

摘 要

伴随着中国城市化的快速发展，人民的生活质量得到了极大的提升，同时也给人民带来了更多的安全、舒适和便捷的居住需求。智能炒菜机是一种集成计算机技术、嵌入式技术和中式烹调技术于一体的机电一体化系统，它为人们提供了一种可炒出健康美食，提高人们生活质量的家用电器。现在，智能炒菜机的目标人群是：在忙碌了一天的工作之后，可以在不影响食物质量的情况下，缩短烹饪时间，做出一顿美食，让全家人都有一个好的休息时间。

智能炒菜机采用 PLC S7-1200 作为主控单元，控制锅的旋转、自动加料装置、自动加料设备、自动卸料装置等功能部件；智能炒菜机是以博图嵌入式系统为基础，设计出来的用户界面软件控制系统。本设计是一种基于 PLC 的多原料炒菜机系统设计，这个设计是针对基于 PLC 的多原料炒菜机系统设计的问题做研究。利用 PLC 编程来轮流切换一台智能炒菜机上电机的起动工作，来解决日常生活中的做饭麻烦问题。

关键词：智能炒菜机；PLC；控制系统；S7-1200

ABSTRACT

With the rapid development of urbanization in China, the quality of life of the people has been greatly improved, while also bringing more safe, comfortable, and convenient living needs to the people. Intelligent vegetable fryer is an electromechanical integration system that integrates computer technology, embedded technology, and Chinese cooking technology. It provides people with a household appliance that can stir fry healthy food and improve their quality of life. Now, the target audience of smart fryers is: after a busy day of work, they can shorten cooking time without affecting food quality, make a delicious meal, and give the whole family a good rest time.

The intelligent vegetable fryer unloading machine uses PLC S7-1200 as the main control unit to control the rotation, automatic feeding device, automatic feeding equipment, automatic cleaning device, automatic unloading device, electrical control device and other functional components of the vegetable fryer; The upper computer of the intelligent stir fryer is a user interface software control system designed based on the Botu embedded system. The course design is a PLC based multi material frying machine system design, which is aimed at researching the design issues of PLC based multi material frying machine systems. Using PLC programming to alternately switch the starting work of multiple motors on an intelligent vegetable fryer to solve the problem of cooking troubles in daily life.

Key words: Intelligent stir-frying machine; PLC; control system; S7-1200

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 国内外相关研究	1
1.2.1 国内研究现状	1
1.2.2 国外研究现状	2
1.3 本文的主要工作	2
第 2 章 方案设计	4
2.1 需求分析	4
2.2 系统总体设计	4
2.3 相关技术概述	5
2.3.1 可编程序逻辑控制器介绍	5
2.3.2 PLC 控制系统	6
2.3.3 PLC 可编程逻辑控制器的定义	7
2.3.4 PLC 选型	7
第 3 章 系统硬件设计	8
3.1 系统设计	8
3.1.1 系统总体设计	8
3.1.2 PLC 控制器设计	8
3.1.3 控制台设计	9
3.1.4 步进电机及驱动电路设计	9
3.1.5 电源模块设计	10

3.2 硬件连线设计.....	10
-----------------	----

3.3 I/O 端口分配	10
3.4 PLC 的输入输出端接线图	12
第 4 章 系统软件设计与调试	13
4.1 TIA PORTAL 介绍	13
4.2 软件主流程图	14
4.3 程序设计	15
第 5 章 系统仿真与调试	16
5.1 组态环境	16
5.2 系统仿真	16
第 6 章 总结与展望	21
6.1 总结	21
6.2 展望	21
参考文献	22
致谢	23
附录	24

第 1 章 绪论

1.1 引言

最近几年，世界各地涌现了许多现代的厨具，例如电饭煲、豆浆机、榨汁机、绞肉机等。这种机器的使用，使人们在某种意义上减少了对厨房的负担；但是，做菜是一项非常繁琐的工作，而用机械来完成做菜的自动化则更为困难。于是，市面上就有了各种形态的炒菜机器，这些机器的智能水平大多无法达到人类的要求，其主要表现为：功能单一、操作繁琐、智能水平低下；在烹调的时候，需要人为地控制调料的加入时机和用量，在烹调的时候，通过搅动或者是直接切碎，做出的食物会出现搅碎、受热不均等缺陷。虽然出现了上述问题，但并未从根本上将人从繁琐的厨房工作中解脱，对操作人员的技术提出了更高的要求，而不完善的锅具元件则会导致烹调的食物质量无法得到保障，而炒菜机能否被大众所认可和广泛普及，则依赖于其所做食物的口感是不是可以超越厨师的水准。因此，我设计了一款具有如下特点的多原料炒菜机：

(1) 该设备具有手动和自动两种操作方式，可以自动、有效地完成饭店所提供的绝大多数菜品的制作，包括：自动喷射食油、老抽、生抽、料酒、醋等液体调料，自动添加主料、辅料，并通过语音提示添加固体调料，在制作的时候，会自动切换大、中、小三种温度，待菜品出炉后，会有语音提示，并在确定后即可出锅。

(2) 该装置的结构合理、造价低廉、高度智能、容易使用，就是不会做菜的人也可以在炒菜机上做出大师级的菜品；餐厅公司可以减少厨师的数量，减少员工的开支。

1.2 国内外相关研究

1.2.1 国内研究现状

在我国，有不少的大公司和大学都在研究和生产着智能的炒菜机器，而深圳就有一间公司，就在这间工厂里，有一台机器，在某种意义上来说，就是一个智能化的机器。目前，我国已有大量的有关自动烹调设备的发明专利和实用新型获批。不过，这些机器都不太智能，只能实现一些简单的厨艺。

2021 年，李骆天；向磊；张先跃在《一种新型智能炒菜机的整体结构设计》中提出了一种新型智能炒菜机的总体设计方案，主要包括翻炒机构、全自动加料机构、锅体等结构，首先利用 Solidworks 对智能炒菜机结构进行设计，然后对零件进行建模与装配，

再采用单片机控制整个炒菜流程，将整个流程整合成一种标准的文件，该文件可被个人 PC 识别阅读、修改，亦能被机器所带的单片机所识别，控制整个炒菜的流程。^[1]

2021年,张媛珍在《家用和类似用途电动炒菜机》团体标准中发布,为满足中国炒菜机行业的标准化需求,引导产业健康发展,6月25日,中国家用电器协会发布了协会标准T/CHEAA 0017-2021《家用和类似用途电动炒菜机》(以下简称炒菜机标准),该标准在现有相关国家强制性标准的基础上,对炒菜机产品的烹饪性能、功能、命名规则等方面的指标规范进行补充,保证产品性能与质量,有效引导炒菜机行业健康发展。^[2]

2021年,邹丽娟在《智能炒菜机颠锅机构分析研究》中随着智能化技术的快速发展,智能炒菜机的相关技术也越来越成熟。目前,在智能炒菜机应用过程中,需要综合分析智能炒菜机颠锅机构的设计情况,其主要是从智能炒菜机颠锅机构的运动轨迹出发进行仿真设计,获取与厨师颠锅轨迹相似的设计参数,从而使智能炒菜机颠锅机构能够翻炒不同菜肴,提升智能炒菜机的应用效果。^[3]

自动炒菜机关键机构动作模型与控制研究,郑志雄在硕士电子期刊2021年第05期发表了此篇论文,论文中主要内容包括:以STM32与ARM处理器相结合的控制系統架构,优化炒菜机结构设计,结合烹饪动力学模型和热量传递过程,给出关键机构动作模型建立方法,填补了市场的空白,解决了现有炒菜机“炒不熟”的问题。^[4]

李子林、王玉勤等人于2020年1月在工程科技I辑、工程科技II辑、经济与管理科学专辑中提出智能家用自动炒菜机设计,此设计通过互联网的连接,获取大量可行的菜谱以及炒菜方案,通过装置的智能调控,进行智能炒菜,所设计的炒菜机不需要人为过多的参与,解放了人类的双手,节省了时间,减少了资源的浪费,提升了生活品质。^[5]

1.2.2 国外研究现状

本文主要针对自动炒菜机的结构进行了一定的研究。通过查阅相关的资料和文献发现,当前市面上的自动炒菜机相对较少,相关的市场并不成熟,对于国外,由于饮食结构和饮食方式的不同,国外对于自动炒菜机这种类似的结构和研究特别少,其主要研究方向为如何利用微波炉,电磁炉对于食物的煎炸蒸烤等,更偏于温度、时长等的智能控制。^[6]

S Hassan;M S Yusof;Z Embong 等人在2019年英国皇家物理学会期刊中发表了 A study of frequency and pulses for stepper motor controller system by using programmable logic controller,此论文中以可编程控制器(PLC

)为研究方法，阐述了步进电机运动的频率和脉冲。通过开发步进电机控制器原型系统，寻找适合步进电机运动的频率和脉冲。在步进电机运行中，使用的脉冲频率不影响移动负载的距离。脉冲频率的增加只会影响步进电机完成工作所需的时间。结果表明，在高速运行时脉冲频率为 5000Hz。脉冲数是影响步进电机运行时间和移动负载距离的一个操纵变量。^[7]此篇文章让我在选择电机与设置电机参数的问题上，得到了参考。

1.3 本文的主要工作

本设计是一种基于 PLC 的多原料炒菜机，利用博图中的 WICC 开发交互式人机界面软件，具体包括了自动操作界面、手动操作界面和配方程序管理界面，它可以支持通用配方命令编写的配方程序，对配方程序进行分析和解释，然后运行配方程序。多原料炒菜机的设计重点是实现炒菜过程中各电机同步运行的逻辑控制。使用 PLC 编程，将多个电机的启动工作顺序切换到智能、经济、可靠和优化的炒菜机。

第 2 章 方案设计

2.1 需求分析

由于现代社会的快速发展，懒于做饭的人愈来愈多，有把餐厅当成自己的后花园的“**外食族**”也就愈演愈烈。与此同时，诸如地沟油和调味品使用不当之类的食品的卫生和安全问题也不断被曝光出来，这使得在外面吃饭的时候，大家都感到了恐惧。^[8]而对于餐饮从业者而言，他们不仅要面对日常生活中的各种问题，还要面对厨师能力的强弱问题、人力成本飞涨、安全问题。

因此，对我国的传统餐饮业进行变革和改造已成为当务之急。智能化环境友好型的烹调机器的商业运用，可以使菜肴的生产规范化，并且可以使菜肴批量化制作。

自动翻炒是由炉具总成、液体调味料输送总成、固体原料输送总成、平底锅总成和出锅总成等多个移动元件共同配合完成的。在烹调的时候，控制器会命令各个部件执行不同的操作，并且互相之间互不干扰，就像是一个神经系统。自动调节系统的好坏，是自动设备智能程度的一个重要指标。它必须符合下列条件：

(1)电气控制室应布置合理，便于维护线路，线路应清晰整齐，电气部件应选用恰当。

(2)设计 PLC 的编程和操作接口，使 PLC 的编程功能完备，结构简单，是整个多原料炒菜机的关键；根据 PLC 的控制编程，采用了一种易于操作员理解和使用的接口。

(3)具有良好的控制功能，运行特性，并可选择两种烹调模式，即手动模式，自动模式。

(4)当使用人工方式进行烹饪时，能够在触摸屏上进行烹饪的基础行为的自主控制；当使用全自动的烹饪方式时，需要具备菜单的选择和修改，从而使菜单更加具有实用性。

2.2 系统总体设计

智能炒菜机的设计关键在于实现炒菜过程中各电机同步运行的逻辑控制，以确保炒菜的均匀和熟透程度。这种逻辑控制需要通过高科技的传感器和先进的控制算法来实现，以便在炒菜过程中自动调整油温、火力和炒菜时间的参数。此外，智能炒菜机还配备了多种烹饪程序和菜谱，可为消费者提供更加方便、快捷和多样化的菜肴选择。因此，智能炒菜机已经成为现代家庭厨房不可或缺的重要设备之一。

在炒菜的整个过程中，我们需要通过按下启动按钮来启动电机，电机驱动锅中的转子开始旋转。随着时间的推移，我们需要添加液体调料，这时候由步进电机提供动力。在一段时间后，步进电机将驱动执行送料动作。而在整个炒菜的过程中，运行电机继续工作，直至一定时间后我们需要切断电源来完成整

个智能炒菜过程。为了让这一过程更为智能、经济、可靠和优化，我们使用 PLC 编程来管理多个电机的启动工作顺序。通过编程，我们能够实现自动化的炒菜过程，减少人力成本，提高炒菜的效率。同时，我们可以对电机的启动顺序进行优化，使整个过程更加流畅、迅速。这不仅可以提高炒菜锅的使用寿命，还能够缩短炒菜时间，提高炒菜的口感和质量。在这样的自动化流水线中，我们能够实现多种炒菜的操作，为不同口味的炒菜提供更为专业的服务。同时，PLC 编程还能够实现对整个过程的监控和管理，保证炒菜过程的安全和可靠性。在未来的发展中，智能化的炒菜锅将会成为餐饮行业中的重要装备，提高餐饮行业的效率和服务质量。

2.3 相关技术概述

2.3.1 可编程序逻辑控制器介绍

PLC 最开始的时候是在美国研发出来的，当时的 PLC 就是为了应用在汽车行业，后期的时候 PLC 初步完善的时候才慢慢的运用到工业领域。现在已经运用到各个行业使得现代的效率更高了，极大的节约了劳动力。^[9]没研发出来 PLC 的时候，那时候一切的一切都是运用最原始的继电器来运作，需要大量的人力物力。PLC 的特点这主要体现在以下几个方面：

1. PLC 易于输入和更改程序。与继电器控制系统不同，PLC 可以轻松地修改程序。这对于复杂的控制任务来说是非常有用的，因为它可以有效地控制过程，而不需要更多的外部设备。

2. 有多种编程语言可供选择。不同的编程语言有不同的优点，但是它们都可以在 PLC 中使用。这对于各种规模的控制任务来说都是非常有用的，因为它们可以使复杂的任务变得更加容易。

3. PLC 具有自诊断功能，这使维护变得更加容易。在进行调试和运行时，PLC 能够检测出任何问题并及时进行修复。

4. PLC 具有强大的灵活性和可扩展性。这使它能够适应不断变化的控制要求，从而获得更好的性能和更长的使用寿命。

因为 PLC 的优势就是很容易操作，初学者只需要按照普通的继电器控制的思路进行分析，加上适当的 PLC 结构知识就可以简单操作，所以现在的工业几乎都运用了此项技术，PLC 技术对于现代的社会发展功不可没。^[10]

现代的 PLC 设计极大的优势就是体积小，设计有条不紊、维修很简单但是要有一定的维修行业基础，PLC 的产生为后期的控制系统的在运作周期很大程度的减少，PLC 不仅适合大型场地也同时适合小型场地。

PLC 的优势体现在体积小、重量较轻、安全性能高、用最短的时间换取最大的利益。西门子 PLC 作为国内市场应用占比最大的一类，其具有丰富的特点：

-
- (1) 极其丰富的指令集
 - (2) 极高的可靠性
 - (3) 实时特性
 - (4) 丰富的内置集成
 - (5) 操作方便
 - (6) 易于掌握
 - (7) 丰富的扩展模块
 - (8) 较强的沟通能力

在分布式自动化系统中充分利用其强大的功能。根据 PLC 的主要应用，它可以实现组合逻辑、时间逻辑和时间逻辑控制等功能。

(1) 数字控制：在加工过程中，PLC 与数字控制和计算机数字控制相结合，实现了数字控制。在整个过程中，利用 PLC 可实现时间逻辑控制。随着 PLC 技术的快速发展，未来的数控系统将成为基于 PLC 的控制系统。

(2) 闭环控制：PLC 具有 D/A、A/D 转换、算术运算和 PID 运算等功能。它可以处理模拟信号，并将其转化为电压、电流、温度等变量。然后，通过比较这些变量的变化来实现位置、速度和过程的闭环控制。

(3) 多层次控制：近年来，随着自动化技术的发展，不仅生产过程实现了自动化，而且生产过程可以在最佳条件下长时间运行。这需要生产过程的自动化和信息管理。在这种情况下，高性能 PLC 具有强大的通信网络功能。它与主机之间的通信可以形成多层次的控制系统。在过去几年里，随着 PLC 性能和功能的不断提高，PLC 越来越多地应用于工业控制的各个领域。

这种设计的炒菜锅主要用于 PLC 逻辑控制功能。实时输出由信号处理功能执行。利用 PLC 通讯功能，通过计算机对整个检测过程进行监控。

2.3.2 PLC 控制系统

PLC 技术在工业生产领域中应用广泛，它可以通过编程实现自动化控制、监测和管理，从而有效地降低生产线中出现故障和中断的概率。与传统的电气控制系统相比，PLC 具有更高的可靠性和稳定性，因为它采用了模块化设计和嵌入式系统，可以快速响应复杂的控制任务并在短时间内完成。^[11]此外，PLC 还自带检测故障的功能，当出现异常情况时，它会及时发出报警信号，提醒操作人员处理问题。PLC 产品系列涵盖了从小型控制器到大型工业控制系统的所有类型，能够满足不同场合的控制需求。^[12]用户可以根据自己的需求和预算选择合适的 PLC 产品，以实现更高效、更精准和更可靠的生产控制。除了控制功能外，PLC 还拥有易于学习的编程语言和用户友好的操作界面，使得用户可以快速掌握使用和维护技能。而且，PLC 的低功耗特性可以帮助用户降低能源消耗和成本，实现可持续发展。因此 PLC 控制系统的构成如下图 2.1 所示：

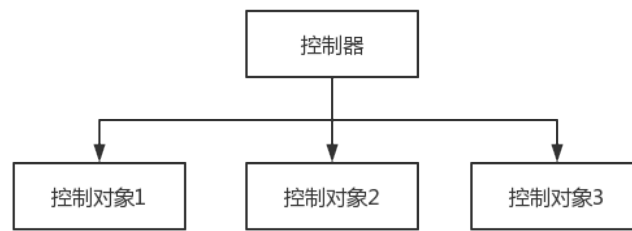


图 2.1 PLC 控制系统

2.3.3 PLC 可编程逻辑控制器的定义

可编程控制器可用于 NEMA。IEC 将可编程控制定义为工业环境中的自动控制单元。可编程控制器基于对开关值的逻辑控制。PLC 有一个内存管理程序，它可以对输入开关执行逻辑、时间、计数、算术（或模拟）处理，可以产生不同类型的机器或生产过程。最初的 PLC 主要用于制造交换机号码，因此它被称为 PLC。其次，随着计算机技术的发展，这些功能不再局限于控制逻辑开关。^[13]可编程 PC 控制器是 PLC 可编程控制的缩写，因为它可以在没有人工干预的情况下运行。因此，它可以根据需要改变程序和执行其他功能。可编程 PC 控制器实际上是一个计算机控制器，它很容易与 PC 混淆，因为它们都使用同样的语言。它们都有相同的指令集，并且都采用数字逻辑电路（即微处理机）来实现各种功能。因此，它们经常被称为“微处理”或“微机”。

2.3.4 PLC 选型

PLC 即可编程序控制器在我国的应用相当广泛。西门子系列的 PLC 本身体积小，另外进行计算的时候反应速度很快，因为已经在市场大范围应用，所以整个的设计更加标准化，考虑 PLC 使用过程可能操作人员距离较远，还具有网络通信能力，综合性来看功能性更强，可靠性也越高，为了满足系统需求，提供以下两种方案：

方案一：西门子 S7-200

S7-200 运行稳定，使用简单方便，价格便宜，但 I/O 点数比较有限，有时候感觉太少了点。同时适用于中小型场合，对运算精度不苛刻的场合。

方案二：西门子 S7-1200

S7-1200 的输入输出地址能够自由更改，而且其对数据的处理为 $0.08\mu\text{s}$ ，储存容量可达到 150kB，并且集成了一个模拟量的输入端口与输出端口。S7-1200 本身不集成 485 通讯串口，但可以扩展 4 路 485 串口，而且可以最大扩展 8 个 I/O 模块，能够实现通信功能。

根据系统需要，本次选西门子 S7-1200 作为电气控制核心。

第 3 章 系统硬件设计

3.1 系统设计

3.1.1 系统总体设计

本文介绍的是一种智能化的烹饪设备，它可以实现对食材的精准烹调。这个设计是针对基于 PLC 的多原料炒菜机系统设计的问题做研究。智能炒菜机的设计重点是实现炒菜过程中各电动机运转的时序逻辑控制。在炒菜进行的过程中，首先按下启动按钮，此时电机开始运作并驱动锅体进行旋转，紧接着炒菜四连杆机构在另外一个执行电机的驱动下也开始运作，经过固定的时间，接下来的工序是添加所需的液态调料（一般先放油、水），其动力源为步进电动机；再经过一定的时间，先后翻转主料盒和辅料盒，实现下料动作；执行电机继续运作，经过一定的时间，最后切断电源，完成整个智能炒菜过程。该设备采用了可编程序控制器来实现对蔬菜的烹饪。通过模块化的编程理念，对蔬菜的各个执行器进行了控制，然后根据不同蔬菜的烹饪工序，编写了一个 PLC 程序。以典型的家庭菜肴“青椒炒蛋”为研究对象，成功地实现了该设备的编程和运行，并将其与真实烹饪结果进行了比较，验证了该设备在 PLC 的协作下的开发。总之，该智能化烹饪设备的开发有着广阔的应用前景，可以为餐饮业带来更高效率和更高质量的烹饪服务，也可以适用于家庭烹饪，实现快速、便捷又健康的饮食。

实现的功能如下：

- 1.在炒菜过程中实现原料的自动添加，主要包括液体调料和固体调料。
- 2.锅的转动惯量小，反应速度快，烹饪时间不延迟；
- 3.炒菜时，按下启动按钮，启动步进电机，带动锅旋转；
- 4.由步进电机提供动力，加入调料；
- 5.经过一段时间后，在步进电机的驱动下，主料盒和辅料盒逐一加料，实现切割动作
- 6.执行电机继续运作，经过一定的时间，最后切断电源，完成整个智能炒菜过程。

3.1.2 PLC 控制器设计

PLC 的控制部分选用了西门子电气公司推出的 FP0 系列可编程控制器。采用西门子 FP0 系列可编程逻辑控制器，具有 2 个可输出 10 KHZ 信号的能力。通常情况下，步进电动机的运行要经历加速，高速，减速，低速直到静止的过程。

该可编程控制器的主要特点如下：

1)高速处理单元：每条基础命令仅用 0.9 微秒完成，采用脉冲捕获与中断方式，保证了系统的快速反应能力。

2) 易于安装：不管是插头或插头，只需将插头部件移位，就可以进行简易的配线。

3) 易于管理：利用 EEPROM 对该软件进行存储，而且该软件即使在执行期间也可以对该软件进行更改。

4) 控制：具有两个脉冲的输出，可以独立的定位，而且不会相互影响，具有双通道、两相位、两个速度快的计数器。

5) 维修方便：这是因为可编程控制器工作可靠，出现故障的情况不多，这大大减轻了维修的工作量。

该 PLC 控制器可以在 PLC 的编程下，完成对步进电动机的控制，使其能够完成比较复杂的定位，并且具有时间序列的控制等作用。

3.1.3 控制台设计

系统主要包括两个部件：一个是控制板，另一个是继电器。按键功能表，功能选择开关，状态显示，按键等。

使用者可以根据按键功能表，来扭动功能选择开关，并在对控制台上的键盘进行操作后，将信号传输到 PLC 控制器，PLC 控制将是否响应、如何响应的反馈信息传输到控制台的继电器电路，继电器电路将信号传输到步进电机，进而对炒菜进行控制。

3.1.4 步进电机及驱动电路设计

步进电机的输入电压为 12V~24V，其作用是带动传送杆工作，控制炒菜机运行。步进电机是一种能够将电信号转化为机械运动的电机，它能够将 12V~24V 的输入电压转化为旋转运动来带动传送杆工作，从而控制多原料炒菜机的运行。由于步进电机的旋转角度可以精确控制，因此它在很多需要精细控制的场合得到了广泛应用。^[14]无论在家庭厨房还是工业生产中，步进电机始终发挥着重要的作用，为我们的生活和工作带来了便利。在多原料炒菜机系统的应用中，步进电机可以控制传送杆的运动，使得食材能够均匀地被搅拌和翻炒，从而达到更好的烹饪效果。同时，步进电机还可以控制多原料炒菜机的转速，以适应不同菜品的烹饪要求。^[15]本系统有一台旋转电机，控制多原料炒菜机通过旋转的方式控制机器运行。

1) 步进电机

其中，步进电动机为驱动单元，选用步进电动机，一方面是由于其适合开环控制，另一方面是由于其控制精度高；另一方面，混合步进电动机在断电时，由于自身存在着自转力矩，因而能够维持原有的工作状态；另一方面，它还是一种将电能脉冲转换成角度位移的执行器。步进执行机构在收到一次冲击后，将马达沿预定方向旋转一定的角（即“步距角”），藉由对冲击次数的调节，来调节其角位移，进而实现精确的位置。

2) 步进电机驱动模块

步进电动机的驱动部分是以中美合资企业 SH 型为核心的 SH 型步进电动机为执行机构，其内部包括电源、信号输入和输出等部分。本发明的执行机构由两个部件组成：一个是环流分配装置，另一个是功率放大装置。环状分配器，也叫脉冲分配器，是按照操作命令，将多个脉冲按照某种逻辑关系进行分布，再经一个功率放大器将多个脉冲送至步进电动机的每一相绕组，从而使得步进电动机按照特定的工作模式运转，并完成正、逆控制及位置控制。但该电源的输出功率很低，因此无法直接带动步进电动机运行，需要借助一个功率放大器将其放大，使步进电动机在每相绕组中都能得到充分的供电。^[16]功率输入端采用双线供电，请注意其极性。

(3) 信号输入部：FP0 主机为其提供了信号源。FP0 是 24 V 电压，5 V 电压是在 FP0 的输入端加上一个保护线路，而在 FP0 的输入端则是一个 5 V 电压的输入端。其中，传动回路主要用于带动步进电动机在横杆及垂直杆件上的运动。

3.1.5 电源模块设计

电源模块的性能参数如下：

输入交流电压：110V~220V/50HZ、60HZ；

输出直流电压：24V/6.5A；

最大功率：156W。

3.2 硬件连线设计

根据系统的要求，主要是在系统启动后，能够确保系统处于一组良好的初始条件下运行。除此之外，还需要进行附近人员的检测，以确保系统运行期间不会产生任何潜在的风险或安全问题。^[17]这个过程需要严格遵循特定的操作和流程，以保证能够有效地应对任何可能出现的不良情况，并及时采取措施进行处理和纠正。

3.3 I/O 端口分配

作为 PLC 控制的一部分，为了确保炒菜机的控制，所有测量的设备参数必须在必要时传输到 PLC。因此，有必要在可编程控制器和生产机器上安装信息传输和转换设备。在选择输入/输出模块之前，输入/输出开关提供由输入模块发送和转换的信号，以及由输出模块发送和转化的输出信号。^[18]

为了提高控制器的可靠性和抗干扰安全性，PLC 的输入和输出信号必须通过现场 I/O 接口传输。现场数据输入接口电路通常由光电通信电路和微处理器输入接口电路组成。磁场输出接口电路通常由微处理器输出接口电路和功率放大器电路组成。输出电路包括继电器输出、双向晶体管输出和晶体管输出。^[19]在系统设计中，在分析系统控制需求后，计算系统输入和输出信息的总 I/O 需求。输入和输出信号包括开关信号和模拟信号。可编程控制器的类型和模块的数量可以通过求和和冗余来确定。因此 PLC 的 I/O 地址分配如表 3.1。

表 3.1 I/O 地址分配表

分配表			
输入信号		输出信号	
启动按钮	I0.0	旋转电机	Q0.0
急停按钮	I0.1	关锅盖	Q0.1
打开锅盖	I0.2	开锅盖	Q0.2
关闭锅盖	I0.3	水报警	Q0.3
放入主菜	I0.4	油警报	Q0.4
放入配菜	I0.5	盐警报	Q0.5
一号菜品	I0.6	酱油警报	Q0.6

出锅按钮

I0.7

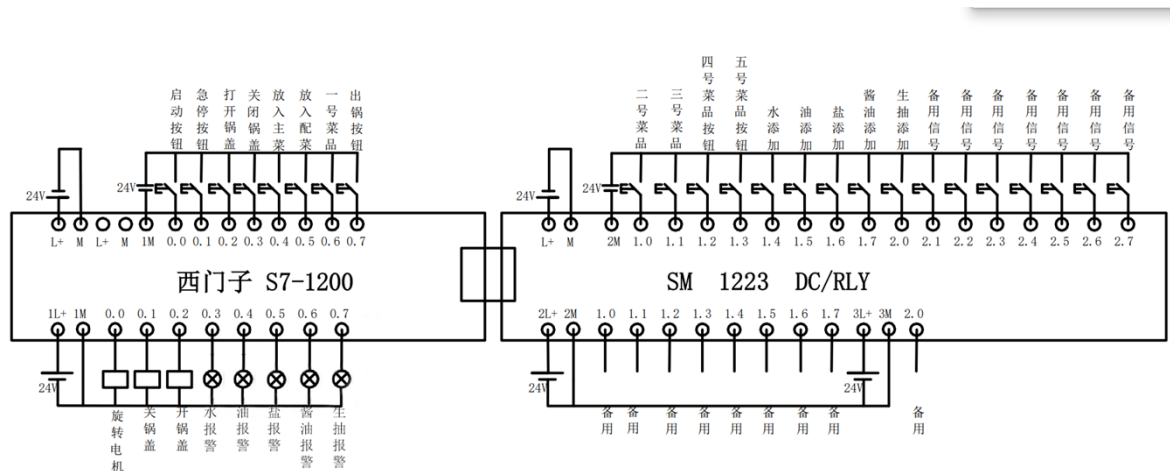
生抽警报

Q0.7

二号菜品	I1.0
三号菜品	I1.1
四号菜品按钮	I1.2
五号菜品按钮	I1.3
水添加	I1.4
油添加	I1.5
盐添加	I1.6
酱油添加	I1.7
生抽添加	I2.0

3.4 PLC 的输入输出端接线图

可编程控制器是一种用来实现自动化控制的装置，它能够根据输入和输出点的数量进行分类。根据输入和输出端子的数量，可编程控制器可以分为微型、小型、中型和大型等不同类型。对于微型可编程控制器而言，其输入和输出点一般小于 64 点，因此其体积相对较小。由于其结构紧凑，主要用于控制电流的开关控制过程，一些产品的信号处理能力较小，通常适用于简单的控制应用。随着可编程控制器的不断发展，小型可编程控制器的输入和输出点数量一般小于 256 点。与微型可编程控制器相比，小型可编程控制器除了控制开关值之外，还增加了时间计数器，并通过顺序控制补充了更为详细的控制功能。同时，小型可编程控制器还增加了许多模拟控制和缓存技术功能，通常适用于小型生产场地。根据控制节点的数量和系统要求，选择适合的可编程控制器非常关键，例如 S7-1200 型号。它可以根据输入端子形成回路，输出端子形成连接回路，实现对控制系统的全面控制。无论是在工业自动化、生产控制还是其他方面，可编程控制器都扮演着重要的角色，为人们



的生产和生活带来便捷和效益。接线图如图 3-1 所示。

图 3.1 PLC 硬件设备输入输出接线图

第 4 章 系统软件设计与调试

4.1 TIA PORTAL 介绍

博图是西门子重新定义自动化概念、平台及标准的自动化工具，也称为 TIA Portal，分为 Step7 和 WinCC 两部分。^[20]它能实现演示和数据模拟，同时模拟人机与 PLC 程序通讯，达到更显著的演示效果。在编程方面，全符号式的使用降低了复杂度，计算机功能框作为编程语言代替了复杂的计算方法，增加了间接寻址方式和后台转换机制，简化了编程工作量。本系统采用了 TIA Portal V15.1 进行制作和仿真，如图 4.1、4.2 所示。

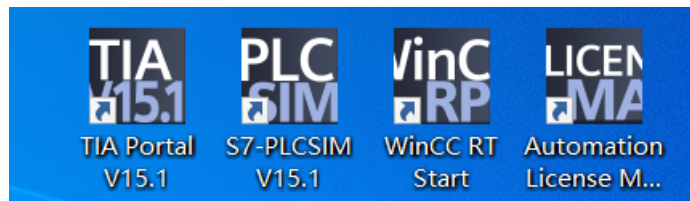


图 4.1 博图程序图标



图 4.2 Step7 起始界面

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/925330232342011132>