

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于 PLC 的旋转型灌装机控制系统

学生姓名： 姜蓉辉

学 号： 201810300787

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1181

指导老师： 叶慧芳

二 〇 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、绪论.....	3
(一) 设计的背景与意义	3
(二) 国内外发展现况	3
(三) 灌装机械概述	4
二、设计方案.....	5
(一) 旋转型灌装机的工艺要求	5
(二) 旋转型灌装机的整体结构	5
(三) 控制系统的方案设计	6
三、系统硬件设计.....	8
(一) PLC 控制系统设计.....	8
(二) 可编程控制器的选型	8
(二) 执行机构的选择	11
(三) 硬件配置图	15
四、系统软件设计.....	17
(一) 总体流程设计	17
(二) 控制程序设计	19
五、成果.....	19
参考文献	21
致谢.....	22

基于 PLC 的旋转型灌装机控制系统

[摘要]

我国灌装机械的发展与美国和日本等发达工业国家相比虽然还有很大差距，但是近年来由于经济快速发展，更多地包装产品进入人们的日常生活，从而需要更多的包装机械对其进行生产，所以包装机械发展空间越来越大。我国的灌装设备和灌装技术发展较晚，主要靠引进国外先进技术，并结合国内的生产环境对其进行改良。同时，由于我国在光、电、磁及计算机应用上的研究与国外发达国家存在不小的差距，这也使得我国灌装机械在技术上的发展受到制约。

[关键词] PLC 灌装机 逻辑控制 梯形图

一、绪论

（一）设计的背景与意义

随着全球经济的快速发展，人们对包装品的需求越来越大，而且与传统包装工业相比，包装技术向精确、节约、高效型方向发展，从而使得包装机械不论在技术还是在制造水平上都需要新的突破。食品机械是专为食品工业服务的，包装机械大约有 70%是为食品包装服务的，特别是近年来饮料工业发展迅速，使得液体灌装设备的需求大量增长。传统的灌装机或灌装生产线对灌装环境的要求较高，比如灌装材料含气体和不含气体、常温灌装和高温灌装、塑料容器和玻璃容器抑或金属容器等，都有其专用的灌装生产线，且不能互用。

我国灌装设备的制造水平与这些国家相比还存在比较大的差距，国内灌装机生产企业规模小，且很多生产企业主要还是靠引进国外的技术和生产线，或在此基础上对同类产品进行仿造。国内 24 工位的饮料灌装机，对于 500ml PET 瓶灌装速度为 12000BPH，单个封盖头的工作效率为 1500~1800 瓶/小时，且灌装的容量误差较大，与国外产品有较大的差距。本课题研究目的和意义是对集清洗、灌装、加盖三合一体的旋转型灌装机-XG-24128 进行控制系统研究，使其对 500 ml PET 瓶灌装速度可达 18000BPH 以上，单个旋盖头的工作效率可达 2000-2200 瓶/小时。而且在高速灌装下能够保证高的灌装精度和灌装稳定性，且自动生产可以实现无瓶不灌装和无瓶不加盖的功能。

（二）国内外发展现况

目前，美国、德国和意大利等国的灌装设备设计制造水平相对较高，灌装产品也呈现以下几个方面的动向：

第一，灌装速度提高。灌装效率成为衡量灌装机械发展的重要指标，从而使得灌装机向规模化、高效率方向发展。许多大型企业着力于研究如何通过最大限度地增加灌装头的数量，或加快灌装轮盘的转速，或提高不同灌装介质的最大灌装速度，或改善灌装阀的结构等方法来提高灌装效率。

第二，灌装机械的结构革新。力在改变传统灌装机结构笨重复杂，中间传动元件多传动精度降低，操作专业性高且维护成本高等缺点，最大程度地减少灌装机的结构零部件，降低制造成本，使得保证其生产的稳定性的同时使操作简单易学。

第三，灌装环境适应性好。同一台灌装机可以对不同灌装介质进行灌装，可对不同类型、不同大小的灌装容器进行灌装；当灌装环境改变时，重要零部件的更换和维修方便简单，零件的通用性增强。

我国灌装机械的发展与美国和日本等发达工业国家相比虽然还有很大差距，但是近年来由于经济快速发展，更多地包装产品进入人们的日常生活，从而需要更多的包装机械对其进行生产，所以包装机械发展空间越来越大。我国的灌装设备和灌装技术发展较晚，主要靠引进国外先进技术，并结合国内的生产环境对其进行改良。同时，由于我国在光、电、磁及计算机应用上的研究与国外发达国家存在不小的差距，这也使得我国灌装机械在技术上的发展受到制约。

（三）灌装机械概述

灌装机械的主要作用是将液体介质充填到包装容器中，灌装机械一般可以实现灌装、封口、称量等功能。

液体灌装中，对灌装精度和稳定性影响最大的是灌装介质的黏度，其次是是否含有气体，是否会起泡及是否含微小固体物及其含量等。根据灌装介质的黏度，灌装的液体介质可分为流体（如牛奶、清凉饮料及酒类等低度液体）、半液体（如调味酱、果酱等黏度大，灌装需借外力的液体）、黏滞流体（如调味酱、果酱等黏度大，需借外力才能流动的液体）。根据灌装介质中是否含气体或是否会生成气体可将灌装介质分为：硬饮料（含酒精成分的含气饮料）、软饮料（不含酒精成分的含气饮料）、不含气体液体（如白酒和醋等）。由于灌装产品的物理化学性质，特别是黏度、含气量不同，灌装要求也有所不同，常用的液体灌装方法有：常压灌装法、等压灌装法、真空灌装法、压力灌装法、虹吸灌装法。

二、设计方案

（一）旋转型灌装机的工艺要求

本设计针对的是伺服泵高速清洗灌装旋盖三合一机，为 24 头旋转型液体灌装机，主要灌装介质为食用油和普通饮料。该灌装机结构上主要由风道进瓶组件、清洗组件、灌装组件、旋盖组件、出瓶组件五大部分组成，要求对于 500ml 的 PET 瓶可以实现高速稳定精确灌装，且实现无瓶不灌装、无瓶不加盖及在线清洗等功能。

设计的旋转型伺服泵高速清洗灌装旋盖三合一机型号为 XG-24128，下述中均以 XG-24128 代表此灌装机，它的主要技术要求为：

- (1) 灌装速度从 12000 瓶/h 提高到 18000 瓶/h 以上；
- (2) 灌装对象为 500ml 的 PET 瓶，灌装介质为食用油和普通饮料；
- (3) 灌装的容量误差《3%。，不合格品数量《0.3%，包材利用率》99.7%；
- (4) 保证灌装时无滴漏、无泡沫产生；
- (5) 保证无瓶不灌装，无瓶不加盖；
- (6) 可以实现完整的 CIP 清洗（不拆卸设备、零部件、管道的情况下，通过使用清洗溶液对设备进行清洗后能达到食品生产的卫生级要求）；
- (7) 单个封盖头的工作效率达到 2000-2200 瓶/小时以上；
- (8) 灌装机设计符合国标 GB16789-1997 食品机械安全卫生要求。
- (9) 用于群控调配和管理，并提高电梯运行效率。
- (10) 更改控制方案时不需改动硬件接线。

（二）旋转型灌装机的整体结构

旋转型灌装机三维示意图（灌装组件隐藏了防尘罩）如

图 2-1 所示，结构部分主要分为风道进瓶组件、清洗组件、灌装组件、加盖组件、出瓶组件等部分组成，结构图如阁 2-2 所示，各组件及其作用如下：

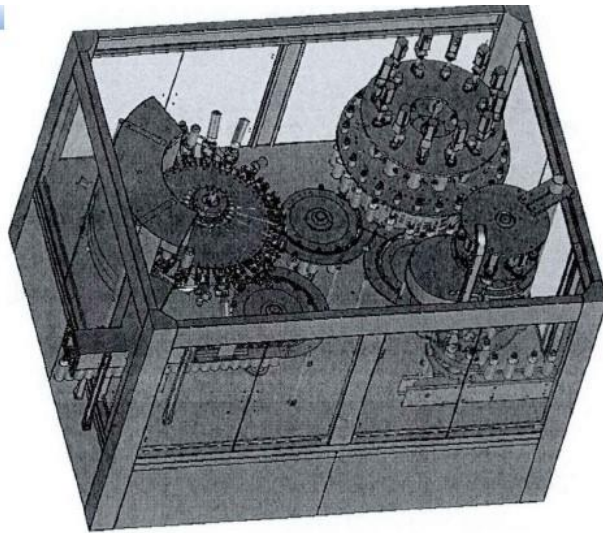


图 2-1 灌装机三维示意图

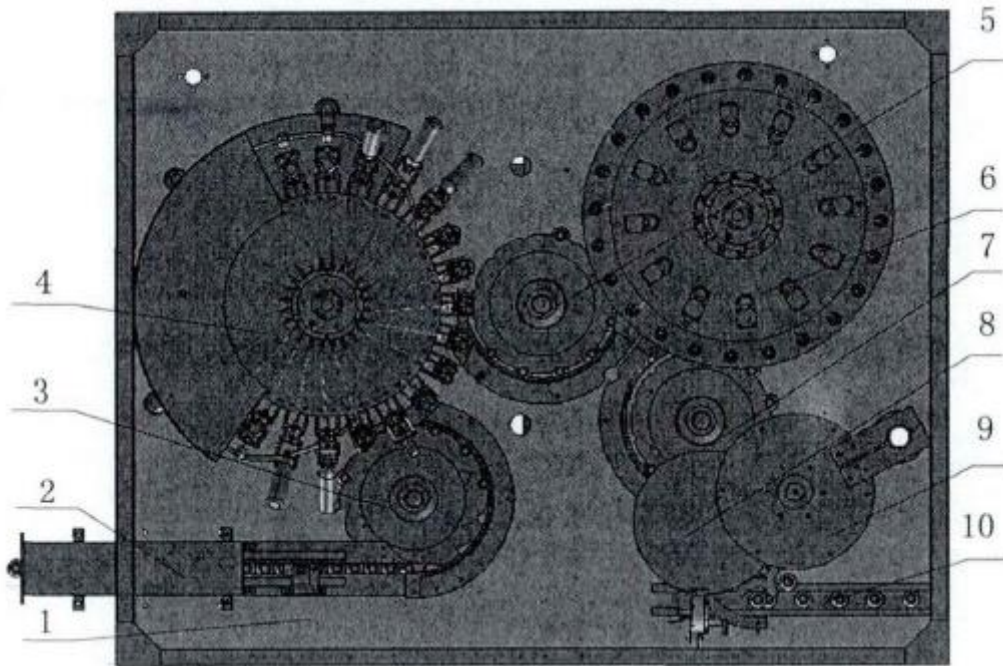


图 2-2 灌装机结构图

1—机箱组件；2—风道进瓶组件；3—过渡盘 I ； 4—洗瓶组件； 5—过渡盘 II；
6—灌装组件；7—过渡盘 III；8—供盖组件；9— 加盖组件；10—出瓶组件

（三）控制系统的方案设计

根据旋转型灌装机的工艺要求，对照其灌装的工艺流程，依据一般电气系统的组成确定控制系统各部分如下：

输入元件：按钮开关（控制复位、启动、停止、清洗、急停）、传感器（有瓶灌装检

测、有瓶放盖检测、缺盖检测、无盖检测、极限位置检测、出瓶堵瓶检测、灌装完成检测等)、变频器、编码器。

控制中心：旋转型灌装机输入/输出信号多，且要求控制速度快而准确，时间延迟尽可能小，控制对象既有开关量也有模拟量，需对 20 台伺服电机和 12 台步进电机进行运动控制，且所有执行机构的运动需协调一致，所以控制中心采用 PLC 控制系统，这也是工业控制中常用的控制形式。

执行元件：伺服电机：共有 20 套伺服系统（伺服马达+伺服驱动器），其中 12 台伺服电机与 12 套陶瓷泵相连，在 PLC 系统的控制下带动陶瓷泵准确完成吸液及灌液动作；其余 8 台伺服电机与 8 套旋盖头相接，为旋盖头完成旋盖动作提供动力。

步进电机：步进电机（步进马达+步进驱动器）共有 12 套，用于灌装陶瓷泵的精确换向。

电动机：共有 13 套，分别是系统运转主电机即灌装主电机（1 套）、出瓶输送电机（1 套）、上盖风机（1 套）、后输送电机（4 套）、冲洗泵电机（1 套）、理盖器电机（1 套）、上盖振动电机（1 套）、散热风机（1 套）、进液泵电机（1 套）、吹干机电机（1 套）。

电磁体：止盖电磁体、挡瓶电磁体。

指示灯：显示系统的运行状态。

为了便于用户操作，且能随时观察到系统的运转状态，系统采用 HMI（人机界面，Human Machine Interface)控制灌装机的机械动作，控制系统框图如图 2-3 所示。

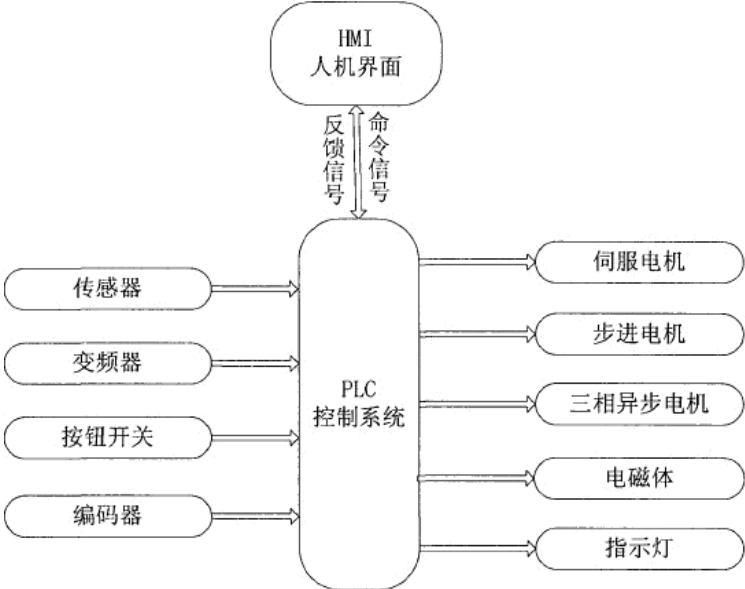


图 2-3 控制系统框图

三、系统硬件设计

(一) PLC 控制系统设计

传统的继电器控制有很多弊端，将成熟的计算机技术和虚拟技术与继电器控制连接起来，使得影响继电器控制的触点虚拟化，作为控制器的内部继电器或软元件来使用，并应用于在工业生产中就形成了 PLC 控制。所以从原理上来说，PLC 是“专为工业环境下应用而设计”的专用计算机，它的结构和组成也具有一般计算机的特点：以中央处理单元为核心，在系统程序的管理下运行。PLC 的基本组成如图 3-1 所示。

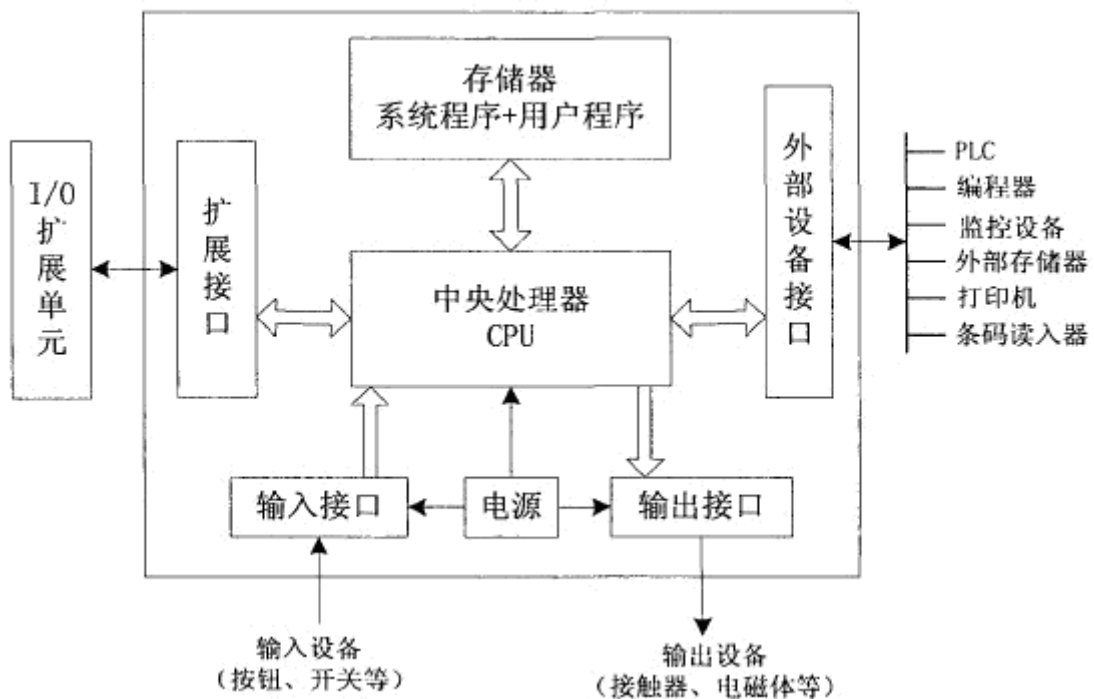


图 3-1 PLC 的基础组成

(二) 可编程控制器的选型

1. PLC 的概述

可编程控制器，英文称 Programmable Logic Controller，简称 PLC。PLC 是用于工业现场的电控制器。它源于继电器制造技术，但基于电子计算机。它通过运行存储在其内存中的程序，把经输入电路的物理过程得到的输入信息，变换成为要求输出的信息，进而在通过输出电路的物理过程去实现对负载的控制。

根据图 3-1 所示 PLC 的基本组成，对照控制对象-旋转型灌装机的设计要求：精确、

可靠、柔性好、干扰小、协调性好等特点，并根据灌装机控制对象的要求，选用如表 3-1 所示的三菱公司的 PLC 及相关模块来组成旋转型灌装机的控制系统。工业触摸屏（HMI）选用三菱公司的 GT1575-VTBA 型触摸屏（附件及连接电缆的型号在表中未列出）。

表 3-1 灌装机 PLC 配置表

名称	型号	规格	数量	厂家
主基板	Q33B	3 槽	1	三菱
扩展基板 1	Q68B	8 槽	1	
扩展基板 2	Q65B	5 槽	1	
电源模块 1	Q61P	AC100~240V	3	
CPU	Q06HCPU	60K	1	
输入模块 1	QX41-S1	32 点	1	
输入模块 2	QX42-S1	64 点	1	
输出模块 1	QY10	16 点	1	
输出模块 2	QY40P	16 点	1	
输出模块 3	QY42P	64 点	1	
输出模块 3	QY41P	32 点	1	
运动控制模块	QD70P8	8 轴	4	
串行通讯模块	QJ71C24N-R4	2 通道	1	
触摸屏	GT1575-VTBA	10.4 寸	1	

（1）基板

基板是整个 PLC 系统的支撑体，它的主要作用是安装选定的各个模块^[14]。基板上一般需要安装有电源模块，基板将电源模块产生的电压提供给 CPU、输入模块、输出模块、运动控制模块等，同时承担着在 CPU、I/O 模块、运动控制模块之间进行控制数据传输的作用。灌装机的 PLC 系统采用的是主基板—扩展基板的形式，通过扩展电缆进行数据传输。选用的 Q33B 型主基板可安装 3 个模块，1 级扩展基板 Q68B 可安装 8 个模块，2 级扩展基板 Q65B 可安装 5 个模块。

（2）电源模块

电源模块的作用是提供 5V 电压，通过基板将电压供给 CPU 及其他模块。进行电源模块选择时，电源模块 5V 电压的额定输出电流必须大于安装在基板上的所有模块所消耗的电流和。表 3-2 为主基板上各模块的 DC 5V 消耗电流与电源模块的输出电流表。

表 3-2 主基板电源输出电流校核表

主基板电源输出电流校核表			
名称	消耗电流	名称	消耗电流
主基板 Q33B	0.11A	输出模块 QY10	0.43A
Q06HCPU	0.64A	输出模块 QY40P	0.065A
输入模块 QX41-S1	0.075A		
合计：1.32A		结论：Q61P 的输出电流（6A）> 所有模块消耗的电流总和（1.32A），满足系统的供电要求	
电源模块 Q61P 的输出电流为 6A			

按上表所示方法对扩展基板 1 和扩展基板 2 进行电源输出电流的校核：

扩展基板 1 上各模块 DC 5V 消耗电流的合计值为(2.97A)<电源模块 Q61P 的输出电流(6A)，满足要求；

扩展基板 2 上各模块 DC 5V 消耗电流的合计值为（0.955A）<电源模块 Q61P 的输出电流（6A）满足要求。

（3）I/O 模块

I/O 模块是指输入模块和输出模块，输入模块和输出模块的规格及数量依控制系统所需的点数来确定，所需点数越多，则所需 I/O 模块数也越多，但最大模块数及最多点数由所选用的 CPU 来定。系统选用的 Q06HCPU 为高性能 Q 系列 PLC CPU，它的单机最大 I/O 控制点数为 40%点，可控制模块数可达 64 块，若系统所需的 I/O 控制点数更多，可选用扩展 I/O 模块来增加控制点数。灌装机选用的 I/O 模块为三菱 Q 系列 CPU 的 I/O 模块，它具有以下特点：（1）体积小，积木式 I/O 模块^[14]。（2）功能多：DC 输入模块的输入响应时间可以在设定软件中进行设定，高速输入模块最快响应时间可以达到 0.1ms；DC 晶体管输出模块具有短路保护功能，避免因短路等原因对 I/O 模块造成损伤。（3）维护和保养相对容易，模块装卸方便，可以对每个输出模块进行单独设置，而且可以在编程软件上确定安装模块的构成，也可以在编程软件上对安装模块进行设置，使得维护非常方便。（4）安全性好，可在线对模块进行更换，系统出现异常时，不用停止整个控制系统就可以更换模块并且兼容性能好。鉴于以上特点，广泛应用于工业控制系统中。

2. 输入/输出点的确定

PLC 的输入/输出单元也就是 I/O 单元，它是 PLC 与工业现场的连接接口，工业现场的工作命令或运转信息通过输入接口传送给 PLC 系统，PLC 系统对输入信号进行过滤、存储、

判断、运算等，将工作命令以输出信号的形式传送给工业现场的执行机构来完成工作命令。准确定义输入/输出点对整个控制系统的设计至关重要。

（二）执行机构的选择

1. 伺服电机控制设计

旋转型灌装机共有 20 套伺服电机，其中灌装组件有 12 套，分别与 12 套陶瓷泵相连接，为陶瓷泵吸液及灌液提供动力；加盖组件有 8 套，为 8 套旋盖头提供动力，本小节主要研究灌装组件的 12 套伺服电机。

（1）伺服电机的选型及连接

伺服电机与普通的三相异步电动机一样，常作为控制系统的执行机构，连接其他机械分，用以实现机械部分的移动或转动。伺服电机最大的特点是可控性好，有电信号输入时，伺服电机就按照控制信号的要求转动；没有电信号输入时，就停止运动，并且转向和转速的可控性好。旋转型灌装机的灌装部分，要精确、快速地完成灌装就要求：第一：吸液动作所用的时间相对较短，所以要求电机转动速度要快，且能迅速启动、停止，冲击较小；第二：灌装时为了防止起泡和飞溅，采用变速灌装，这就要求电机速度的可控性好，变速快。基于以上条件，选择灌装所用的动力由伺服电机提供，根据需要选择的伺服电机的型号如表 3-3 所示。

表 3-3 伺服电机组选型表

伺服电机组			
名称	型号	规格	数量
伺服马达	SEMA-04A1A	400W	12 台
伺服放大器	SEDA-04AVN	AC200W	12 台

灌装组件的 12 台伺服电机采用如图 3-3 所示的串连方式，既可以减少输出点数及接触器的使用，又不影响系统的性能。伺服放大器串连时，伺服单元的三相电源和控制用的二相电源在接入接线端子之前要连接接触器，如图 3-3 所示的 1KM 和 2KM，在设计报警电路时要将这两个接触串连其中，对伺服电路起保护作用。

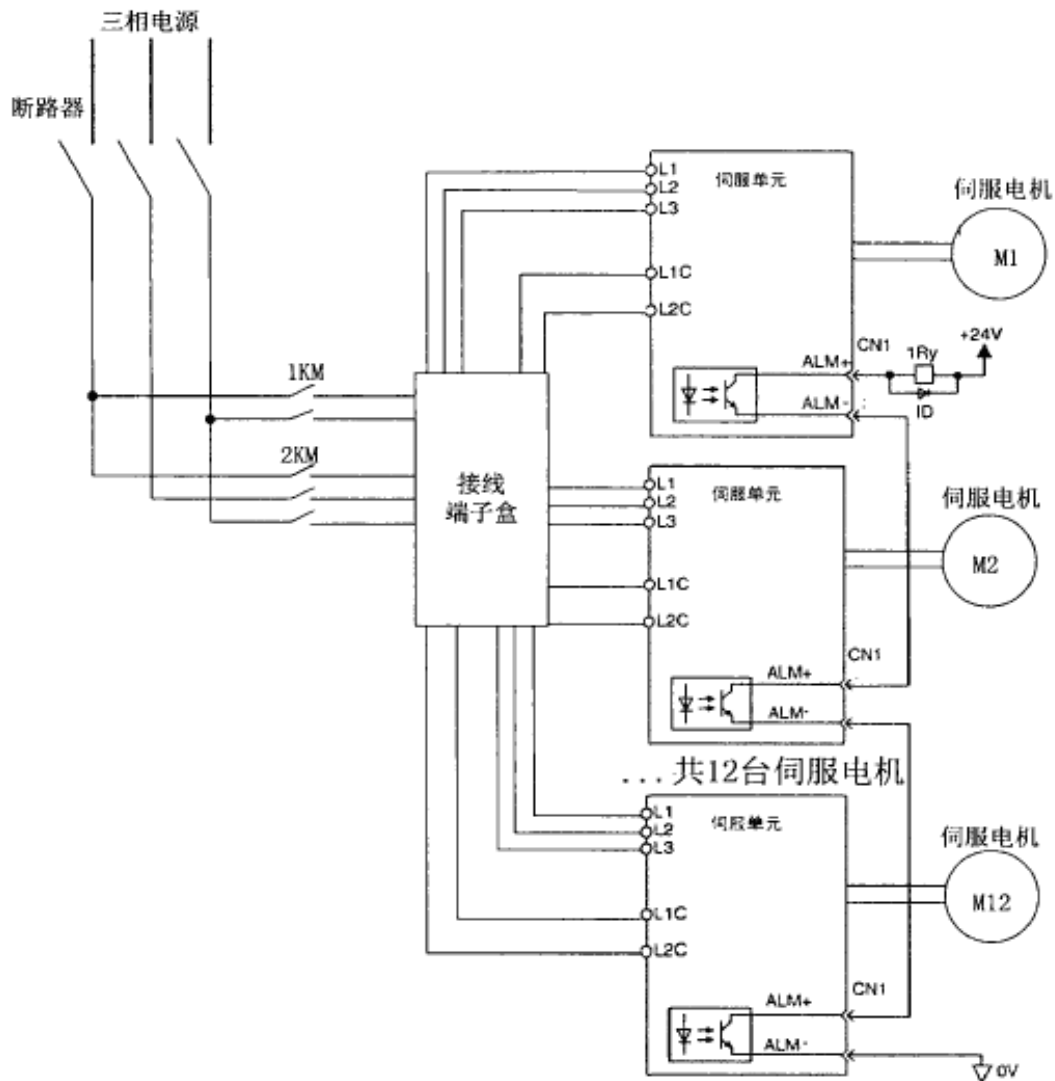


图 3-3 伺服电机连接图

(2) QD70 定位模块

QD70 定位模块是多轴运动控制系统中常用的定位模块，它可以实现移动到任意位置的位置控制、速度控制及速度—位置切换控制，是不需要复杂控制的系统常用的功能模块。

QD70 定位模块是用输出脉冲的方式进行控制，所以位置控制时需要确定移动指令距离所需输出脉冲的总数。电动机旋转一周所需的脉冲数就是电动机编码器的分辨率。QD70 定位模块每发出一个脉冲指令，电动机就转动相应的角度，从而使执行件移动相应的距离，也就是说执行件每一脉冲的移动量是其移动的最小单位，此单位越小，移动精度就越高。

旋转型灌装机控制系统选用的 QD70P8 定位模块可以同时实现对 8 轴的运动控制。每轴可以设置最多 10 个定位数据，每个定位数据包括运行形式、控制方法、加/减速时间、减速/停止时间、命令速度、定位地址或位移量和停顿时间设置，通过设置这些数据，可

以对逐个轴实现单独的定位控制，从而用简单的控制方式实现复杂的运动。在灌装组件，需要进行运动控制的有负责灌装的 12 台伺服电机和换向的 12 台步进电机，共 24 轴，且 24 轴间需协同作用，所以选用 3 块 QD70P8 定位控制模块。

2. 步进电机控制设计

(1) 步进电机的选型

步进电机也是电气控制系统中常用的机电执行元件，它是将 Hi 脉冲转换成角位移或直线位移，带动其他元件作精确度转动或定位移动。输入一个脉冲时，步进电机转过的固定角度即为常说的步距角或步距。输入一个脉冲，电机便转动一步，脉冲消失，电机便停止，这也是步进电机名字的由来。

灌装组件共有 24 个灌装头，12 套伺服泵，每套伺服泵控制安装在 180 度方向的两个灌装头。也就是说，伺服泵控制完成一个灌装头的灌装后，要转动一定角度来控制另一灌装头。步进电机的作用就是在极短时间内完成伺服泵定角度的转动。根据设计，每次换向时，伺服泵要根据需要精确旋转 120 度，且不能有累积误差。因为系统长期运行，累积误差的存在会影响伺服泵与两个灌装头之间的位置关系，从而使整个灌装无法进行。

系统选用的是常州德昌机电科技有限公司的步进电机及其驱动器，DCH-30806 系列驱动器采用双极恒流方式，输出电流范围为 0.4A~0.6A，通过驱动器侧板 7，8，9，10 四位开关的不同组合来调节输出电流大小，共有 16 种电流值可供选择。

(2) 步进电机的连接及控制

换向所用步进电机由定位模块 QD70P8 控制，步进电机组与 QD70P8 模块连接图如图 3-4 所示。

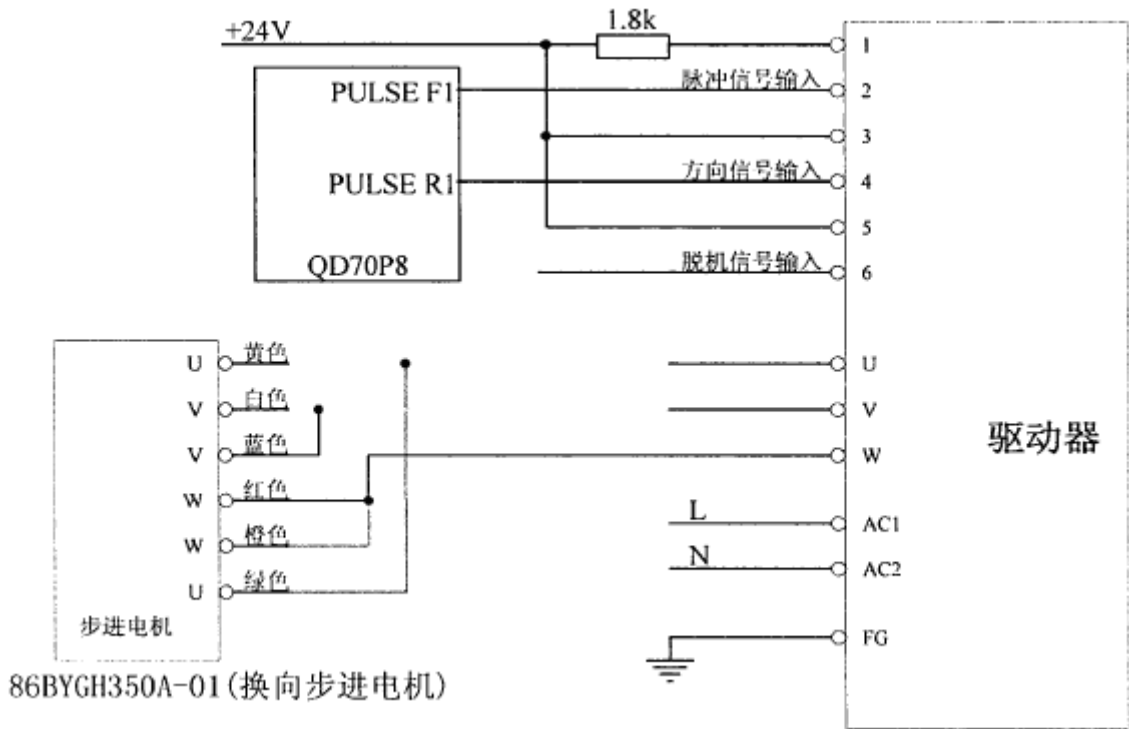


图 3-4 步进电机控制连接图

4. 电动机的控制设计

旋转型灌装机的执行机构除了用来灌装和加盖的伺服电机和步进电机外，有灌转主电机、后输送电机、散热风机等交流三相异步电机。

电机与输出模块的连接图如图 3-5 所示，按下启动按钮后，线圈 KM3~KM13 得电，连接在相应电机前的常开触点闭合，电机启动。

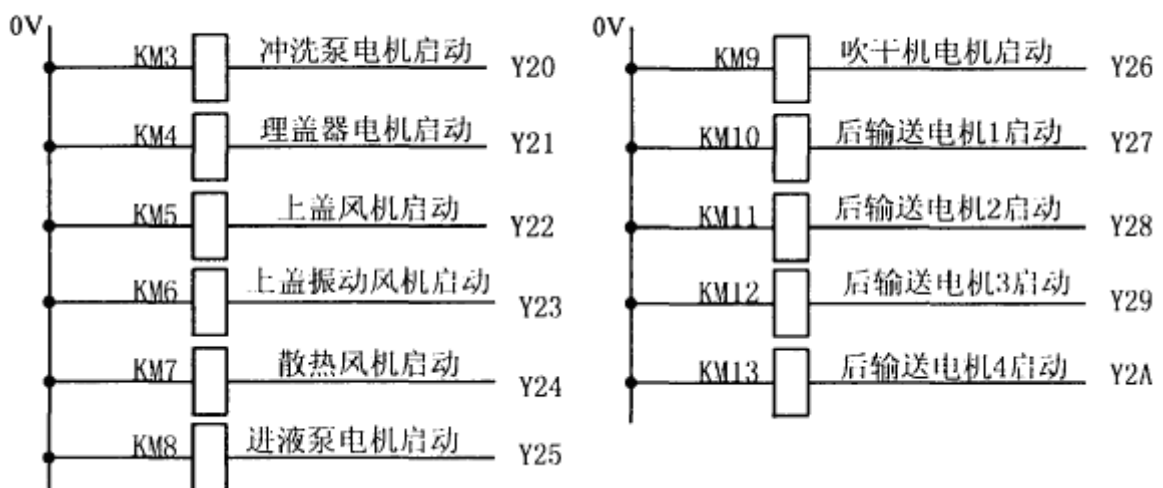


图 3-5 电机与输出模块连接图

为了使灌装主电机和出瓶输送电机的转速可调，灌装主电机和出瓶输送电机之前连接

有变频器，连接图如图 3-6 所示。

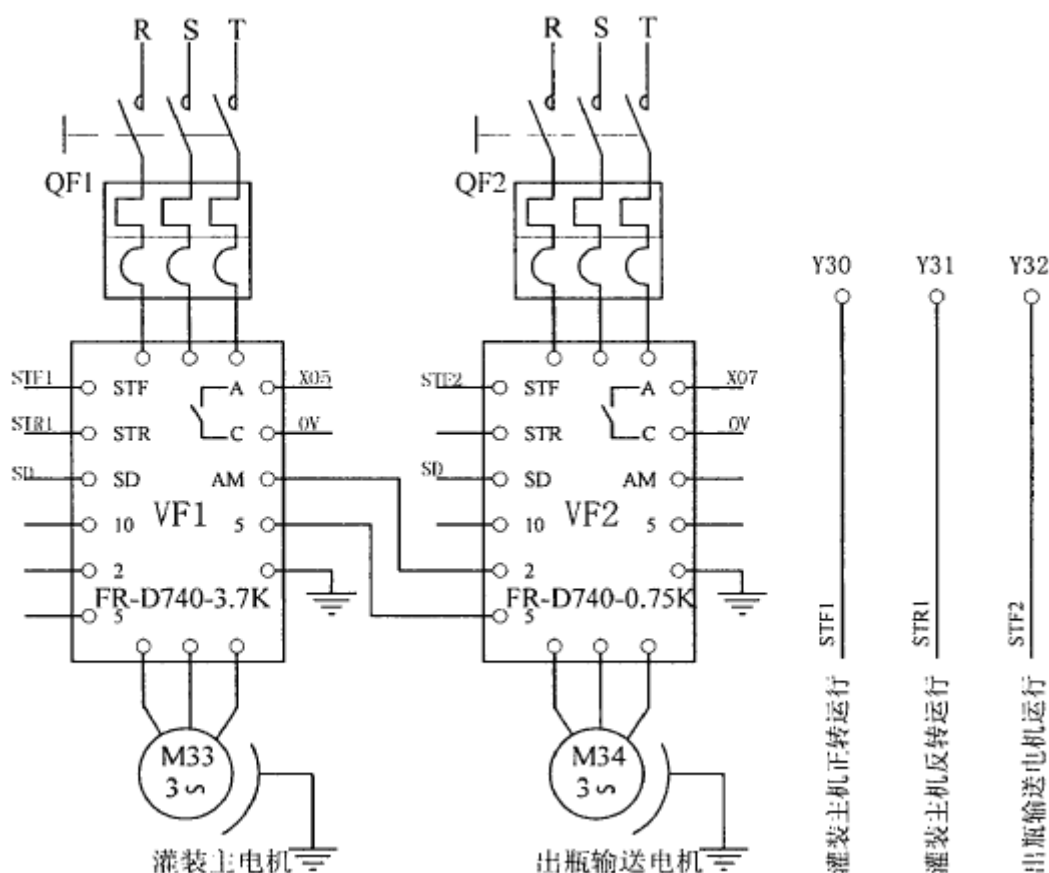
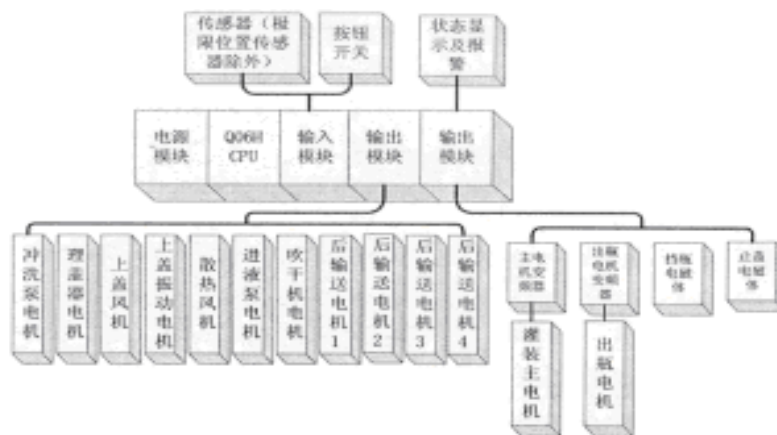


图 3-6 电机与输出模块连接图

(三) 硬件配置图

前面旋转型灌装机控制系统的 PLC 控制中心、伺服电机和步进电机及电磁体等执行元件的选用、传感器的布置等，控制系统的硬件连接图如图 3-7 所示，分别为主基板和扩展基板 1、扩展基板 2 的硬件连接图，主基板与扩展基板 1、扩展基板 2 之间的连接方式如图 3-2 所示。



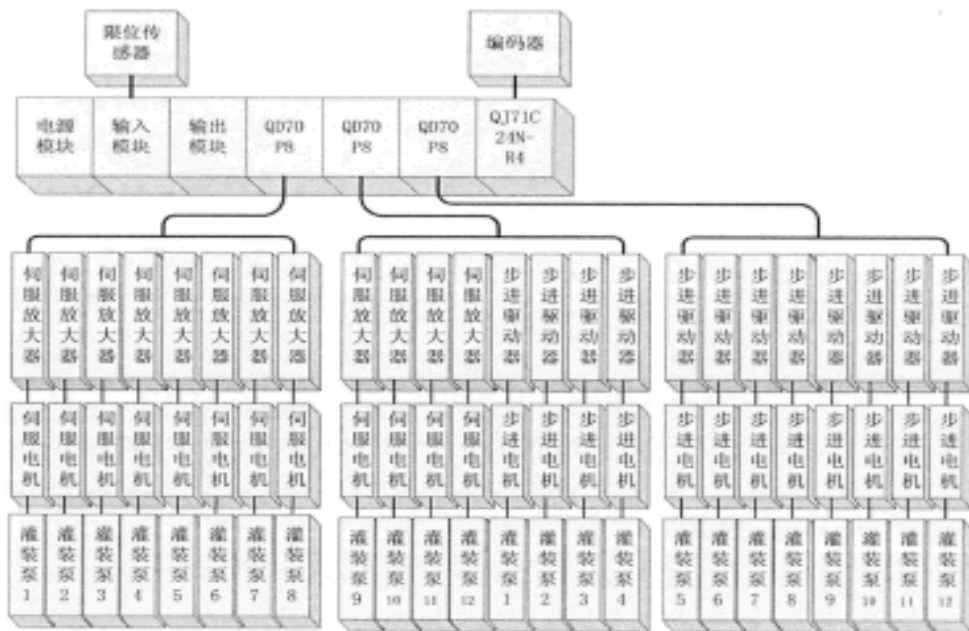


图 3-7 硬件连接图

四、系统软件设计

(一) 总体流程设计

旋转型灌装机控制对象有伺服电机、步进电机及其他电动机等，控制较为复杂，程序庞大，所以采用模块化编程。程序设计过程中，针对控制系统的操作方式、参数初始化过程、故障处理、报警处理、伺服运动控制、步进运动控制、电磁体运动控制、CIP 清洗等分别设计成具有单独功能的子程序，系统运行后，根据控制需求依次调用各个子程序，完成控制目标。采用这种编程方式，可以对各个功能模块分别编程，分别调试，提高了程序的可读性和通用性，也有利于后期程序的查错和修改和管理。图 4-1 为灌装机控制系统的流程图。

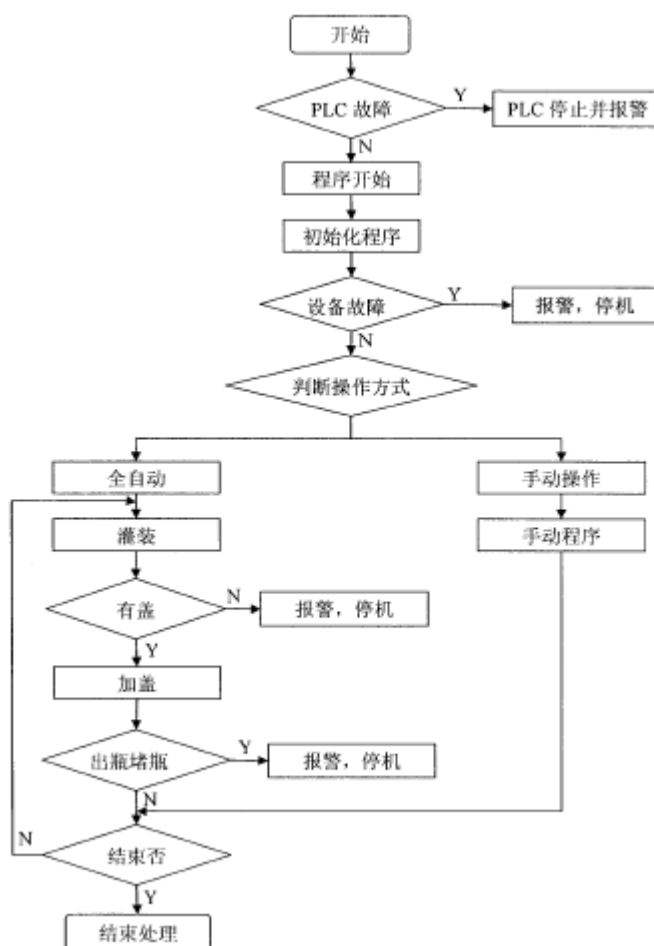


图 4-1 总体程序流程图

灌装机进瓶机构是采用风道进瓶，空瓶传送过程中可能会出现个别工位无瓶子的情況。若此时继续灌装，不仅浪费灌装原料，而且会污染灌装设备，所以旋转型灌装机要求

控制系统做到无瓶不灌装。图 4-2 为无瓶不灌装程序流程图，伺服泵一个工作循环中要进行两次瓶位检测，若第一次检测时，传感器检测到灌装工位无瓶，PLC 控制相应的伺服泵不动作，对应灌装头不灌装。由于灌装机一个伺服泵控制两个灌装头，所以，无瓶不灌装动作执行之后，相应的伺服泵虽然不吸液，但要换向到另一出液口；当伺服泵控制的另一灌装头运动到灌装工位后，第二次检测若有瓶，则对应灌装头进行灌装，若无瓶，则不灌装不吸液，换向到另一出液口。

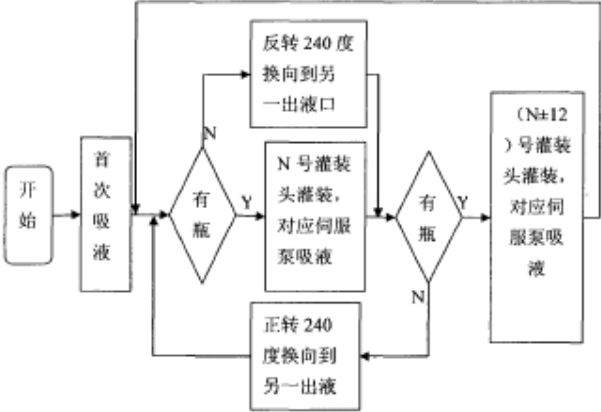


图 4-2 无瓶不灌装程序流程图

灌装完成后的瓶子在过渡星型轮盘带动下进入加盖组件。若在灌装工位，检测相应无瓶不灌装后，到加盖组件，相应的工位也无瓶。此时，为了避免对无瓶工位进行加盖造成瓶盖的浪费或灌装机卡盖构成机械故障，旋转型灌装机要求无瓶不加盖。图 4-3 为无瓶不加盖的程序流程图。灌装开始后，止盖电磁体的弹片是吸合的，通过供盖机构将瓶盖送入加盖头，完成加盖动作。若传感器检测相应的加盖工位无瓶，PLC 控制止盖电磁体的中间继电器得电，止盖电磁体弹片弹出，瓶盖无法通过供盖机构进入加盖头，从而实现无瓶不加盖。当下一个传感器信号发出时，若为有瓶，则上盖电磁体弹片吸合，继续供盖；若为无瓶，继续执行无瓶不加盖。

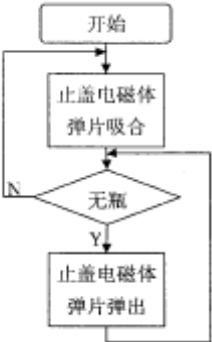


图 4-3 无瓶不加盖程序流程图

（二）控制程序设计

旋转型灌装机控制系统设计中，伺服电机和步进电机的运动对整个灌装系统的运行、灌装精度及灌装质量都有很大影响，所以对伺服电机和步进电机的运动控制显得尤为重要。灌装机控制系统由 QD70P8 定位模块对伺服电机进行运动控制，本节灌装机的控制程序设计主要介绍伺服电机的控制程序。

控制系统的参数和控制数据可以通过 GX Configurator-PT 进行设置，也可以通过编写顺控程序进行设置，当使用 GX Configurator-PT 进行设置时，不需要流程图上的 No.1 至 No.3 部分。当控制轴数较多时，使用顺控程序对轴参数和控制数据进行设置时，会使得整个控制程序过于庞大；此时使用 GX Configurator-PT 进行设置，可以在很大程度上简化程序。旋转型灌装机控制系统的参数和控制数据通过 GX Configurator-PT 进行设置的，这里不详细介绍。图 4-4 为 QD70 定位控制流程图。

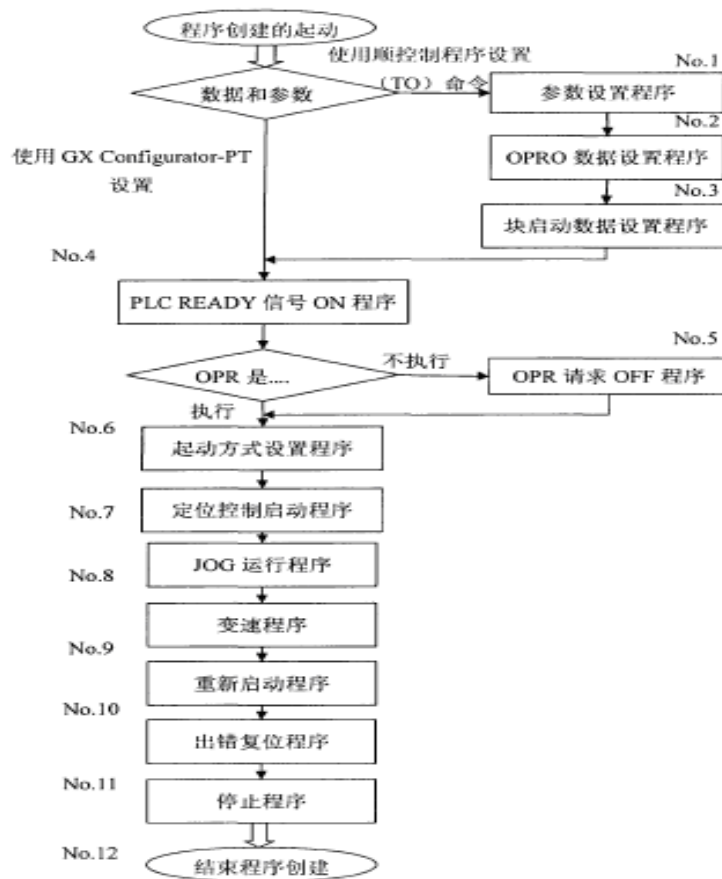


图 4-4 QD70 定位控制流程图

五、成果

本设计论述了灌装机及灌装技术的现状和发展趋势，针对控制对象的生产工艺要求设计了其控制系统方案。为降低设备成本，提出了一套伺服泵控制两个灌装头并实现连续灌装的控制方案，基本实现了高速、精确、稳定的灌装。

本设计所做的主要工作如下：

1、根据控制对象的生产工艺要求及灌装流程，完成了灌装机控制系统的整体方案设计。

2、完成了灌装机控制系统的硬件配置。根据控制系统的设计方案，进行了可编程控制器的选型、输入/输出口的定义、步进电机和伺服电机的选型及运动控制方法的确定、传感器及其他元器件的选型及布置。完成了电气原理图的绘制。

3、对灌装中一个伺服泵同时控制两个灌装头并实现连续灌装的控制进行了深入研究，包括复位、灌装中首次吸液、灌装时灌装头位置的确定、伺服泵吸液速度和灌液速度的确定、精确换向。

4、根据灌装机的硬件配置进行了软件设计。在分析灌装机控制程序流程的基础上进行灌装机 PLC 控制系统程序的编制，并且对人机界面进行设计，使整个控制系统操作更加方便快捷。

参考文献

- [1]付又香.我国食品包装机械的现状与发展趋势分析.[J].湖南人文科技学院学报, 2019(02):72-73
- [2]王宁红,高妹芬.我国包装机械业现状及对行业发展的思考[J].机电信息, 2013, (52):18~20
- [3]杨桂馥.世界软饮料发展动向[J].食品与发酵工业, 2010(03):47~49
- [4]屈能胜.中国食品包装机械发展综述[J].中国食品, 2014(9)
- [5]蒋焕新.GWZ型食用油灌装机的PLC控制[J].包装工程, 2016(06)
- [6]黄颖为.包装机械结构与设计[M].北京:化学工业出版社, 2017.7:70-71
- [7]杨晓清.包装机械与设备[M].北京:国防工业出版社, 2019.03:52-55
- [8]刘品潇.电气控制与PLC[M].长沙:国防科技大学出版社, 2019.2:75-79
- [9]陈港殿.基于PLC的无菌灌装系统设计研究[D].华北电力大学, 2019:25-27.
- [10]李安琪.PLC在印刷机械设备上的应用[J].电气技术, 2011(03):8-102
- [11]李玉琳.灌装机控制系统及关键技术研究[D].武汉:武汉理工大学, 2010:35-56.
- [12]陈养雨,李景学.可编程序控制器应用软件设计方法与技巧[M].电子工业出版社 1992:22-37

致谢

至此毕业设计完成之际，首先要感谢我的指导老师叶慧芳老师。叶老师严谨的治学态度、渊博的专业知识和丰富的实践经验让我受益匪浅。在三年的大专生活中，叶老师不仅在学业上教授我专业知识和经验，更是以师长的风范教导我为人处事的道理，使我终生受益。毕业设计从选题、搜集材料、构思、修改、到最后定稿的每一个阶段，叶老师都一直给予精心指导和启发，使得我的毕业设计能顺利完成，在此向叶老师表示崇高的敬意和由衷的感谢。