



PLC基本逻辑指令应用

工业生产中的大多数机械设备都是通过电动机进行拖动的,要使电动机按照生产工艺正常地运转,就要组成具备相应控制功能的电路,这种控制电路大都是基本逻辑控制。传统的电动机控制电路是利用继电器接触器实现的,而现代电动机控制系统大都是利用可编程控制器实现的。

任务 1 认识可编程控制器

可编程控制器(Programmable Logic Controller, PLC)是在电气控制技术和计算机技术的基础上开发出来的,并逐渐发展成为以微处理器为核心,将自动化技术、计算机技术、通信技术融为一体的新型工业控制装置。目前已成为现代工业生产自动化的三大支柱(PLC、机器人、计算机辅助设计和制造)之一,因此,从事自动化类相关专业的技术人员必须熟练掌握 PLC 应用技术。



任务描述

PLC 是一种新型的通用自动控制装置,它将传统的继电器控制技术、计算机技术和通信技术融为一体,专门为工业控制而设计。PLC 具有功能强、可靠性高、环境适应性好、编程简单、使用方便以及体积小、重量轻、功耗低等一系列优点,因此在工业上应用越来越广泛。

通过本任务的实施,了解 PLC 的结构、特点、工作原理、主要产品及在工业控制中的应用,掌握 PLC 各硬件的作用、性能及接线方法,学会编程软件使用方法,掌握用户程序的编辑、修改、保存、传送等,掌握编程电缆与 PLC 的通信设置。



任务分析

本任务主要以 FX2N 机型为例,重点介绍 PLC 的硬件组成及软件使

用方法。完成本任务需达成的教学目标如下。

序 号	类 别	目 标
1	知识	(1) 掌握 PLC 的基本原理和工作过程 (2) 了解 PLC 的特点以及与传统自动控制系统的区别 (3) 熟悉 PLC 的组成和硬件配置 (4) 了解 PLC 的分类、应用场合和发展趋势 (5) 熟悉 FX2N 的内部编程器件
2	技能	(1) 具备 PLC 厂家识别、元器件购置能力 (2) 能正确安装 PLC, 正确完成外部接线 (3) 能熟练安装与使用编程软件, 会编制、调试、运行程序 (4) 会查阅产品说明书和相关手册
3	职业素养	(1) 在工作团队中具有相互沟通能力及团结协作精神 (2) 具备从事 PLC 控制系统相关工作的良好职业道德 (3) PLC 控制系统设计施工中注重质量、成本、安全、环保等意识



相关知识

1. PLC 概述

在 PLC 出现以前,继电器控制在工业控制领域占主导地位,由此构成的控制系统都是按预先设定好的时间或条件顺序地工作,若要改变控制的顺序就必须改变控制系统的硬件接线。因此,其通用性和灵活性较差。

20 世纪 60 年代,计算机技术开始应用于工业控制领域,由于其价格高、输入/输出电路不匹配、编程难度大以及难以适应恶劣工业环境等原因,未能在工业控制领域获得推广。

1) PLC 的产生

1968 年,美国最大的汽车制造商——通用汽车公司(GM),为了适应生产工艺不断更新的需要,要求寻找一种比继电器更可靠、功能更齐全、响应速度更快的新型工业控制器,并从用户角度提出了新一代控制器应具备的十大条件,立即引起了开发热潮。十大条件主要内容如下:

- ① 编程方便,可现场修改程序。
- ② 维修方便,采用插件式结构。
- ③ 可靠性高于继电器控制装置。
- ④ 体积小于继电器控制盘。
- ⑤ 数据可直接送入管理计算机。
- ⑥ 成本可与继电器控制系统竞争。
- ⑦ 输入可为市电。
- ⑧ 输出可为市电,容量要求在 2A 以上,可直接驱动接触器等。
- ⑨ 扩展时原系统改变最少。

⑩ 用户存储器容量大于 4KB。

这些条件实际上提出将继电器控制的简单易懂、使用方便、价格低的优点与计算机的功能完善、灵活性和通用性好的优点结合起来,将继电器接触器控制的硬接线逻辑转变为计算机的软件逻辑编程的设想。1969 年,美国数字设备公司(DEC)研制出了第一台 PLC——PDP-14,在美国通用汽车公司的生产线上试用成功,并取得了满意的效果,PLC 自此诞生。

自 PLC 问世以来,发展极为迅速。1971 年,日本开始生产 PLC。1973 年,欧洲开始生产 PLC。到现在,世界各国的一些著名的电气工厂几乎都在生产 PLC 装置。PLC 已作为一个独立的工业设备被列入生产中,成为当代电控装置的主导。

PLC 从产生经过发展到现在,功能不断变化,其名称演变经历了以下过程:早期产品名称为“Programmable Logic Controller”(可编程逻辑控制器),简称 PLC,主要替代传统的继电器接触控制系统。随着微处理器技术的发展,PLC 的功能也不断地增加,因而可编程逻辑控制器(PLC)不能描述其多功能的特点。1980 年,美国电气制造商协会(NEMA)给它取了一个新的名称“Programmable Controller”,简称 PC。1982 年,国际电工委员会(IEC)专门为 PLC 下了严格定义。然而,PC 这一简写名称在国内早已成为个人计算机(Personal Computer)的代名词,为了避免造成名词术语混乱,因此国内仍沿用早期的简写名称 PLC 表示可编程控制器,但此 PLC 并不意味只具有逻辑功能。

2) PLC 的定义

IEC 曾于 1982 年 11 月颁发了 PLC 标准草案第一稿,1985 年 1 月又颁发了第二稿,1987 年 2 月颁发了第三稿。草案中对 PLC 的定义是:“PLC 是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它采用了可程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等面向用户的操作指令,并通过数字式或模拟式的输入/输出,控制各种类型的机器设备或生产过程。PLC 及其有关外围设备,都按易于与工业控制系统联成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。”

此定义强调了 PLC 是“数字运算操作的电子系统”,即它也是一种计算机。它是“专为在工业环境下应用而设计”的计算机。这种工业计算机采用“面向用户的指令”,因此编程方便。它能完成逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作,还具有数字量或模拟量的输入/输出控制的能力,并且非常容易与工业控制系统联成一体,易于扩充。

定义还强调了 PLC 直接应用于工业环境,需具有很强的抗干扰能力、广泛的适应能力和应用范围。这也是区别于一般微机控制系统的一个重要特征。应该强调的是,PLC 与以往所讲的鼓式、机械式的顺序控制器在“可编程”方面有质的区别。PLC 引入了微处理器及半导体存储器等新一代电子器件,并用规定的指令进行编程,能灵活地修改,即用软件方式来实现“可编程”的目的。

对用户来说,PLC 是一种无触点的智能控制器,也就是说,PLC 是一台工业控制计算机,改变程序即可改变生产工艺,因此可在初步设计阶段选用 PLC。另外,从 PLC 的制造商角度看,PLC 是通用控制器,适合批量生产。

3) PLC 的分类

PLC 按照输入(Input)和输出(Output)(简称 I/O)的点数多少,可分为表 1.1.1 所示

的 5 种类型。

表 1.1.1 PLC 的分类

类 型	I/O 点数	存储器容量/KB
微型机	64 以下	1~2
小型机	64~128	2~8
中型机	128~512	8~16
大型机	512~1024	16~64
巨型机	大于 1024	64~256

PLC 按结构形式可分为箱体式和模块式两种。

箱体式又称为单元式或整体式。箱体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 部件都集中装在一个机箱内,结构紧凑,体积小,价格低。一般小型 PLC 采用这种结构,它由不同 I/O 点数的基本单元和扩展单元组成。基本单元内有 CPU、I/O 和电源,扩展单元内没有 CPU。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆连接。

模块式结构的 PLC 将各部分分成若干个单独的模块,如电源模块、CPU 模块、I/O 模块和各种功能模块。一般大、中型 PLC 都采用模块式结构,有的小型 PLC 也采用这种结构,因为模块式结构的 PLC 配置灵活、装配方便,更便于扩展和维修。

4) PLC 系统的特点

现代工业生产是复杂多样的,它们对控制的要求也各不相同。由于 PLC 具有以下特点而深受广大工程技术人员和工人的欢迎。

(1) 可靠性高、抗干扰能力强

这往往是用户选择控制装置的首要条件。PLC 生产厂家在硬件方面和软件方面采取了一系列抗干扰措施,使它可以直接安装于工业现场而稳定、可靠地工作。

① PLC 所有的输入/输出接口电路均采用光电隔离,使工业现场的外部电路与 PLC 内部电路之间电气上隔离。

② PLC 各输入端均采用 RC 滤波器,其滤波时间常数一般为 10~20ms。

③ PLC 各模块均采用屏蔽措施,以防止辐射干扰。

④ PLC 采用了性能优良的开关电源。

⑤ PLC 所采用的器件都进行严格的筛选和防老化处理。

⑥ PLC 有良好的自诊断功能,一旦电源或其他软、硬件发生异常情况,CPU 立即采用有效措施,以防止故障扩大。

⑦ 大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成的冗余系统或由 3 个 CPU 构成的表决系统,使系统的可靠性进一步提高。

目前各生产厂家生产的 PLC,其平均无故障时间都大大超过了 IEC 规定的 10 万小时(折合为 4166 天,约 11 年)。而且为了适应特殊场合的需要,有的 PLC 生产商还采用了冗余设计和差异设计(如德国 Pilz 公司的 PLC),进一步提高了其可靠性。

(2) 适应性强、应用灵活

由于 PLC 产品均成系列化生产,品种齐全,多数采用模块式的硬件结构,组合和扩展

方便,用户可根据自己的需要灵活选用,以满足系统大小不同及功能繁简各异的控制要求。

PLC 有丰富的输入/输出接口模块,相应的输入/输出模块与工业现场的多种器件或设备相连接。与输入模块相连的器件有按钮、行程开关、接近开关、光电开关、压力开关等;与输出模块相连的设备有电磁阀、接触器、小电动机和指示灯等。为了提高 PLC 的功能,它还有多种人机对话的接口模块;为了组成工业局部网络,PLC 还有多种通信联网的通信模块。

(3) 编程方便、易于使用

PLC 的编程大多数采用类似于继电器控制线路的梯形图格式,形象直观,易学易懂。电气工程师和具有一定知识的电工、工艺人员都可以在短期内学会,使用起来得心应手。计算机技术和传统的继电器控制技术之间的隔阂在 PLC 上完全不存在。近年来又发展了面向对象的顺控流程图语言(Sequential Function Chart, SFC),也称功能图,使编程更加简单、方便。

(4) 控制系统设计、安装、调试方便

PLC 中含有大量的相当于中间继电器、时间继电器、计数器等“软元件”,又用程序(软接线)代替硬接线,安装接线工作量少。设计人员只要有 PLC 就可以进行控制系统设计并可在实验室进行模拟调试。

PLC 可在各种工业环境下直接运行,不需要专门的机房。使用时只需将现场的各种设备和器件与 PLC 的输入/输出接口相连接,即可组成系统并能运行。

(5) 维修方便、维修工作量小

PLC 有完善的自诊断、履历情报存储及监视功能。PLC 对其内部工作状态、通信状态、异常状态和 I/O 点的状态均有显示,便于用户了解运行情况和查找故障。由于 PLC 采用模块化结构,一旦某模块发生故障,用户可以通过更换模块的方法,使系统迅速恢复运行。

(6) 功能完善

除基本的逻辑控制、定时、计数、算术运算等功能外,配合特殊功能模块还可以实现点位控制、PID 运算、过程控制、数字控制等功能,为方便工厂管理又可与上位机通信,通过远程模块还可以控制远方设备。

由于具有上述特点,使得 PLC 的应用范围极为广泛,可以说只要有工厂、有控制要求,就会有 PLC 的应用。

5) PLC 的应用范围

随着 PLC 功能的不断完善、性能价格比的不断提高,PLC 的应用面也越来越广。目前,PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、采矿、水泥、石油、化工、电子、机械制造、汽车、船舶、装卸、造纸、纺织、环保、娱乐等各行各业。PLC 的应用范围通常可分为以下 5 种类型。

(1) 顺序控制

这是 PLC 最广泛的应用领域,它取代传统的继电器顺序控制。PLC 应用于单机控制、多机群控制、生产自动线控制,如注塑机、印刷机械、订书机械、切纸机械、组合机床、磨

床、装配生产线、包装生产线、电镀流水线及电梯控制等。

(2) 运动控制

PLC 制造商目前已提供了拖动步进电机或伺服电机的单轴或多轴位置控制模块。在多数情况下,PLC 把描述目标位置的数据送给模块,模块移动一轴或数轴到目标位置,当每个轴移动时,位置控制模块保持适当的速度和加速度,确保运动平滑。

运动的编程可用 PLC 的编程语言完成,通过编程器输入。操作员用手动方式把轴移动到某个目标位置,模块就得知了位置和运动参数,之后可用编辑程序来改变速度和加速度等运动参数,使运动平滑。

相对来说,位置控制模块比 CNC 装置体积更小,价格更低,速度更快,操作更方便。

(3) 过程控制

PLC 能控制大量的物理参数,如温度、压力、速度和流量等。PID (Proportional-Integral-Derivative) 模块的提供使 PLC 具有闭环控制功能,即一个具有 PID 控制能力的 PLC 可用于过程控制。当控制过程中某个变量出现偏差时,PID 控制算法会计算出正确的输出,把变量保持在设定值上。PID 算法一旦适应了工艺,就不管工艺如何混乱而仍保持设定值。

(4) 数据处理

在机械加工中,出现了把支持顺序控制的 PLC 和计算机数值控制(CNC)设备紧密结合的趋向。著名的日本 FANUC 公司推出的 System10、System11、System12 系列,已将 CNC 控制功能作为 PLC 的一部分。为了实现 PLC 和 CNC 设备之间内部数据自由传递,该公司采用了窗口软件。通过窗口软件,用户可以独自编程,由 PLC 送至 CNC 设备使用。同样,美国 GE 公司的 CNC 设备新机种也使用了具有数据处理功能的 PLC。东芝的 TOSNUC 600 也将 CNC 和 PLC 组合在一起,预计今后几年 CNC 系统将变成以 PLC 为主体的控制和管理系统。

(5) 通信和联网

为了适应国外近几年来兴起的工厂自动化(FA)系统、柔性制造系统(FMS)及集散系统等发展的需要,必须发展 PLC 之间、PLC 和上级计算机之间的通信功能。作为实时控制系统,不仅 PLC 数据通信速率要求高,而且要考虑出现停电、故障时的对策等。日本富士电机公司开发的 MICREX-F 系列就是一例,其中处理器多达 16 台,输入/输出点数达 3200 个之多。PLC 之间、PLC 和上级计算机之间都采用光纤通信,多级传递。I/O 模块按功能各自放置在生产现场分散控制,然后采用网络连接构成集中管理信息的分布式网络系统。

6) PLC 的发展趋势

21 世纪 PLC 的技术发展有以下 4 个特点。

(1) 适应市场需要,加强 PLC 通信联网的信息处理能力

在信息化时代的今天,几乎所有 PLC 制造商都注意到了这一点:小型 PLC 都有通信接口,中、大型 PLC 都有专门的通信模块。随着计算机网络技术的飞速发展,PLC 的通信联网功能使其与 PC 和其他智能控制设备很方便地交换信息,实现分散控制和集中管理。也就是说,用户需要 PLC 与 PC 更好地融合,通过 PLC 在软技术上协助改善被控过

程的生产性能,在 PLC 这一级就可以加强信息处理能力。

小型 PLC 之间通信“傻瓜化”。为了尽量减少 PLC 用户在通信编程方面的工作量,PLC 制造商做了大量工作,使设备之间的通信自动地周期性地,而不需要用户为通信编程,用户的工作只是在组成系统时做一些硬件或软件上初始化设置。

(2) PLC 向开放性发展

早期的 PLC 缺点之一是它的软、硬件体系结构是封闭而不是开放的,如专用总线、通信网络及协议,I/O 模块更互不通用,甚至连机架、电源模板也各不相同。编程语言之一的梯形图虽然名称一致,但组态、寻址、语言结构均不一致。因此,几乎各公司的 PLC 均互不兼容。

目前,PLC 在开放性方面已有实质性突破。前十多年 PLC 被攻击的一个重要方面就是它的专有性,现在有了极大改观。不少大型 PLC 厂商在 PLC 系统结构上采用了各种工业标准,如 IEC61131、IEEE 802.3 以太网、TCP/IP、UDP/IP 等,实现高度分散控制,开放度高。

为了使 PLC 更具开放性和执行多任务,在一个 PLC 系统中同时装几个 CPU 模块,每个 CPU 模块都执行某一种任务。这些 CPU 模块可以进行专门的逻辑控制、顺序控制、运动控制和过程控制。

(3) 软 PLC 出现

软 PLC 实际就是在 PC 的平台上,在 Windows 操作环境下,用软件来实现 PLC 的功能,也就是说,软 PLC 是一种基于 PC 开发结构的控制系统,它具有硬 PLC 的功能、可靠性、速度、故障查找等方面的特点,利用软件技术可以将标准的工业 PC 转换成全功能的 PLC 过程控制器。软 PLC 综合了计算机和 PLC 的开关量控制、模拟量控制、数学运算、数值处理、网络通信、PID 等功能,通过一个多任务控制内核,提供功能强大的指令集、快速而准确的扫描周期、可靠的操作和可连接各种 I/O 系统及网络的开放式结构。

软 PLC 具有硬 PLC 的功能,同时又提供了 PC 环境的各种优点。

(4) PLC 编程语言趋于标准化

IEC61131 是 PLC 的国际标准,共有 8 个部分,从 1992 年开始陆续颁布施行。IEC61131-3 是 PLC 编程语言的标准,1993 年颁布实施。

IEC61131-3 规定了两大类编程语言,即文本化编程语言和图形化编程语言。前者包括指令语句表语言(Instruction List,IL)和结构化文本语言(Structured Text,ST);后者包括梯形图语言(Ladder Diagram,LD)和功能块图语言(Function Block Diagram,FBD)。而顺序功能图(Sequential Function Chart,SFC)可以在梯形图语言中使用,也可以在指令语句表语言中使用。

IEC61131-3 允许在同一个 PLC 中使用多种编程语言,也允许程序开发人员对一个特定的任务选择最合适的编程语言。还允许在同一个控制程序中其不同的软件模块用不同的编程语言编制,这一规定既解决了 PLC 发展历史形成编程语言多样化的现状,又为 PLC 的软件技术进一步发展提供了足够的空间。

2. PLC 硬件系统

PLC 实质上是一种工业计算机,只不过它比一般的计算机具有更强的与工业过程相连接的接口和更直接的适应于控制要求的编程语言,故 PLC 与计算机的组成十分相似。

1) PLC 的基本结构

从硬件结构看,它由中央处理单元(CPU)、存储器(ROM/RAM)、输入/输出单元(I/O 单元)、编程器、电源等主要部件组成,如图 1.1.1 所示。

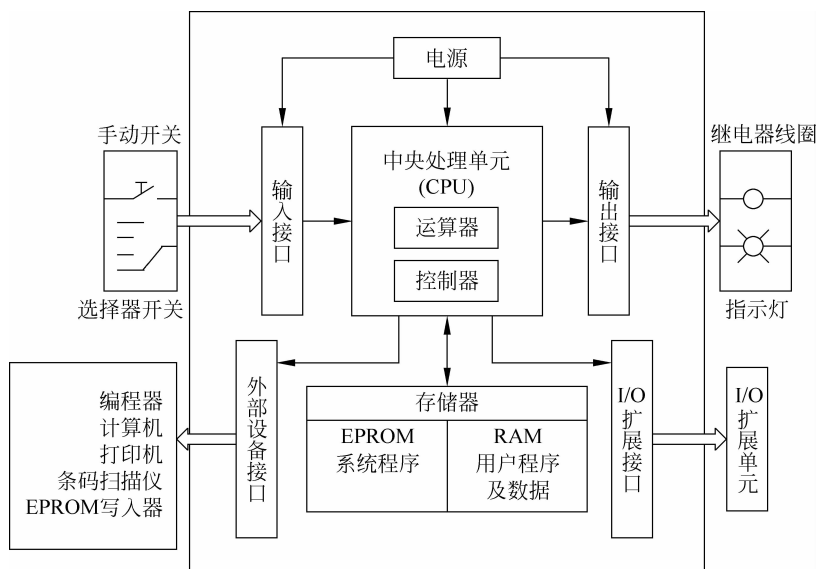


图 1.1.1 PLC 结构示意图

(1) 中央处理器(CPU)

与一般计算机一样,CPU 是 PLC 的核心,它按系统程序赋予的功能指挥 PLC 有条不紊地进行工作,其主要任务如下:

① 接收、存储由编程工具输入的用户程序和数据,并通过显示器显示出程序的内容和存储地址。

② 检查、校验用户程序。对正在输入的用户程序进行检查,发现语法错误立即报警,并停止输入;在程序运行过程中若发现错误,则立即报警或停止程序的执行。

③ 接收、调用现场信息。将接收到的现场输入数据保存起来,在需要该数据的时候将其调出,并送到需要的地方。

④ 执行用户程序。当 PLC 进入运行状态,CPU 根据用户程序存放的先后顺序,逐条读取、解释和执行程序,完成用户程序中规定的各种操作,并将程序执行的结果送至输出端口,以驱动 PLC 的外部负载。

⑤ 故障诊断。诊断电源、PLC 内部电路的故障,根据故障或错误的类型,通过显示器显示出相应的信息,以提示用户及时排除故障或纠正错误。

不同型号 PLC 的 CPU 芯片是不同的,有的采用通用 CPU 芯片,如 8031、8051、8086、80826 等,也有的采用厂家自行设计的专用 CPU 芯片(如西门子公司的 S7-200 系列 PLC

均采用其自行研制的专用芯片)。CPU 芯片的性能关系到 PLC 处理控制信号的能力与速度,CPU 位数越高,系统处理的信息量越大,运算速度也越快。随着 CPU 芯片技术的不断发展,PLC 所用的 CPU 芯片也越来越高档。

为了进一步提高 PLC 的可靠性,近年来对大型 PLC 还采用了双 CPU 构成冗余系统,或采用 3 个 CPU 的表决式系统。例如,GE FANUC 公司的 HBR30 和 HSR70 热备 CPU 冗余系统,即使某个 CPU 出现故障,整个系统仍能正常运行。

(2) 存储器

PLC 的存储器可以分为系统程序存储器、用户程序存储器及工作数据存储器 3 种。

① 系统程序存储器。系统程序存储器用来存放由 PLC 生产厂家编写的系统程序,并固化在 ROM 内,用户不能直接更改。它使 PLC 具有基本的智能,能够完成 PLC 设计者规定的各项工作。系统程序质量的好坏,很大程度上决定了 PLC 性能,其内容主要包括 3 个部分:一是系统管理程序,它主要控制 PLC 的运行,使整个 PLC 按部就班地工作;二是用户指令解释程序,通过用户指令解释程序,将 PLC 的编程语言变为机器语言指令,再由 CPU 执行这些指令;三是标准程序模块与系统调用程序,它包括许多不同功能的子程序及其调用管理程序,如完成输入、输出及特殊运算等的子程序,PLC 的具体工作都是由这部分程序来完成的,这部分程序的多少决定了 PLC 性能的强弱。

② 用户程序存储器。根据控制要求而编制的应用程序称为用户程序。用户程序存储器用来存放用户针对具体控制任务,用规定的 PLC 编程语言编写的各种用户程序。用户程序存储器根据所选用的存储器单元类型的不同,可以是 RAM(有用锂电池进行掉电保护)、EPROM 或 EEPROM 存储器,其内容可以由用户任意修改或增删。目前较先进的 PLC 采用可随时读写的快闪存储器作为用户程序存储器。快闪存储器不需后备电池,掉电时数据也不会丢失。

③ 工作数据存储器。工作数据存储器用来存储工作数据,即用户程序中使用的 ON/OFF 状态、数值数据等。在工作数据区中开辟有元件映像寄存器和数据表。其中元件映像寄存器用来存储开关量/输出状态以及定时器、计数器、辅助继电器等内部器件的 ON/OFF 状态。数据表用来存放各种数据,它存储用户程序执行时的某些可变参数值及 A/D 转换得到的数字量和数学运算的结果等。在 PLC 断电时能保持数据的存储器区称数据保持区。

用户程序存储器和用户存储器容量的大小,关系到用户程序容量的大小和内部器件的多少,是反映 PLC 性能的重要指标之一。

(3) 输入/输出接口

输入/输出接口是 PLC 与外界连接的接口。

输入接口用来接收和采集两种类型的输入信号:一类是由按钮、选择开关、行程开关、继电器触点、接近开关、光电开关、数字拨码开关等来的开关量输入信号;另一类是由电位器、测速发电机和各种变送器来的模拟量输入信号。

输出接口用来连接被控对象中的各种执行元件,如接触器、电磁阀、指示灯、调节阀(模拟量)和调速装置(模拟量)等。

(4) 电源

小型整体式 PLC 内部有一个开关式稳压电源。电源一方面可为 CPU 板、I/O 板及扩展单元提供工作电源(DC 5V),另一方面可为外部输入元件提供 DC 24V(200mA)电源。

(5) 扩展接口

扩展接口用于将扩展单元与基本单元相连,使 PLC 的配置更加灵活。

(6) 通信接口

为了实现“人-机”或“机-机”之间的对话,PLC 配有多种通信接口。PLC 通过这些通信接口可以与监视器、打印机、其他的 PLC 或计算机相连。

当 PLC 与打印机相连时,可将过程信息、系统参数等输出打印;当与监视器(CRT)相连时,可将过程图像显示出来;当与其他 PLC 相连时,可以组成多机系统或联成网络,实现更大规模的控制;当与计算机相连时,可以组成多级控制系统,实现控制与管理相结合的综合系统。

(7) 智能 I/O 接口

为了满足更加复杂的控制功能的需要,PLC 配有多种智能 I/O 接口。例如,满足位置调节需要的位置闭环控制模板,对高速脉冲进行计数和处理的高速计数模板等。这类智能模板都有其自身的处理器系统。

(8) 编程器

它的作用是供用户进行程序的编制、编辑、调试和监视。

编程器有简易型和智能型两类。简易型的编程器只能联机编程,且往往需要将梯形图转化为机器语言助记符(指令表)后,才能输入。它一般由简易键盘和发光二极管或其他显示器件组成。智能型的编程器又称图形编程器,它可以联机,也可以脱机编程,具有 LCD 或 CRT 图形显示功能,可以直接输入梯形图和通过屏幕对话。

也可以利用微机作为编程器,这时微机应配有相应的编程软件包,若要直接与 PLC 通信,还要配有相应的通信电缆。

(9) 其他部件

PLC 还可配有盒式磁带机、EPROM 写入器、存储器卡等其他外部设备。

2) PLC 输入/输出端口

输入/输出端口是 PLC 和工业控制现场各类信号连接的部分。输入口用来接收生产过程的各种参数,输出口用来送出 PLC 运算后得出的控制信息,并通过机外的执行机构完成工业现场各类控制。由于 PLC 在工业生产现场工作,因此对输入/输出接口有两个主要的要求;一是接口有良好的抗干扰能力;二是接口能满足工业现场各类信号的匹配要求。

(1) 输入端口

PLC 为不同的接口需求设计了不同的接口单元。主要有以下几种。

① 数字量输入接口。它的作用是把现场的数字(开关)量信号变成 PLC 内部处理的标准信号。通常有 3 种输入类型,电路大致相同:一种是直流(12~24V)输入;一种是交流(100~120V、200~240V)输入;还有一种是交直流输入。外部输入器件是通过 PLC 输入接口与 PLC 相连的。