

基于 PLC 和组态软件的自动配料系统的设计

院 系	自动化学院
专 业	自动化
班 级	
学 号	
姓 名	
指导教师	
负责教师	

摘 要

可编程序控制器（PLC, Programmable Logic Controller）因其高可靠性和较高的性价比，而在工业控制中被广泛应用。组态软件由于计算机的普及和其本身价值（实时多任务、开放性、灵活性、通用性和可靠性）的被认知，也在快速的发展中。

本文基于可编程序控制器 PLC 和组态软件设计自动配料系统的控制系统和监控系统。首先，利用德国 Siemens 公司的 S7-200 系列 PLC 对自动配料系统进行控制。运用与之相配的 STEP7 编程，通过 LAD 编程语言编制了下位机的控制程序，从而使该配料系统可以按要求完成自动配料，装料全过程。其次，自动配料系统的监控系统则采用了组态王组态软件对上位机监控软件组态，实现现场数据的实时监控。

本文的主要内容包括对生产过程控制系统发展和现状的概述、配料系统工作原理和配料控制系统的总体设计，重点描述了包括硬件设计、编程环境及软件设计在内的西门子 PLC 在配料系统中应用的一些细节、组态王组态软件及其在上位机监控系统中一些基本设计，以及 PLC 与上位机之间的通讯。

关键词：可编程序控制器；配料；组态软件

Abstract

Programmable Logic Controller (PLC) is widely used in industry for its high reliability and performance/price ratio. The configuration software also enjoys fast development due to the popularization of personal computer, and is recognized of the value originated from the merits such as real-time multitasking, openness, flexibility, versatility, and reliability.

Based on PLC and configuration software, the control system and supervisory system of automatic ingredient system are designed in this paper. First, the Siemens PLC S7-200 is used to control automatic proportion system. The proportioning system included the requirements of automatic proportioning, weighing, and loading. Next the ZuTaiWang software is used to build the real-time supervisory system. The system can realize the real-time data-logging, as well as various visual.

Paper's contents mainly include that the industrial control system development and present situation outline. The ingredient system principle of work and the ingredient control system's design, described with emphasis including the hardware design, the programming environment and software design SIMENS PLC in ingredient system's application some details, the configuration software configuration king and in the host computer supervisory system some basic designs, as well as communication between PLC and host computer.

Keywords: programmable controller; proportioning; configuration software

目 录

第 1 章 绪论	1
背景	1
PLC 的发展趋势	2
组态软件的发展趋势	3
毕业设计任务及要求	6
毕业设计内容及安排	6
第 2 章 系统硬件设计	7
S7-200 系统概述	7
系统功能概述	7
PLC 的基本结构	8
S7-200 CPU 和扩展模块	9
自动配料系统	10
控制要求	10
自动配料系统控制图	11
I/O 地址表	13
配料过程分析	13
第 3 章 自动配料系统和监控系统的设计	15
PLC 编程软件 STEP7 及其应用	15
PLC 的工作原理	15
自动配料系统的设计	17
启动程序	18
正常时停止程序	20
有故障时停止程序	20
有重物时停止程序	21
LED 数码显示及复位程序	21
系统调试	22
自动配料监控系统的设计	23
监控系统的功能介绍	23

监控系统界面的设计	24
第 4 章 系统通讯的实现	25
S7-200 PLC 与组态王之间通讯概述	25
S7-200 PLC 的通信方式与参数设置	29
通信方式	29
计算机使用的通信接口参数的设置	31
S7-200 与组态王通讯的实现	32
结论	36
社会效益分析	37
参考文献	38
致 谢	39
附录 I PLC 程序	40

第1章 绪论

可编程序控制器是用微电脑技术制造的通用自动控制设备，它具有指令存储和数字量或模拟量输入输出接口，能够进行位运算，并完成逻辑、顺序、定时、计数和算术运算功能，实现复杂的逻辑控制。一般分为主模板、扩展模板、编程器等，每个模板的体积都比较小，相互连接方便。有的还有模数和数模转换，数据处理和通讯网络等功能。它的最大特点是将控制过程以程序方式存放在存储器中，修改程序也就修改了控制过程，这就给控制过程的设计、调试、修改，扩展带来了极大的方便和灵活性；它的另一特点是能够适应工业环境，在电源波动大、温差大、冲击震动较大的恶劣条件下仍能长时间，不间断运行，抗干扰能力强、稳定性好、具有很好的可靠性。由于它的种种优点，它已经成为一种最重要、最普及、应用场合最多的工业控制器，占据了电气控制系统中应用最为广泛的核心位置。

监控组态软件是伴随着计算机技术、网络技术的突飞猛进发展起来的，监控组态软件是面向生产过程的监视、控制与数据采集的软件平台工具，具有实时多任务操作，设置项目丰富，使用方便、灵活、功能强大，监控组态软件通用性强，解决了人机图形界面的问题，通过监控组态软件对控制系统进行组态，可以把生产工艺上的参数在流程图上显示出来、处理数据报警和系统报警、存储历史趋势曲线、各种报表的生成和打印输出，在 PC 机的屏幕上进行整个生产过程的的操作，接口开放，方便数据共享，支持多种硬件设备。因此监控组态软件得到了广泛的应用。PLC 与监控组态软件的完美结合，通过监控组态软件对 PLC 及其它智能设备的 I/O 数据进行监控，应用越来越广泛。

1.1 背景

自动配料系统在冶金、建材、化工及食品等行业应用非常广泛，近几年来随着计算机技术和 PLC 技术的飞速发展，国内外的组态软件不断完善，自动配料系统控制方案也在不断改进。由于 PLC 的迅猛发展，实现了工业控制领域的飞跃，其功能从弱到强，实现了逻辑控制到数字控制的进步；其应用领域从小到大，实现了单体

设备简单控制到胜任运动控制、过程控制及集散控制等各种任务的跨越。今天的 PLC 正在成为工业控制领域的主流控制设备,可以用于各种规模的工业控制场合,在各个领域发挥着越来越大的作用。除了逻辑处理功能以外,近年来 PLC 的功能单元大量涌现,使 PLC 从逻辑控制渗透到了生产过程控制、运动控制等各种工业控制中。加上 PLC 通信能力的增强,使用 PLC 组成各种控制系统变的非常容易。

本毕业设计是西门子可编程序控制器和组态王组态软件在配料控制系统中的应用和研究,采用的是德国 Siemens 公司的 S7-200 系列 PLC,运用与之相配的 STEP7 编程软件,通过 LAD 编程语言编制了下位机的控制程序,从而使配料系统可以按要求自动完成配料和装料全过程,并且在发生故障时可以自动停机。采用了组态王组态软件对上位机监控软件组态,实现了现场的实时监控,实时模拟等具有 Windows 风格的动态操作画面。通过 PLC 和组态软件的有效结合使配料系统大幅度提高其方便性、可靠性。

1.1.1 PLC 的发展趋势

可编程序控制器,英文称 Programmable Logic Controller,简称 PC。但由于 PC 容易和个人计算机(Personal Computer)混淆,故人们习惯地用 PLC 作为可编程序控制器的缩写。它是一个以微处理器为核心的数字运算操作的电子系统装置,专为在工业现场应用而设计,它采用可编程序的存储器,用以在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时/计数和算术运算等操作指令,并通过数字式或模拟式的输入、输出接口,控制各种类型的机械或生产过程。PLC 是微机技术与传统的继电接触控制技术相结合的产物,它克服了继电接触控制系统中的机械触点的接线复杂、可靠性低、功耗高、通用性和灵活性差的缺点,充分利用了微处理器的优点,又照顾到现场电气操作维修人员的技能与习惯,特别是 PLC 的程序编制,不需要专门的计算机编程语言知识,而是采用了一套以继电器梯形图为基础的简单指令形式,使用户程序编制形象、直观、方便易学;调试与查错也都很方便。用户在购到所需的 PLC 后,只需按说明书的提示,做少量的接线和简易的用户程序的编制工作,就可灵活方便地将 PLC 应用于生产实践。

可编程控制器对用户来说,是一种无触点设备,改变程序即可改变生产工艺,因此可在初步设计阶段选用可编程控制器,在实施阶段再确定工艺过程。另一方面,

从制造生产可编程控制器的厂商角度看，在制造阶段不需要根据用户的要求专门设计控制器，适合批量生产。由于这些特点，可编程控制器问世以后很快受到工业控制界的欢迎，并得到迅速的发展。

PLC 具有通用性强、使用方便、适应面广、可靠性高、抗干扰能力强及编程简单等特点。可以预料，在工业控制领域中，PLC 控制技术的应用必将形成世界潮流。

现代可编程序控制器有两个方面的发展趋势。

1. 微小型 PLC

发展微小型 PLC，使其体积更小、速度更快、功能更强、价格更低、配置更加灵活。由于自动控制系统规模的不同，小型化、低成本的 PLC 将广泛应用于各行各业，其组成由整体结构向小型模块化结构发展，增加了配置的灵活性，例如 SIEMENS 公司的 S7-200 的最小配置为 CPU221，主机有 6DI/4DO（数字量输入/数字量输出），而 CPU224 主机可扩展 7 个模块，最大达 94DI/74DO，16AI/16AO（模拟量输入/模拟量输出），可满足比较复杂的控制系统的要求。

2. 大型 PLC

发展大型 PLC，使其具有大型网络化、高可靠性、多性能、良好的兼容性等特点。网络化和强化通信能力是 PLC 发展的一个重要方面，向上与以太网、MAP 网等相连，向下通过现场总线（如 PROFIBUS）将多个 PLC 与远程 I/O 等相连，构成整个工厂的自动化控制系统。近年来各公司陆续推出各种智能模块，大大增强了 PLC 的控制功能。智能模块是以微处理器为基础的功能部件，其 CPU 与 PLC 的 CPU 并行工作，能够独立完成某些控制功能，如通信控制、高速计数、模拟量输入输出等，使系统设计和调试时间减少，控制精度提高。好的兼容性是 PLC 深层次应用的重要保证，SIEMENS 公司的 S7 系列 PLC 与通用微机兼容，可运行 DOS/Windows 程序，PLC 的编程语言 STEP7 可运行在 Windows 环境下，提供了很强的梯形图、语句表的编程、调试和诊断等功能，体现了现代 PLC 的特点。

1.1.2 组态软件的发展趋势

1. 组态王概述

在使用工控软件中，人们经常提到组态一词，组态的英文是“Configuration”，简单地讲，组态就是用应用软件中提供的工具、方法，完成工程中某一具体任务的

过程。与硬件生产相对照，组态与组装相似。如要组装一台电脑，事先提供了各种型号的主板、机箱、电源、CPU、显示器、硬盘及光驱等，我们的工作就是用这些部件拼成自己需要的电脑。当然软件中的组态要比硬件的组装有更大的发挥空间，因为它一般要比硬件中的“部件”更多，而且每个“部件”都很灵活，因为软件都有内部属性，通过改变属性可以改变其规格（如大小、形状、颜色等）。

“组态”的概念是伴随着集散型控制系统(Distributed Control System, 简称 DCS) 的出现才开始被广大的生产过程自动化技术人员所熟知的。在工业控制技术的不断发展和应用过程中，PC（包括工控机）相比以前的专用系统具有的优势日趋明显。这些优势主要体现在：PC 技术保持了较快的发展速度，各种相关技术成熟；由 PC 构建的工业控制系统具有相对较低的成本；PC 的软件资源和硬件资源丰富，软件之间的交互操作性强；基于 PC 的控制系统易于学习和使用，可以容易地得到技术方面的支持。在 PC 技术向工业控制领域的渗透中，组态软件占据着非常特殊而且重要的地位。

对应于原有的 HMI 的概念，组态软件应该是一个使用户能快速建立自己的 HMI 的软件工具或开发环境。在组态软件出现之前，工控领域的用户通过手工或委托第三方编写 HMI 应用，开发时间长、效率低、可靠性差；或者购买专用的工控系统，通常是封闭的系统，选择余地小，往往不能满足需求，很难与外界进行数据交互，升级和增加功能都受到严重的限制。组态软件的出现，把用户从这些困境中解脱出来，用户可以利用组态软件的功能，构建一套适合自己的应用系统。随着它的快速发展，实时数据库、实时控制、SCADA、通信及联网、开放数据接口、对 I/O 设备的广泛支持已经成为它的主要内容，随着技术的发展，监控组态软件将会被不断赋予新的内容。

需求是推动组态软件发展的第一动力。组态软件市场的崛起一方面为最终拥护节省了系统投资，另外也为拥护解决了实际问题。现在用户购买组态软件虽然也需要一定的投资，但是和以前相比，投资额得到了大大降低。使用组态软件，用户可以做到“花了少量的钱，办成了大事情”。

社会信息化的加速是组态软件市场增长的强大推动力。随着经济发展水平的提升，信息化社会将为组态软件带来更多的市场机会。

专用系统对组态软件的需求所占比例日益提高。组态软件的灵活程度和使用效

率是一队矛盾，虽然组态软件提供了很多灵活的技术手段，但是在大多数情况下，用户只使用其中的一小部分，在有些应用领域，自动监控的目标及其特性比较单一（或可枚举，或可通过某种模板自主定义、添加、删除、编辑）且数量较多，用户希望自动生成大部分自动监控系统，例如在电梯自动监控、动力设备监控、铁路信号监控等应用系统。这种应用系统具有一些“傻瓜”型软件的特征，用户只需要用组态软件做一些系统硬件及其参数的配置，就可以自动生成某种特定模式的自动监控系统，如果用户对自动生成的监控系统图形界面不满意，还可以进行任意修改和编辑，这样既满足了用户对简便性的要求，同时又配备了比较完整的编辑工具。

2. 组态王概述

1) Internet 时代的杰作

随着 Internet 科技日益渗透到生产、生活的各个领域，自动化软件的 e 趋势已发展成为整合 IT 与工厂自动化的关键。采用最新的 JAVA 2 核心技术，功能更丰富，操作更简单。整个自动化监控将以一个门户网站的形式呈现给使用者，并且不同工作职责的使用者使用各自的授权口令完成各自的操作，这包括现场的操作者可以完成设备的起停、中控室的工程师可以完成工艺参数的整定、办公室的决策者可以实时掌握生产成本、设备利用率及产量等数据。使您在任何时间任何地点均可实时对企业每一个生产细节、现场的流程画面、过程数据、趋势曲线、生产报表(支持报表打印和数据下载)、操作记录和报警等均轻松浏览。当然您必须要有授权口令才能完成这些。用户还可以自己编辑发布的网站首页信息和图标，成为真正企业信息化的 Internet 门户。

2) 性能卓越的分布式高速历史库

过程数据的存储功能对于任何一个工业自动化系统来说都是至关重要的，随着自动化程度的进一步普及和提高，用户对重要数据的存储和使用的要求也越来越高。面对大批量实时数据的存储，必须解决同步存储速度响应慢、数据易丢失、存储时间短、存储占用空间大、数据读取访问速度慢等用户最关心的问题。因为用户需要一个实时的、记录准确地、高效的、可节约用户硬件成本的工业过程数据存储方案。提供支持毫秒级高速历史数据的存储和查询功能的工业过程数据库。真正的企业级生产过程数据仓库。采用最新数据压缩和搜索引擎技术，数据压缩比优于 20%，节约用户硬件成本；一个月内数据(单点，记录间隔 10 秒)按照每小时时间间隔，

在百毫秒内即可完成查询。真正实现历史数据的数据追记、数据合并。可以将特殊设备中存储的历史数据片段通过组态王驱动程序完整的合并到历史数据服务器中；也可以将远程站点上的组态王历史数据片段合并到历史数据服务器上。

1.2 毕业设计任务及要求

本次设计的自动配料系统主要是完成给小车的自动配料，系统启动后，配料装置能自动识别货车到位情况及对货车进行自动配料，当车装满时，配料系统自动关闭。本设计的突出点是故障检测部分的设计，首先，当某一节传送带发生故障时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，该节之后的传送带会在一定的延时后停止。其次，当某节传送带上的物体过重时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，并且数码显示电路会显示发生故障的电机的号码，该节之后的传送带会在一定的延时后停止。整个系统是以 PLC 为核心设计的，利用组态王进行监控，可实现静态观测和动态模拟。并且通过 PLC 控制可以实现人为停车和故障时自动停车。

1.3 毕业设计内容及安排

本文对自动配料系统的设计进行了详细的介绍，共分四章。第 1 章简要介绍了整个设计的研究背景、目的、意义及整个任务的要求安排；第 2 章是主要介绍了 PLC 的发展及系统硬件的设计过程；第 3 章具体介绍系统软件的设计过程，包括 PLC 程序的编制和组态王的设计过程，并针对硬件调试、软件调试和整机连调的结果进行了具体的分析和说明。第 4 章主要阐述了西门子 S7-200 与组态王通讯的实现过程。

第2章 系统硬件设计

本自动配料系统的硬件采用的西门子 S7-200,运用与之相配的 STEP 7 编程软件,采用 LAD 编制了下位机的控制程序。以下将对硬件设计的过程进行详细的介绍。

S7-200 系统概述

西门子公司的 SIMATIC S7-200 系列属于小型可编程序控制器,可用于代替继电器的简单控制场合,也可以用于复杂的自动化控制系统。S7-200 系列 PLC 共有 5 种基本型号的 CPU 模块,即 CPU 221、CPU 222、CPU 224、CPU 226、CPU 226 XM,控制点数可以从 10 点扩展到 248 点。其中,CPU 221 无扩展功能,适于用做小点数的微型控制器,CPU 222 有扩展功能,CPU 224 是具有较强控制功能的控制器,CPU 226 和 CPU 226 XM 适用于复杂的中小型控制系统。所有型号的 CPU 在内部都集成了 1 个(CPU 221、CPU 222、CPU 224)或 2 个(CPU 226、CPU 226 XM)通讯口,该通讯口为标准的 RS485 口,可在三种方式下工作,即 PPI 方式、MPI 方式和自由通讯口方式。另外,S7-200 可通过增加 EM277 模块接入 Profibus-DP 网络,通过 CP243-1 通讯模块连入工业以太网,通过 CP243-2 模块使其成为 AS-i 主站。

系统功能概述

S7-200 PLC 系统是紧凑型可编程控制器。系统的硬件构架由组成系统的 CPU 模块和丰富的扩展模块组成。它能够满足各种设备的自动化控制需求。S7-200 除具有 PLC 基本的控制功能外,更在如下方面有独到之处。

1. 功能强大的指令集

指令内容包括位逻辑指令、计数器、定时器、复杂数学运算指令、PID 指令、字符串指令、时钟指令、通讯指令以及和智能模块配合的指令等。

2. 丰富强大的通讯功能

S7-200 提供了近 10 种通讯方式以满足不同的应用需求,从简单的 S7-200 之间的通讯到 S7-200 通过 Profibus-DP 网络通讯,甚至到 S7-200

通过以太网通讯。在互联网需求已日益成为必需的今天。强大的通讯无疑会使 S7-200 为更多的用户服务。可以说，S7-200 的通讯功能已经远远超出了小型 PLC 的整体通讯水平。

1. 编程软件的易用性

STEP7-Micro/WIN32 编程软件为用户提供了开发、编辑和监控的良好编程环境。全中文的界面、中文的在线帮助信息、Windows 的界面风格以及丰富的编程向导，能使用户快速进入状态，得心应手。

PLC 的基本结构

PLC 的类型繁多，功能和指令系统也不尽相同，但结构与工作原理则大同小异，通常由主机、输入/输出接口、电源扩展器接口和外部设备接口等几个主要部分组成。

1. CPU 模块

CPU 模块主要由微处理器和存储器组成。在 PLC 控制系统中，CPU 模块相当于人的大脑和心脏，它不断地采集输入信号，执行用户程序，刷新系统的输出；存储器用来储存程序和数据。

2. I/O 模块

输入模块和输出模块简称为 I/O 模块，它们是系统的眼、耳、脚，是联系外部现场设备和 CPU 模块的桥梁。

(1) 输入模块

输入电路中设有 RC 滤波电路，以防止由于输入触点抖动或外部干扰脉冲引起错误的输入信号。S7-200 的滤波电路延迟时间可以用编程软件中的系统块设置。

(2) 输出模块

S7-200 的 CPU 模块的数字量输出电路的功率元件有驱动直流负载的场效应晶体管和小继电器，后者既可以驱动交流负载又可以驱动直流负载，负载电源由外部提供。输出电流的额定值与负载的性质有关，例如 S7—200 的继电器输出电路可以驱动 2A 的电阻性负载，但是只能驱动 200W 的白炽灯。输出电路一般分为若干组，对每一组的总电流也有限制。

S7-200 CPU 和扩展模块

1. S7-200 CPU

S7-200 CPU 将一个微处理器、一个集成的电源和若干数字量 I/O 点集成在一个紧凑的封装中，组成一个功能强大的 PLC。西门子提供多种类型的 CPU，以适应各种应用的需求。不同类型的 CPU 具有不同的数字量 I/O 点数和内存容量等规格参数。

目前，提供的 S7-200 CPU 有：CPU 221、CPU 222、CPU 224、CPU 226 和 CPU 226 XM。

S7-200 CPU 提供了一个可选卡插槽，可根据需要插入三种插卡中的一种。

(1) MC291：存储器卡

MC291 可提供 EEPROM 存储单元。在 CPU 上插入存储器卡后，可使用编程软件 STEP7-Micro/WIN32 将 CPU 中的存储内容（系统块、程序块和数据块等）复制到卡中；把存储卡插到其他 CPU 上，通电时存储卡的内容会自动复制到 CPU 中。存储器卡用于传递程序，被写入的 CPU 必须和提供内容来源的 CPU 相同，或更新切型号更高。

(2) CC292：日期/时钟电池卡

CC292 可用于 CPU 221 和 CPU 222 两种不具备内部时钟的 CPU，以提供日期/时钟功能，同时提供内存后备电池。

(3) BC293：电池卡

BC293 可为所有类型的 CPU 提供数据保持的后备电池。电池在超级电容放电完毕后起作用。

2. 扩展模块

S7-200 CPU 为了扩展 I/O 点和执行特殊的功能，可以连接扩展模块（CPU 221 除外）。扩展模块主要有如下几类：

- 数字量 I/O 模块。
 - 模拟量 I/O 模块。
 - 通讯模块。
 - 特殊功能模块。
-

1. 电源

所有的 S7-200 CPU 都有内部电源，可为 CPU 自身、扩展模块和其他用电设备提供 5V、24V 直流电源。

扩展模块通过与 CPU 连接的总线连接电缆取得 5V 直流电源。

CPU 还向外提供一个 24V 直流电源，从电源输出点（L+，M）引出。此电源可为 CPU 和扩展模块上的 I/O 点供电，也为一些特殊或智能模块提供电源。此电源还从 S7-200 CPU 上的通讯口输出，提供给 PC/PPI 编程电缆，或 TD200 文本显示操作界面等设备。

每个扩展模块都需要 5V 直流电源，应当检查所有扩展模块的 5V 直流电源需求是否超过 CPU 的供电能力，如果超出，就必须减少或改变模块配置。

2. 最大 I/O 配置

S7-200 按照 I/O 的类型为其分配不同的地址，共 4 类。

- DI：数字量输入。
- DO：数字量输出。
- AI：模拟量输入。
- AO：模拟量输出。

S7-200 CPU 虽然具有相同的 I/O 映像区，但不同 CPU 的最大 I/O，实际上取决于它们所能带的扩展模块数目。

- CPU 221：0 个扩展模块。
- CPU 222：2 个扩展模块。
- CPU 224：7 个扩展模块。
- CPU 226/CPU 226XM：7 个扩展模块。

自动配料系统

控制要求

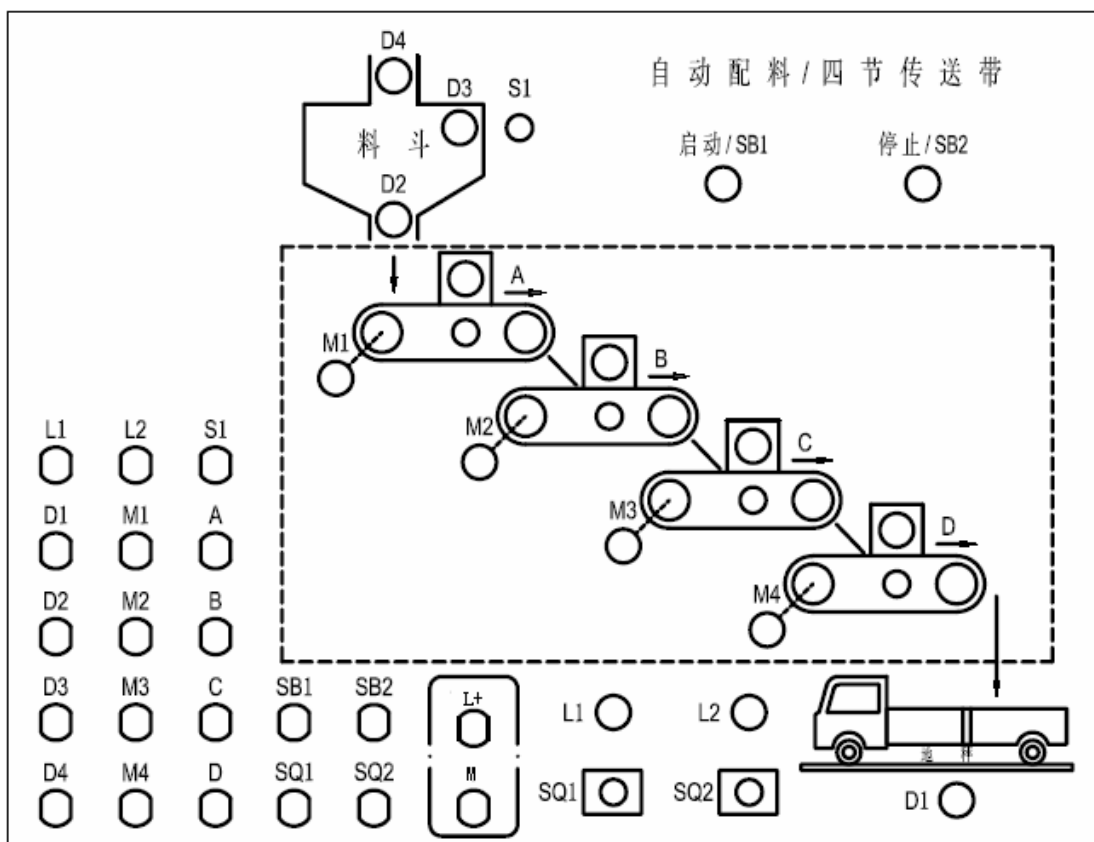
系统启动后，配料装置能自动识别货车到位情况及对货车进行自动配料，当车装满时，配料系统自动关闭。本设计的突出点是故障检测部分的设计，首先，当某一节传送带发生故障时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，该节之后的传

送带会在一定的延时后停止。其次，当某节传送带上的物体过重时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，并且数码显示电路会显示发生故障的电机的号码，该节之后的传送带会在一定的延时后停止。

自动配料系统控制图

1. 自动配料系统图

，从图中可以看出四节传送带是本次设计的核心电路，PLC 编程也是围绕此面板进行的



自动配料系统图

自动配料系统的功能是利用四节传送带为小车自动配料，重物通过传送带进行传输，发生故障时系统自动停机。。

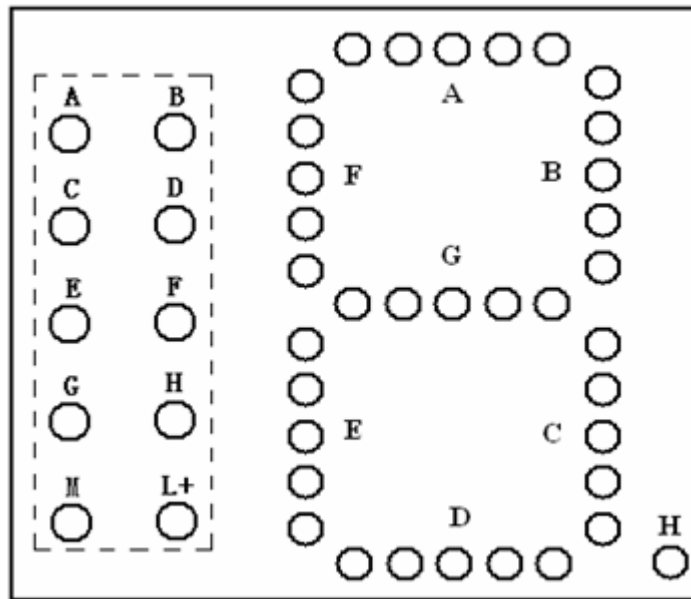
输入/输出接线列表

面板	SB1	SB2	S1	SQ1	SQ2	D1
----	-----	-----	----	-----	-----	----

PLC						
面板	D2	D3	D4	L1	L2	M1
PLC						
面板	M2	M3	M4	A	B	C
PLC						
面板	D					
PLC						

3. 数码显示电路

。此电路在整个电路中起辅助性作用，即当四节传送带中的某一节发生故障时，LED 显示有故障一节的编号，用户可以清楚的看到。



LED 数码显示电路

。

LED 数码显示电路

面板	A	B	C	D	E	F	G
----	---	---	---	---	---	---	---

PLC							
-----	--	--	--	--	--	--	--

I/O 地址表

1. 输入地址表 ()

输入地址表

编号	地址	说明	功能
1		按钮 SB1	启动
2		按钮 SB2	停止
3		信号 S1 接入	S1 料斗满信号
4		信号 SQ1 接入	SQ1 车未到位信号
5		信号 SQ2 接入	SQ2 车装满信号

2. 输出地址表 ()

输出地址表

编号	地址	说明	功能	编号	地址	说明	功能
1		接指示灯 D1	车装满 D1 亮	6		接指示灯 L2	车到位 L2 亮
2		接指示灯 D2	料斗下口下料 D2 亮	7		接指示灯 M1	控制电动机 M1 转
3		接指示灯 D3	料斗满 D3 亮	8		接指示灯 M2	控制电动机 M2 转
4		接指示灯 D4	料斗上口下料 D4 亮	9		接指示灯 M3	控制电动机 M3 转
5		接指示灯 L1	车未到位 L1 亮	10		接指示灯 M4	控制电动机 M4 转

配料过程分析

1. 初始状态

系统启动后，红灯 L2 () 灭，绿灯 L1 () 亮，车未到位，表明允许汽车开进装料。料斗出料口 D2 关闭，若料位传感器 S1 () 置为“0”（料斗中的物料不满），进料阀开启进料，D4 () 亮。当 S1 置为“1”（料斗中的物料已满），则停止进料（D4

灭)。电动机 M1、M2、M3 和 M4 均为“0”。

2. 装车过程

装车过程中，当汽车开进装车位置时，限位开 SQ1 () 置为“1”，红灯信号灯 L2 () 亮，绿灯 L1 () 灭，车到位；同时启动电动机 M4 ()，经过 3s 后，再启动 M3 ()，再经 3s 后启动 M2 ()，再经过 2s 最后启动 M1 ()，再经过 3s 后才打开出料阀，D2 () 亮，物料经料斗出料。

当车装满时，限位开关 SQ2 () 为“1”，D1 () 亮，料斗关闭 ()，3s 后 M1 停止，M2 在 M1 停止 3s 后停止，M3 在 M2 停止 3s 后停止，M4 在 M3 停止 3s 后停止，同时红灯 L2 灭，绿灯 L1 亮，表明汽车可以开走。

3. 故障控制

当某一节传送带发生故障时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，该节之后的传送带会在一定的延时后停止。例如，当 M2 发生故障时，M2、M1 会立即停止，M3 会在 M2 和 M1 停止后 5s 后停止，M4 在 M3 停止 5s 后停止。其次，当某节传送带上的物体过重时，该节传送带和其前面的传送带会立即停止，该节之后的传送带会在一定的延时后停止。例如，当 M1 上有重物时，M1 会立即停止，同时数码显示电路会显示“1”，M2 在 M1 停止 5s 后停止，M3 在 M2 停止 5s 后停止，M4 在 M3 停止 5s 后停止。

4. 停机控制

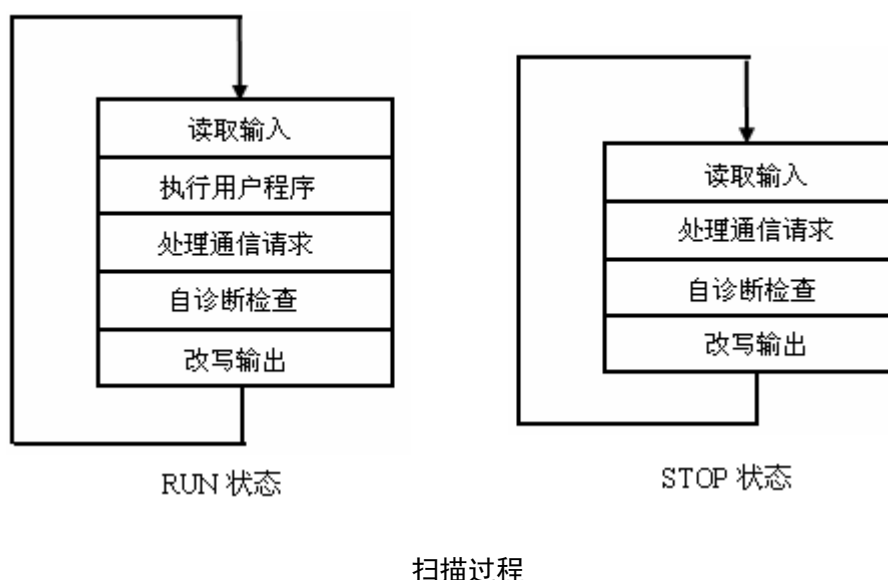
按下停止按钮 SB2，自动配料装车的整个系统终止运行。

第 3 章 自动配料系统和监控系统的设计

PLC 编程软件 STEP7 及其应用

PLC 的工作原理

PLC 通电后，需要对硬件和软件作一些初始化的工作。为了使 PLC 的输出及时地响应各种输入信号，初始化后反复不停地分阶段处理各种不同的任务，。这种周而复始的循环工作模式称为扫描工作模式。



1. 读取输入

在 PLC 的存储器中，设置了一片区域来存放输入信号和输出信号的状态，它们分别称为输入过程映像寄存器和输出过程映像寄存器。CPU 以字节为单位来读取输入/输出过程映像寄存器。

在读取输入阶段，PLC 把所有外部数字量输入电路的 1/0 状态读入输入过程映像寄存器。外接的输入电路闭合时，对应的输入过程映像寄存器为 1 状态，梯形图中对应的输入点的常开触点接通，常闭触点断开。外接的输入电路断开时，对应的输入过程映像寄存器为 0 状态，梯形图中对应的输入点的常开触点断开，常闭触点接通。

1. 执行用户程序

PLC 的用户程序由若干条指令组成，指令在存储器中按顺序排列。在 RUN 工作模式的程序执行阶段，在没有跳转指令时，CPU 从第一条指令开始，逐条顺序地执行用户程序。

在执行指令时，从 I/O 映像寄存器或别的位元件的映像寄存器读出其 0/1 状态，并根据指令的要求执行相应的逻辑运算，运算的结果写入到相应的映像寄存器中，因此，各映像寄存器的内容随着程序的执行而变化。

在程序执行阶段，即使外部输入信号的状态发生了变化，输入过程映像寄存器的状态也不会随之而变，输入信号变化了的状态只能在下一个扫描周期的读取输入阶段被读入。执行程序时，对输入/输出的存取通常是通过映像寄存器，而不是实际的 I/O 点，这样做有以下好处：

(1) 程序执行阶段的输入值是固定的，程序执行完后再用输出过程映像寄存器的值更新输出点，使系统的运行稳定。

(2) 用户程序读写 I/O 映像寄存器比读写 I/O 点快得多，这样可以提高程序的执行速度。

2. 通信处理

在通信请求处理阶段，CPU 处理从通信接口和智能块接收到的信息，例如读取智能模块的信息并存放在缓冲区中，在适当的时候信息传送给通信请求方。

3. CPU 自诊断测试

自诊断测试包括定期检查 CPU 模块的操作和扩展模块的状态是否正常，将监控定时器复位，以及完成一些别的内部工作。

4. 改写输出

CPU 执行完用户程序后，将输出过程映像寄存器的 0/1 状态传送到输出模块并锁存起来。梯形图中某一输出位的线圈“通电”时，对应的输出过程映像寄存器为 1 状态。信号经输出模块隔离和功率放大后，继电器型输出模块中对应的硬件继电器的线圈通电，其常开触点闭合，使外部负载通电工作。若梯形图中输出点的线圈“断电”，对应的输出过程映像寄存器中存放的二进制数为 0，将它送到继电器型输出模块，对应的硬件继电器的线圈断电，其常开触点断开，外部负载断电，停止工作。

当 CPU 的工作模式从 RUN 变为 STOP

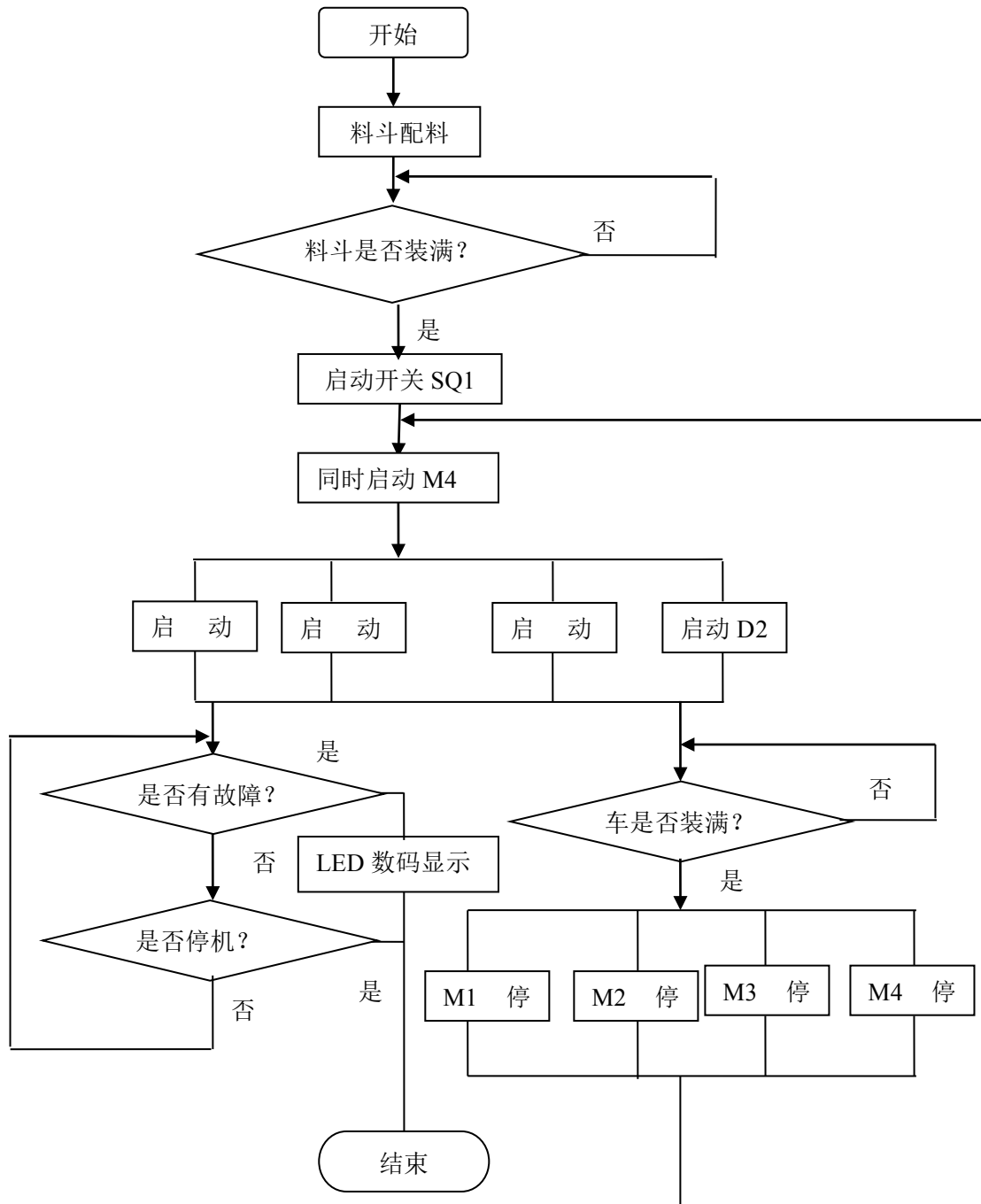
时，数字量输出被置为系统块中的输出表定义的状态，或保持当时的状态。

5. 定时器

定时器相当于继电器系统中的时间继电器。S7—200 有三种定时器，它们的时基增量分别为 1ms、10ms、100ms。定时器的当前值寄存器是 16 位有符号整数，用于存储定时器累计的时基增量值(1~32767)

自动配料系统的设计

自动配料系统的控制是采用 PLC 实现的，本小节主要介绍的是 PLC 部分程序的实现过程。。



自动配料流程图

启动程序

启动时首先按下启动开关 SB1，进入初使状态，表明允许汽车开进装料。料斗出料口 D2 关闭，若料位传感器 S1 置为 OFF（料斗中的物料不满），进料阀开启进料（D4）。当 S1 置为 ON（料斗中的物料已满）则停止进料（D4 灭）。料斗装满后

毕业设计---基于 plc 和组态软件的自动配料系统的设计[管理资料]

开始启动传送带，首先启动最末一条皮带机(D)，经 3 秒延时，再依次启动其它皮带
