号仿宋体加粗，段后 0.25 行；二级标题为四号仿宋体，段后 0.25 行；三级标题为小四号仿宋体加粗，段后 0.25 行；四级标题为小四号仿宋体，段后 0.25 行。

(3)目录只显示三级目录，字体为小四仿宋体，行距为 1.5 倍行部距。页脚中插入进行页码，仿宋体六号定位居中。

(4)为中心的表格标题粗斜体四个小中心，后部区段线 0.5；头部行为的四个小型斜体中间小四个的行为斜体字表中的数据，并要适当地格式化。图片标号仿宋体五号居中，段前、段后各 0.25 行。

(5)参考文献用样文中的规定格式，顶行，字体为五号仿宋体，行距为 24 磅。

6. 承诺通过书中的签字和日期必须由学生本人自己亲笔签字，不得进行打印或代签。

学生毕业设计成果真实性承诺书

本人郑重承诺：我所递交的毕业设计材料，是本人在指导老师的指导下独立进行完成的；除文中已经注明引用的内容外，不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。对本设计的共同完成人所做出的贡献，在对应位置已以明确方式标明。若被查出有抄袭或剽窃行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切后果。

学生（确认签字）：赵文卓

签字日期：2019.9.27

指导教师关于学生毕业设计成果真实性审核承诺书

本人郑重承诺：已对该生递交的毕业设计材料中所涉及的内容进行了仔细严格的审核，其成果是本人在的指导下独立进行完成的；对他人成果的引用和共同完成人所做出的贡献在对应位置已以明确方式标明。不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。若查出该生所递交的材料有学术不端的行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切责任。

指导教师（确认签字）：丁蕊

签字日期：2019.9.28

目 录

一、成果简介.....	1
二、设计思路.....	1
三、设计过程.....	2
(一)方案选型比较.....	2
(二)锅炉全自动供暖控制系统方案设计电路简介.....	3
(三)电路元器件的选择与计算.....	4
(四)元器件材料明细表.....	4
(五)软件设计.....	5
1、工艺流程图.....	6
2、I/O 地址分配表.....	6
3、SFC 程序.....	6
(六)模拟调试.....	8
四、成果特点.....	8
五、收获与体会.....	9
参考文献.....	11

锅炉自动供暖控制系统方案设计（PLC 部分）

一、 成果简介

（一） 方案简介

加热锅炉自动控制系统采用 PLC 来设计所述芯的可靠的控制,以确保整个系统具有高可用性和可靠性。这套系统目前还处于初级阶段,在设计中存在些许不足,但随着可编程技术、及自动化技术的发展,这个系统将会广泛应用于各个领域,这个系统的 PLC 型号为 FX2N-48MR,以下将介绍其编程的方法、控制该系统的方法以及有关 PLC 方面的一些知识。此次毕业设计对 PLC 的结构、性能、特点及现场进行控制,深入的进行了数据化分析与研究,通过 PLC 实现了锅炉使用全自动智能供暖技术系统的控制。

（二） PLC 部分简介

锅炉全自动供暖装置, SQ1(外界)、SQ2(锅炉)为温度传感器,当温度达到设定值时接通,, SQ3 为水位传感器,水位达到时接通,为电磁阀 YV 控制出水, M1、M2、M3 电动机,其控制要求如下:

1、 起动操作:按下启动按钮 SB1,装置开始按下列给定规律运转。

(1) 给水电机启动开始进水。

(2) 当液面到达 SQ3 时常开点接通常闭点断开进水电机停止。

(3) 当外界温度小于等于 5℃时接通加热电机启动加热。

(4) 当炉内水温大于等于 70℃时出水电机启动出水阀打开开始供暖。

2、 停止操作:按下停止按钮 SB2 后,系统立即停止。

二、 设计思路

目前,许多中小型乡镇企业在北方或家庭提供了供暖锅炉,绝大多数人工完成。随着经济社会不断进步和科学管理技术的迅速发展,PLC 自动控制信息技术研究已经深入人类文化活动的各个领域,并且应用越来越广泛,自动化流程也越来越来广泛,

对于学生一些相关产品设计参数要求越高稳定而且快速便捷，它的水平已成为衡量一个民族国家/企业安全生产和科学教育技术先进与否的一项非常重要标志。自动化也是许多行业生产过程的重要组成部分..

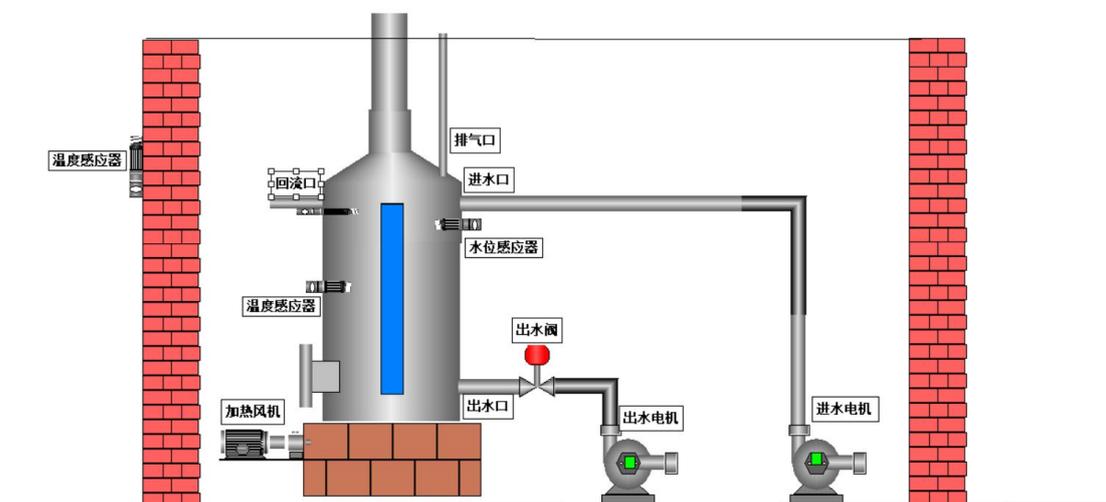
但由于这个行业需要人力而在整个过程中钻孔，浪费了一些不必要的时间，不适合手工现场操作。此外，需要加热系统有一个安全的，可靠的控制和自动化程度高，这是半自动和手动控制是难以实现的。

随着我国计算机信息技术的发展，对原有的供暖系统可以进行分析技术改造，提出相关数据采集、自动控制、运行成本管理等多方面的要求。使用可编程控制器来实现在整个过程中精确地控制自动锅炉供热系统的设计，增加了系统，操作稳定，对于植物的需要自动化程度高的稳定性。

三、设计过程

下图为本次设计的装置示意图

全自动供暖系统简易图



(一) 方案选型比较

1、通过学习小组进行讨论问题以及听取指导老师意见，在多种液体混合搅拌机的PLC控制制度设计管理系统发展状况调研报告的基础上，将继电器控制与PLC控制做分析方法比较：

加热锅炉给水设计的电动机，加热风扇，水马达，传感器。模型有四个主要部分。

罐体水位传感器，温度传感器，水压传感器和电磁阀监测锅的情况。各种锅炉的主要工作开始和停止信号，然后运行状态的全面的分析，然后确定下一个工作状态下，它需要具有自动供水，水，加热等功能。加热锅炉给水设计的电动机，加热风扇，水马达，传感器。模型有四个主要部分。罐体水位传感器，温度传感器，水压传感器和电磁阀监测锅的情况。各种锅炉的主要工作开始和停止信号，然后运行状态的全面的分析，然后确定下一个工作状态下，它需要具有自动供水，水，加热等功能。

2、在分析上述控制要求的基础上，锅炉自动控制应实现的功能如下：

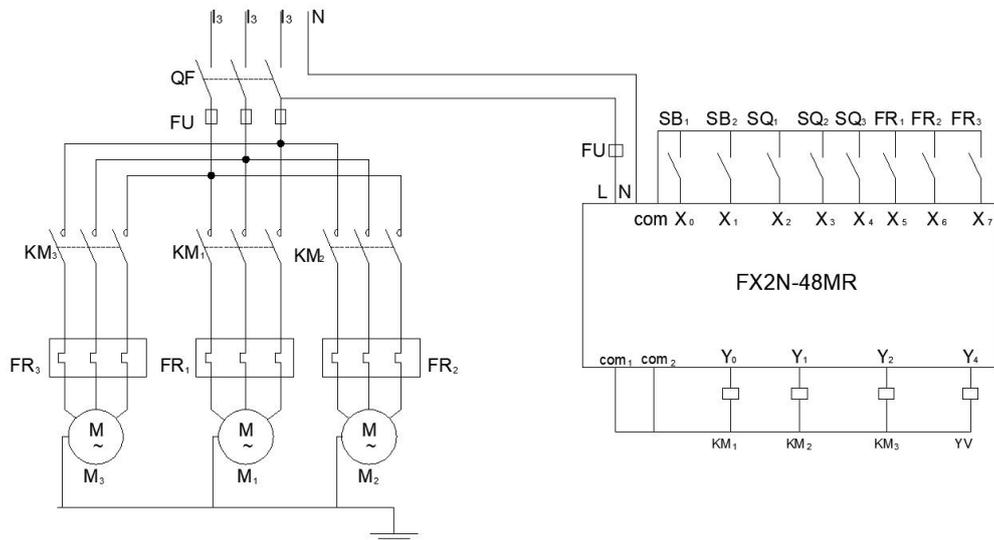
按下启动一个按钮后根据感应器所表示的信号进行指示我们分别给水系统电机，加热风机，出水电机、出水电磁阀工作，在整个社会工作发展过程中感应器分别监视水位、温度、压力管理状况，加水还是需要加热。

按下停止按钮后立即停止，故障时触摸热保护，电机立即停止。

3、继电器控制采用继电器机械出口串并联与延时继电器延时动作相结合的硬件接线方式。

(二) 锅炉全自动供暖系统控制方案设计电路简介

(1) 锅炉全自动供暖电气原理框图



(2) 锅炉全自动供暖控制系统电路分析

如图所示为锅炉全自动供暖控制系统原理图，它由断路器、熔断器、热继电器、交流接触器、行程开关、PLC(FX2N-48MR)、电机等元件组成。KM1 线圈控制加热电机，KM2 线圈控制进水电机，KM3 线圈控制出水电机。

控制电路主要是 PLC 部分

1、PLC 有两种基本的工作模式，即运行（RUN）模式和停止（STOP）模式。即周期，以达到整个控制系统的控制每个周期期间的检查逻辑。PLC 的循环周期很短，也正是因为这种特性，PLC 是一种及时（实时）工作，即不会因超时而导致工作异常，这与我们日常接触的 PC 有本质差别在运行模式时，PLC 通过反复执行用户程序来实现控制功能。为了使 PLC 的输出及时地响应随时可能变化的输入信号，用户程序不只是执行一次，而是不断地重复执行，直至 PLC 停机或切换到 STOP 模式。PLC 重复执行用户管理程序都是以一个循环扫描方式可以完成的。

2、PLC 工作过程一般分为输入刷新，程序执行和输出刷新三个阶段。

3、输入数据刷新阶段：PLC 以扫描技术工作生活方式，输入控制电路时刻监视着输入信息状况，并将其暂存于输入映像寄存器中。

4、程序执行阶段：分别串行扫描方法的 PLC 程序序列，并计算从输入图像和在所述寄存器中的输出图像寄存器中的所需要的数据，处理，然后将执行结果存储在输出图像中执行的写程序的结果区域进行存储。

3、输出刷新历史阶段：在执行完用户进行所有工作程序后，PLC 将运算的输出一个结果可以送至输出映像寄存器中。

（三）电路元器件的选择与计算

本部分由小组成员何晓明负责完成，在此不做详细介绍

（四）元器件材料明细表

序号	代号	名称	型号	数量	备注
1	M	电动机	Y2-160L-4/D16	3	加热、给水、出水
2	KM	交流接触器	CJ10-16A	3	电机启动
3	SB	控制按钮	LA3Y-11	2	控制按钮
4	QF	低压断路器	DZ47-60/D16	1	电源总开关
5	FR	热继电器	JRD-16	3	M 过载保护
6	SQ1	温度感应开关	KDS-301	1	控制开关
7	SQ2	温度感应开	KDS-301	1	控制开关

		关			
8	SQ3	水位感应开关	UQK-7	1	控制开关
9	PLC	可编程控制器	FX2N-48MR	1	控制电路
10	FU	熔断器	RT0-200/16	4	过流保护
11		导线	1.5mm ²	若干	连接导线
12	YV	电磁阀	2W160-16	1	装卸料

(五) 软件设计

1、工艺流程图



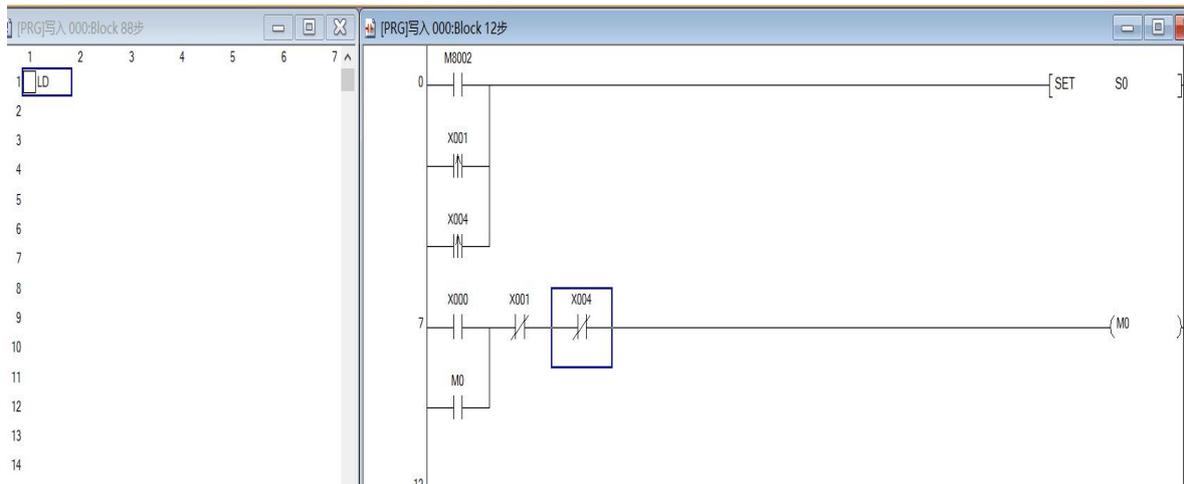
2、I/O 地址分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	编号	名称	代号	编号
启动按钮	SB1	X000	风机电动机 M1	KM1	Y000
停止按钮	SB2	X001	给水电动机 M2	KM2	Y001
温度感应 (室外) 开关	SQ1	X002	出水电动机 M3	KM3	Y002

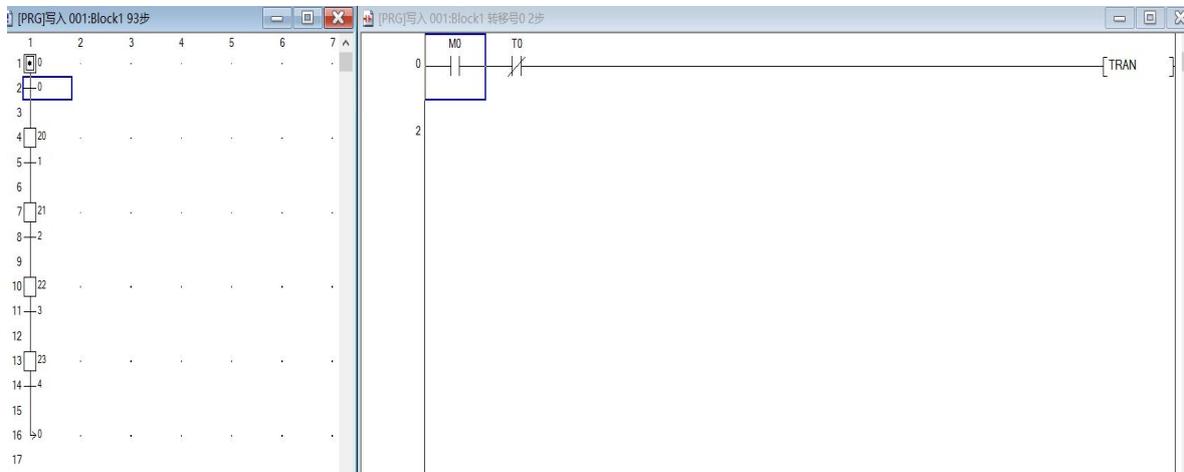
水位感应开关	SQ2	X003	出水阀	YV	Y004
温度感应（锅炉）开关	SQ4	X004			
热继电器保护	FR1	X005			
热继电器保护	FR2	X006			
热继电器保护	FR3	X007			

3、SFC 程序

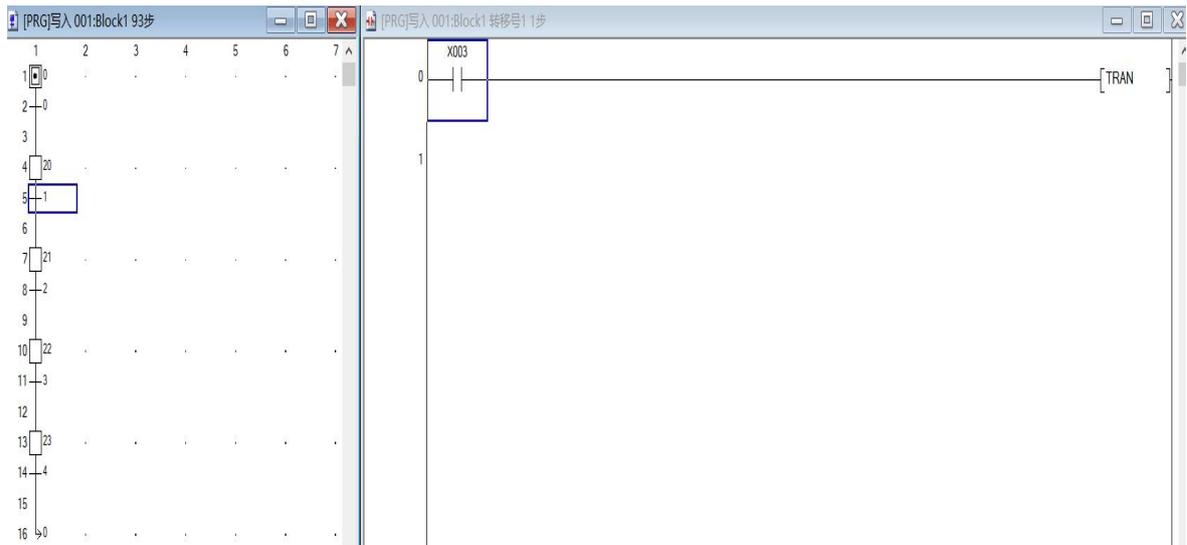
1、启动、停止部分梯形图



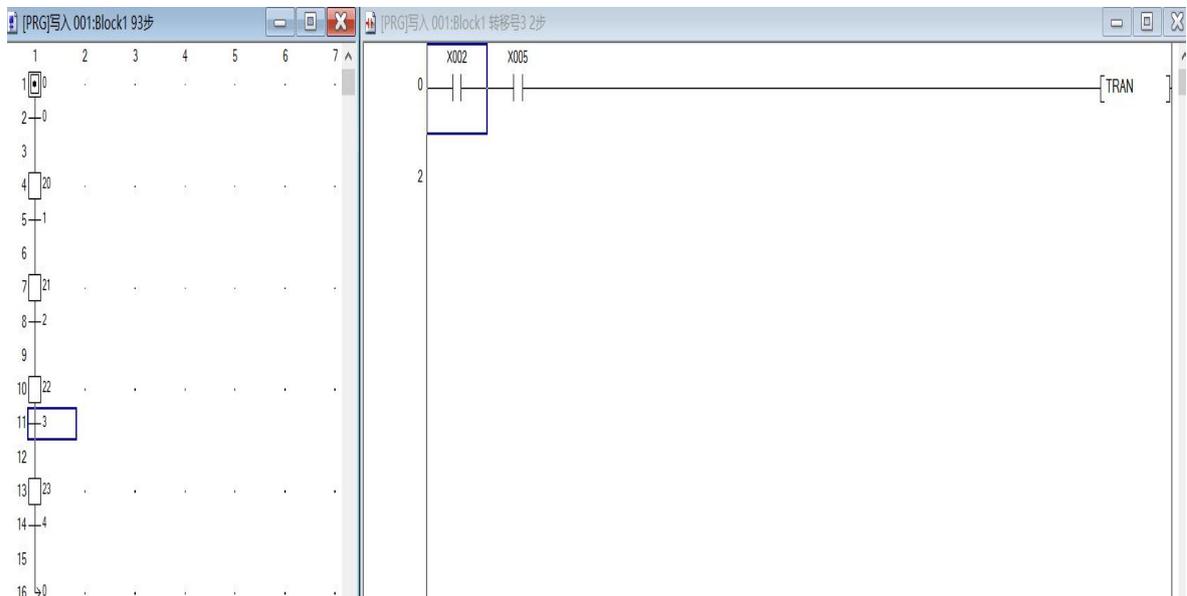
2、进水电机启动条件图



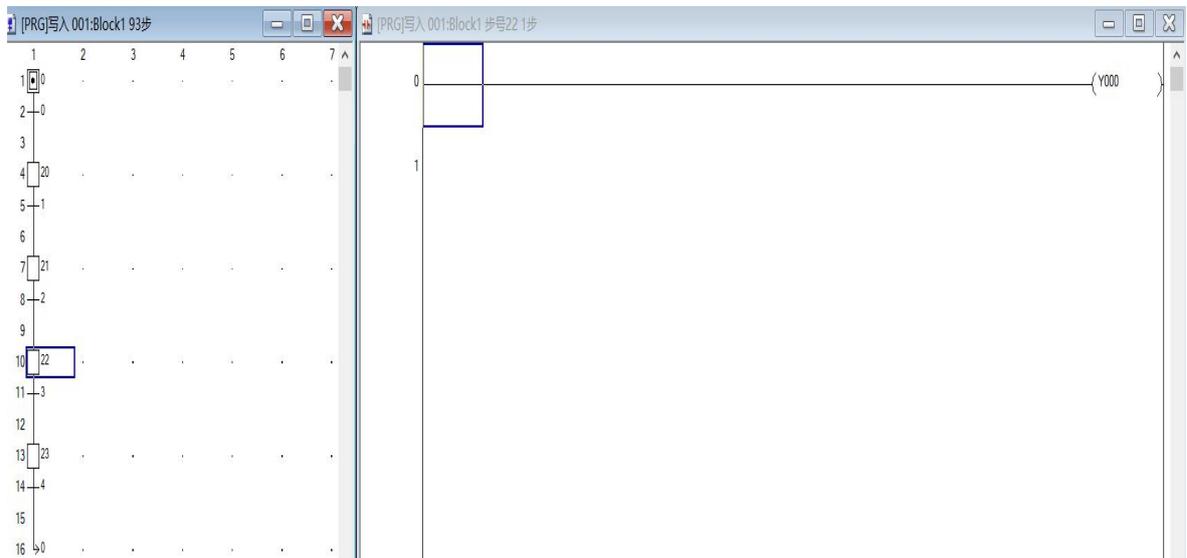
3、进水电机启动图



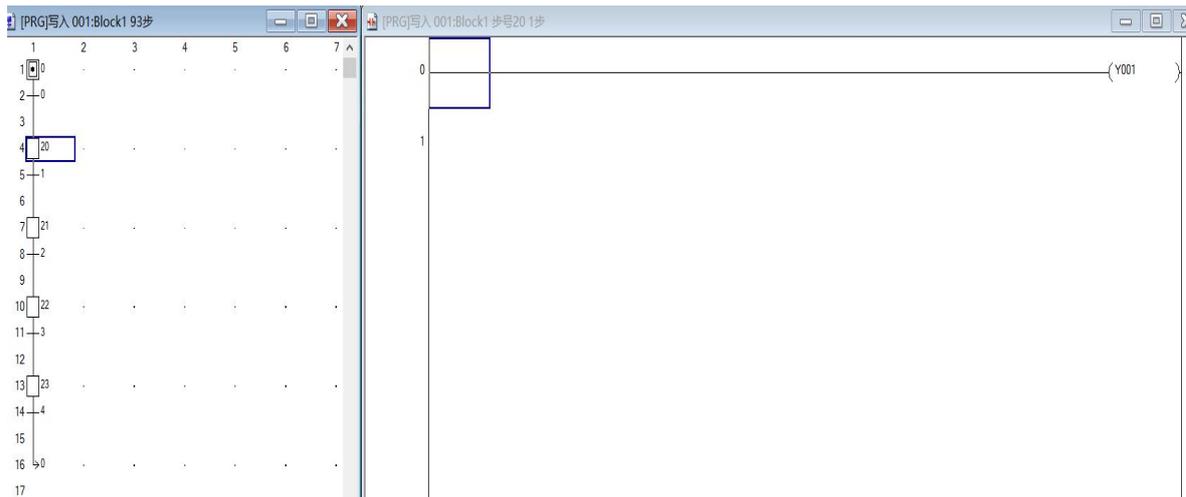
4、加热风机启动条件图



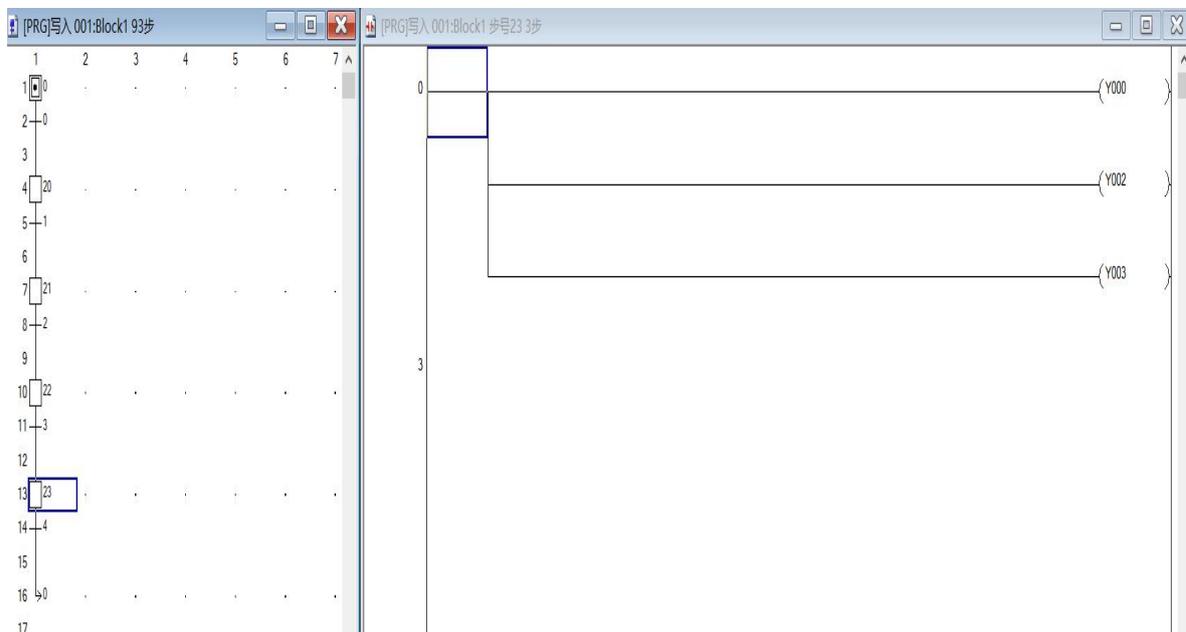
5、加热风机图



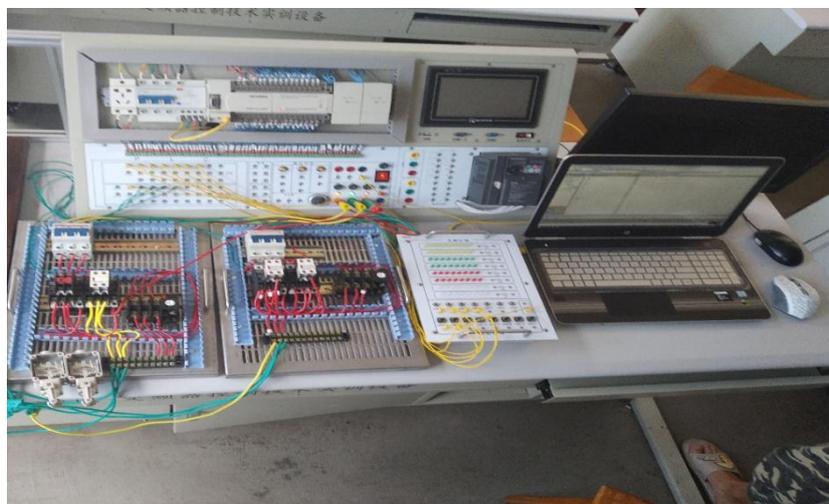
6、供热条件图



7、供热图



(六) 电路系统模拟调试



本节介绍小组成员郭腾飞的细节，这里就不具体阐述。

四、成果特点

1. 课题研究内容与企业发展生产现场的工作进行案例联系比较紧密，PLC 控制信息技术是生产现场常见的控制系统技术。

2. 设计成果方案可用性较强。本次设计运用 PLC 控制为核心，利用 PLC 良好的自动控制性能，完成锅炉全自动供暖控制，具有急停、保护等功能，方便维修。

3. PLC 控制之后的系统的设计中，通过改变程序的工作人员可以解决在生产过程中发生的问题，使用输入和输出模块，减少了电气布线系统减少 PLC 的数量，人机界面和系统升级当只需要改变软件的设计，无需更换硬件，降低了成本。

五、收获与体会

经过这样一个多月的奋战，我的毕业设计我们终于圆满结束。毕业设计是我们学生职业生涯的最后一个环节。在没有做毕业设计工作之前，我觉得毕业设计只是对这几年来所学专业知识的单纯总结，但是可以通过这次做毕业设计过程中发现他们自己的看法有点太片面。毕业设计不仅是对前人知识的检验，更是对自身能力的提升.. 通过这次毕业设计，我明白了学习是一个长期的积累过程，在以后的工作中，生活中应该不断学习，努力提高自己的综合素质。

我负责设计的是 PLC 部分。PLC 旨在创建一个逻辑思维能力，并使用手工作业需要比较强的，在设计过程中，我们需要的是能够运用自己的知识做设计思维得到锻炼的设计，巩固所学知识的能力系统。虽然对于我们有些学生知识到现在学的不是很完善。但随着相关信息的帮助下，可以结合自己的想法遵循书中的设计提示，虽然有很多不明白的地方，但与帮助，老师的组成员的指导下，一直是一个挑战解决。我将本次研究设计中的收获体会做如下以下几点进行总结：

（一）PLC 编写程序能力大幅提升

我在 PLC 编程这个锅炉自动加热控制系统存在以下问题：

错用双线圈进行输出（在同户程序中，同一系统编程控制元件的线圈使用了中国两次），错画触头（常开常闭触头没分清），梯形图设计编排结构不合理，使程序操作步骤复杂化

这些问题这将导致程序的结果不能运行，一旦开机希望程序写入 PLC，PLC 编程错误指示灯会提示的程序是错误的，后果无法运行。通过我们本次研究设计，我已经牢牢记住这些在编程中容易导致出现的问题，在以后进行编写程序的过程中需要保证企业不会再犯同样的错误。一个细微的错误都会导致整个程序无法运行。这就是一个细节的重要。

（二）GX 仿真软件模拟运行能力大幅提高

PLC 编程自动锅炉加热系统，对我来说是一个挑战。我在编写 PLC 程序的时候，采用先一段时间一段写程序，再把所有的程序进行结合发展起来就是这种教学方法。但当分离程序组合成程序时，GX 仿真软件不能满足控制要求。解决了这个问题之后，又出现了另一个新问题。这不能不说是一个知识的缺乏。通过这种设计，自动控制程序的锅炉供热系统的，我了解到，无论应该做的事情才会发现问题，才有可能解决问题。对知识的学习，不能只是浅尝辄止，要深入去学习，去了解，这样我们才会发展有所不同收获。有很多事情，很多事情并不那么简单，不练，绝不会有提高，尤其是学习编程。无论你自己想的程序有多完美，只有在仿真分析软件进行模拟系统运行后才知道我们自己可以编写的程序正确与否。

像往常一样，我们都是理论，基本具备了开发和设计的没有实际经验，以获得一时不知道该怎么办。通过我们这次毕业论文设计，我学会了 PLC 的基本编程教学方法，对 PLC 的工作原理和使用这种方法研究也有了更深刻的理解。在理论的实践，提高我们的工作质量，在设计前不练，我们对他们所学到的东西都只是不切实际的轮廓，没有注意一些对概念的细节，当我们自己想出来的该方案并适用于当问题出现的 PLC，不能跑，结果跑，结果不符合要求的，通过这样的设计，所以我写的 PLC 程序得到加强，看到了差距理论和实践之间。

毕业设计这一教学环节是培养毕业生综合运用自己所学知识，发现，提出，分析和解决企业实际发展问题，锻炼实践活动能力的重要环节，对于提高学生通过毕业后就业中有很大的帮助，加强管理理论与实践的集合，是对学生根据实际生活工作学习能力的具体训练和考察过程。我们学理工科的学生是非常重要的！回顾起此次研究电气技术课程教学设计，至今我仍感慨颇多，从选题到定稿，从理论到社会实践。在一整天在一月时，你可以比甜苦的，但你可以学到很多东西，不仅巩固以前学过的知识，

学到了很多未在知识的书本上学。通过我们这次毕业论文设计使我懂得了理论与实际情况相结合是很重要的，只有一个理论基础知识是远远不够的，通过本次毕业设计是我懂得，成功不仅企业需要进行理论和实践，更需要工作经验的扶持，只有把所学的理论教育知识与实践活动结合起来，从理论中得出结论，才能真正为社会主义服务，从而可以提高他们自己的实际动手能力和独立自主思考的能力。在设计的过程中，有很多困难，毕竟，我们第一次做的时候，难免会遇到各种各样的问题。同时，我们在设计过程中也发现了自己的不足。我们对以前学过的知识没有深刻的理解，也没有牢牢地掌握。本课程设计完成后，我们将复习之前所学的知识。通过本课程的设计，我了解到理论与实践相结合是非常重要的，只有理论知识远远不够，只有理论知识与实践相结合，只有理论与实践相结合，才能真正为社会服务，从而提高自己的实践能力和独立思考能力。在设计过程中遇到的问题，你可以把它很难，毕竟是第一次，难免会遇到各种各样的问题，也发现了自己的不足在毕业的过程中，以前学过的知识了解不够深刻，被没有足够强大的掌握。

这次毕业设计企业之所以能够顺利完成了，是因为老师的辛勤指导。设计中存在许多专业知识问题，很容易解决。同时，在老师的身上就是我们学也到很多中国实用的知识，在次我们可以表示非常感谢！同时，对于所有的学生和老师的指导你帮我再次表示衷心的感谢！

参考文献

- [1] 廖常初. PLC 基础及应用. 北京: 机械工业出版社, 2015: 57~64
- [2] 储云峰. 三菱电气可编程序控制器原理及应用. 北京: 机械工业出版社, 2016: 75
- [3] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2018: 75
- [4] 陈立定. 电器控制与可编程序控制器. 广州: 华南理工大学出版社, 2018: 67
- [5] 张林国, 王淑英. 可编程序控制器技术. 北京: 高等教育出版社, 2016: 110~123
- [6] 周万珍, 高鸿宾. PLC 分析与设计应用. 北京: 电子工业出版社, 2015: 21~45
- [7] 史国生. 电气控制与可编程序控制器技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.
- [8] 范永胜 王岷. 电气控制与 PLC 应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2018.
- [9] 王庭友. 可编程序控制器原理及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015.