

信 学 明 技 业 州 总 似 龙 ；

毕业设计报告

课题：机械手的 **PLC** 控制

系 部：机电系

专 业：电气自动化

班 级：电气 1332

学 号：

指导老师：

2016-6

摘要

机械手是工业自动化系统中传统的任务执行机构，是机器人的关键部件之一。机械手的机械结构采用滚珠丝杆、滑杆、等机械器件组成；电气方面有交流电机、传感器、等电子器件组成。该装置涵盖了可编程控制技术，位置控制技术、检测技术等，是机电一体化的典型代表仪器之一。本文介绍的机械手是由 PLC 输出三路脉冲，控制机械手横轴和竖轴的精确定位，微动开关将位置信号传给 PLC 主机；位置信号由接近开关反馈给 PLC 主机，通过交流电机的正反转来控制机械手手爪的张合，从而实现机械手精确运动的功能。本课题拟开发的物料搬运机械手可在空间抓放物体，动作灵活多样，可代替人工在高温和危险的作业区进行作业，并可根据工件的变化及运动流程的要求随时更改相关参数。

关键词：机械手 PLC 交流电机

目录

摘要	1
引言	3
第一章 机械手机械结构	4
1.1 传动机构	4
1.2 机械手夹持器和机座的结构	6
第二章 机械手 PLC 及电机的应用	8
2.1 PLC 简介	8
2.2 PLC 内部原理	10
2.3 机械手 PLC 选择及参数	12
2.4 机械手电机的选用	13
第三章 机械手 PLC 控制系统设计	14
3.1 机械手的工艺过程	14
3.2 PLC 控制系统	16
致答谢词	21
参考文献	21

引言

在现代工业中，随着工业现代化的进一步发展，自动化已经成为现代企业中的重要支柱，无人车间、无人生产流水线等等，已经随处可见。同时，现代生产中，存在着各种各样的生产环境，如高温、放射性、有毒气体、有害气体场合以及水下作业等，这些恶劣的生产环境不利于人工进行操作。

工业机械手是近代自动控制领域中出现的一项新的技术，是现代控制理论与工业生产自动化实践相结合的产物，并以成为现代机械制造生产系统中的一个重要组成部分。工业机械手是提高生产过程自动化、改善劳动条件、提高产品质量和生产效率的有效手段之一。尤其在高温、高压、粉尘、噪声以及带有放射性和污染的场合，应用得更为广泛。在我国，近几年来也有较快的发展，并取得一定的效果，受到机械工业和铁路工业部门的重视。

本课题拟开发物料搬运机械手，采用日本三菱公司的 FX2N 系列 PLC，对机械手的上下、左右以及抓取运动进行控制。该装置机械部分有滚珠丝杠、滑轨、机械抓手等；电气方面由交流电机、操作台等部件组成。我们利用可编程技术，结合相应的硬件装置，控制机械手完成各种动作。

由于时间仓促和个人水平限制，我的设计存在着许多还没来得及解决的问题，希望广大老师、同学能够给予批评指正并予以解决。

第一章 机械手机械结构

1. 1 传动机构

1. 1. 1 螺旋机构

螺旋机构由螺杆、螺母和机架组成，其主要功能是将转动变换为直线运动，并同时传递运动和动力，按螺旋副中的摩擦性质，螺旋机构可以分为滑动螺旋机构和滚动螺旋机构两种类型。按用途可以分为传力螺旋、传导螺旋和调整螺旋三种类型。

螺旋机构具有结构简单，制造方便，传动平稳，无噪声易于自锁等优点。

1. 1. 2 滑动螺旋机构

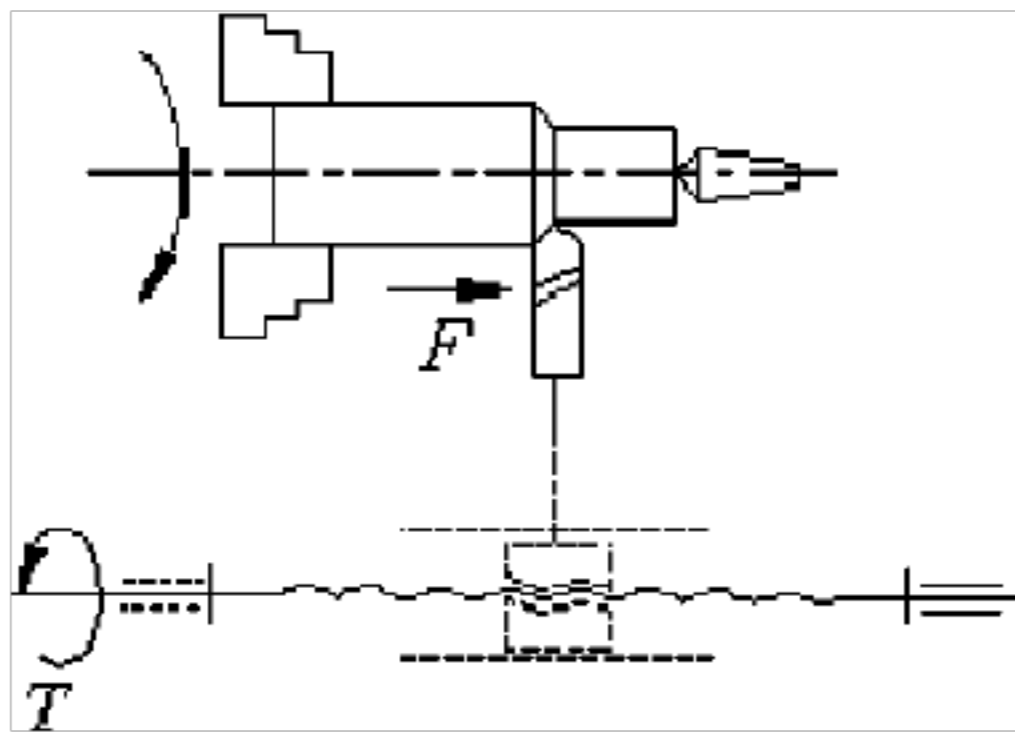
螺旋副内为滑动摩擦的的螺旋机构，称为滑动螺旋机构。滑动螺旋机构所用的螺纹为传动性能好，效率高的矩形、梯形和锯齿形螺纹。

滑动螺旋机构由螺母和螺杆组成。根据机构的组成及运动方式，滑动螺旋机构又分为以下两种。

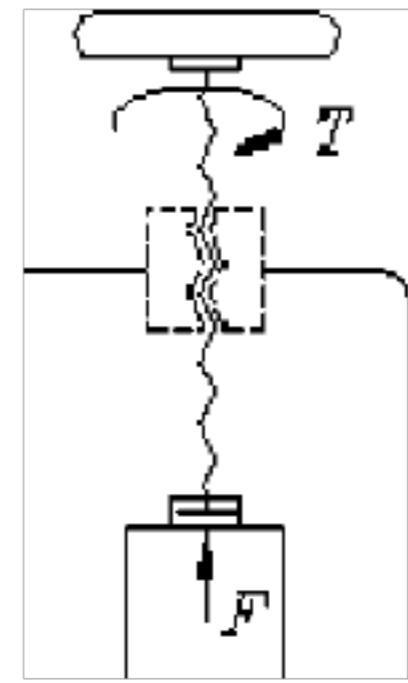
(1). 由螺母和螺杆组成的滑动螺旋机构，螺母与机架固联，螺杆转动并移动（如图 1-1b 所示），这种螺旋机构以传递动力为主，故又称传力螺旋机构。一般要求用较小的转矩产生较大的轴向力，多用在工作时间短，速度较低の場合。

(2). 由螺母、螺杆和机架组成的滑动螺旋机构，如图 1-1a 所示，螺杆转动，螺母移动，这种螺旋机构以传递运动为主，故又称为传导螺旋机构。

本文所介绍的机械手的竖轴就是用的传导螺旋机构。这种传动形式结构紧凑，刚度较大，传动效率高，精度高。



(a) 螺杆转动，螺母移动

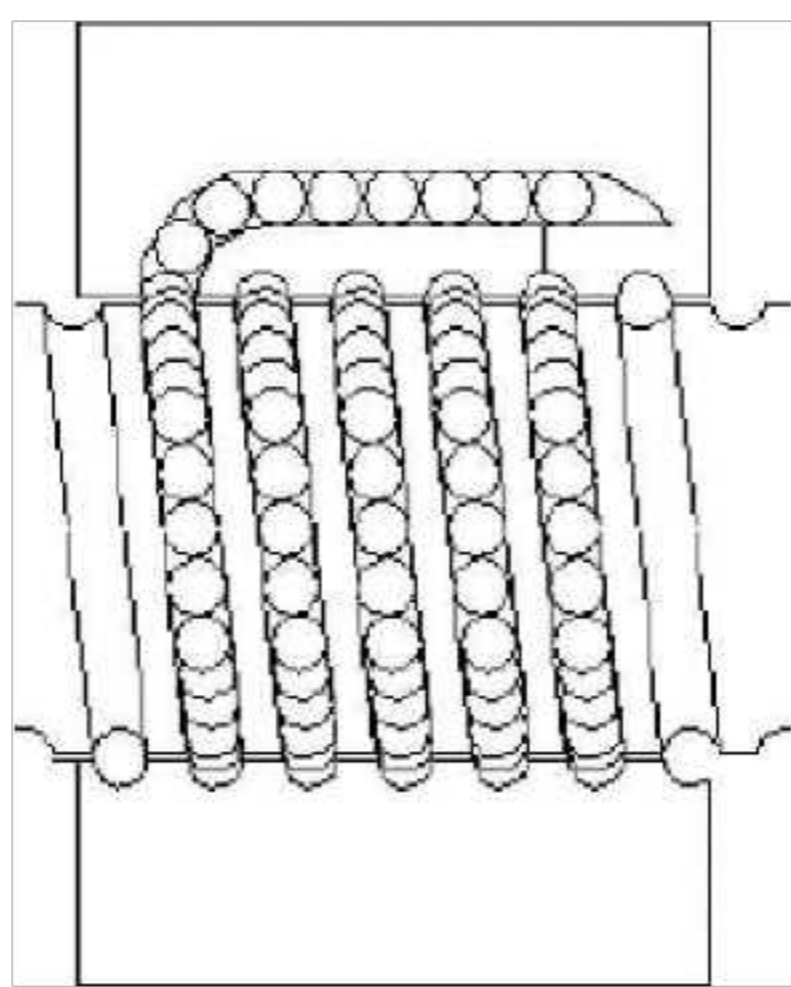


(b) 螺母固定，螺杆转动并移动

图 1-1

1.1.3 滚动螺旋机构

螺旋副内为滚动摩擦的螺旋机构，称为滚动螺旋机构或滚珠丝杠。其机构特点是在螺杆和螺母之间设有封闭循环滚道，并在其间放如刚球，当螺杆转动时，刚球沿螺旋滚道滚动并带动螺母作直线运动。按循环方式的不同，分为外循环和内循环两种形式。



滚珠始终在循环过程中始终与螺杆保持接触的循环叫内循环。滚珠在返回时与螺杆脱离接触的循环叫外循环（如图 1-2 所示）。外循环螺母只需设置一个反向器，当滚珠进入反向器时，就被阻止而转弯，从返回通道回到滚道的另一端，形成一个循环回路。

机械手的横向运动采用的便是滚动螺旋传动。滚动螺旋机构摩擦阻力小，动作灵敏度高，传动效率高，可达 90% 以上。用调整的方法可消除间

隙，传动精度高。

图 1-2

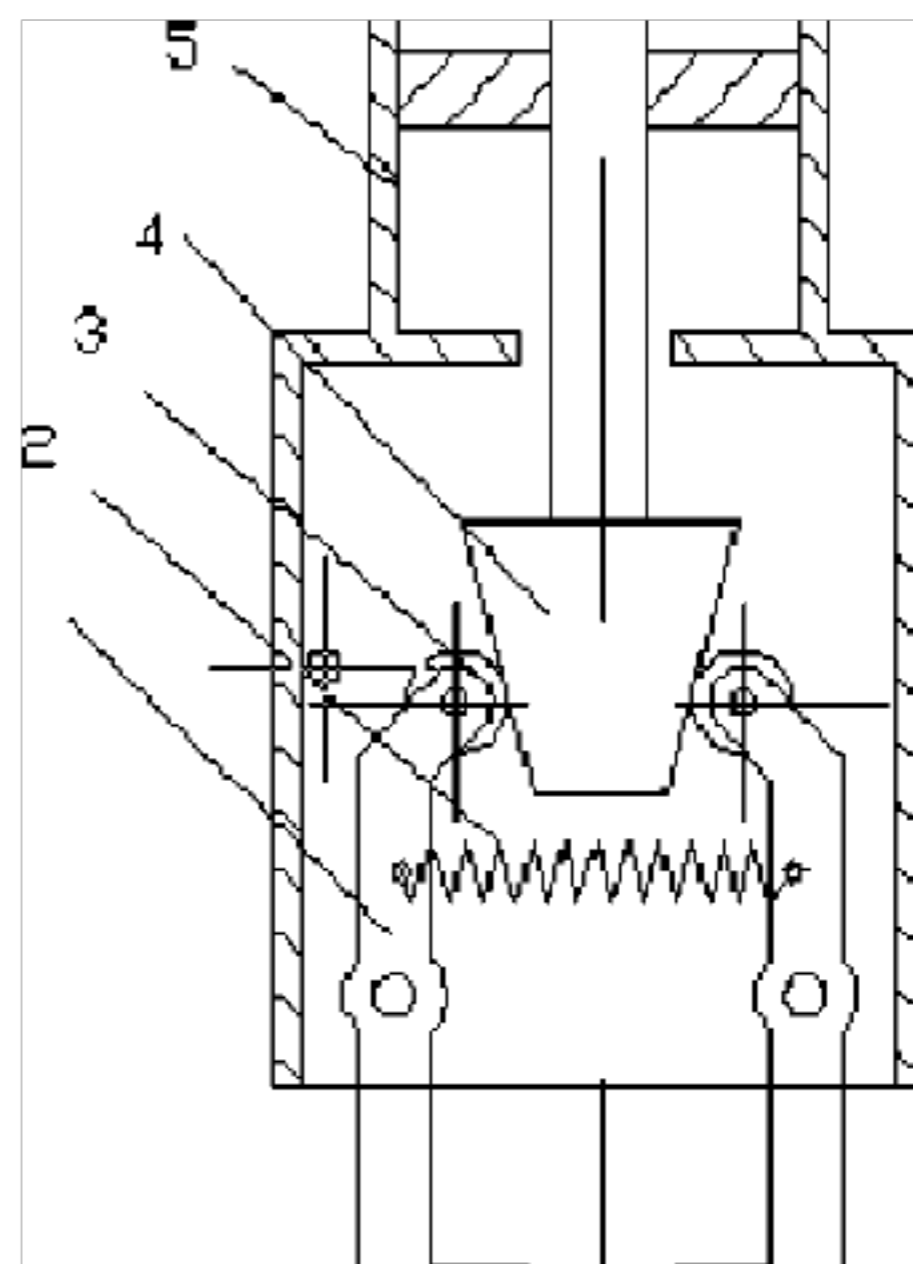
1.2 机械手夹持器和机座的结构

1.2.1 机械手夹持器

机械手的机械夹持器多为双指手抓式，按其手抓的运动方式可分为平移型和回转型。回转型手抓有可分为单支点和双支点回转型，按夹持方式可以分为外夹式和内撑式。按驱动方式可以电动、液压和气动三种。

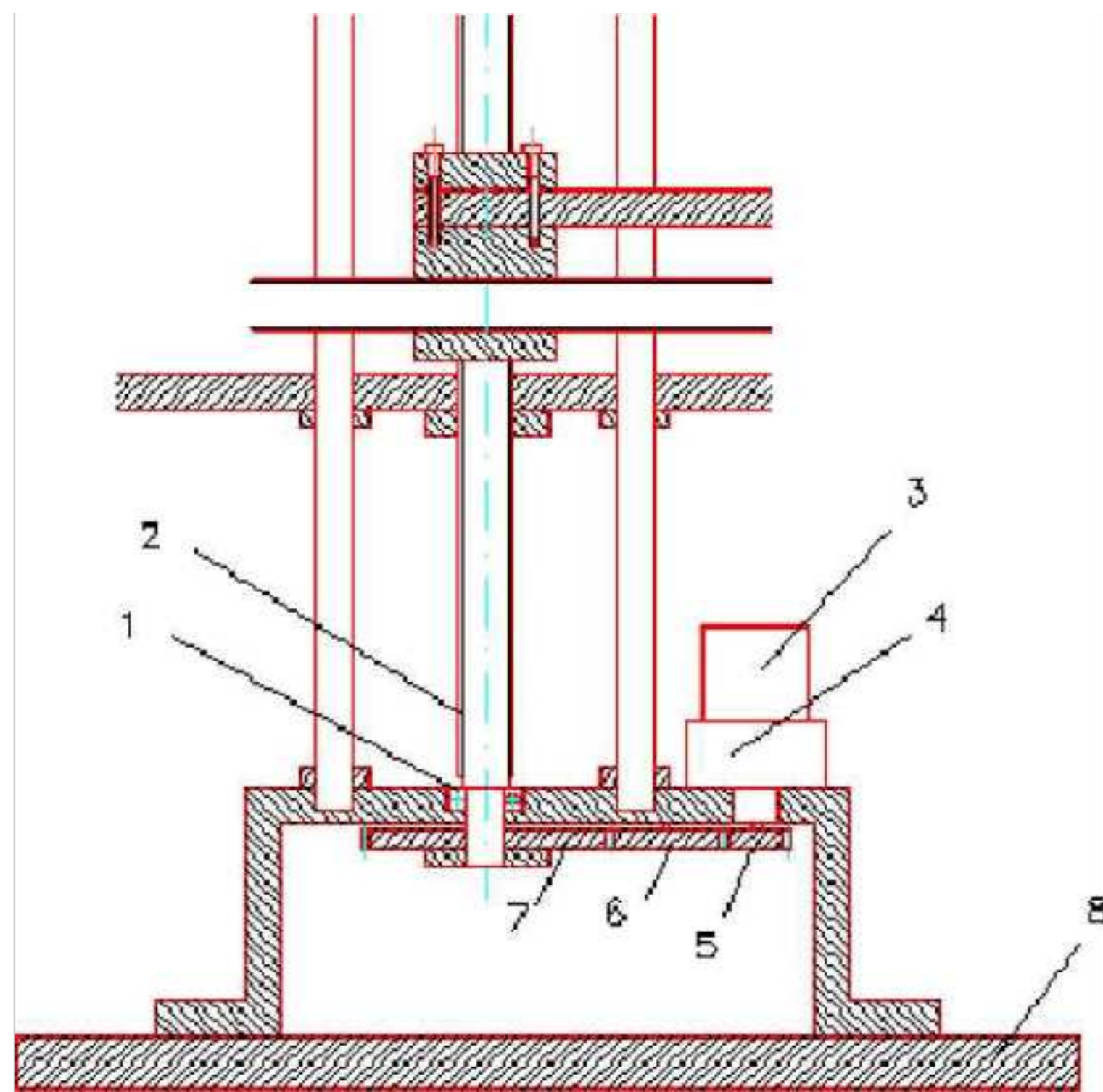
回转型夹持器结构较简单，但当所夹持的工件直径有变动时，将引起工件轴心的偏移。对平移型夹持器，工件直径的变化不影响其轴心的位置。但其机械机构繁杂，体积大，制造精度要求高。所以当设计机械手夹持器的时候，在满足工件的定位精度要求的条件下，尽可能的采用结构比较简单回转型夹持器。

本文设计的机械手采用的是楔槽杠杆式回转型夹持器。如右图所示，装在杆上端的滚子3和楔块之间为滚动接触。当电机带动连杆前进时，通过楔块4的斜面和杠杆1，使两个手抓产生加紧动作和加紧力。当楔块后移时，靠弹簧的拉力使手指松开。这种末端执行器由于楔块和滚子之间为滚动接触，摩擦力小，活动灵活，且机构简单。



1.2.2 机座

机座是机械手的支撑部件，机座承受机械手的全部重量和工作载荷，所以机座应有足够的强度、刚度和承载能力。另外机座还要求有足够大的安装基面，以保证机械手工作时的稳定行。



1—地轴 2—丝杆 3—电动机 4—减速器 5—主动小齿轮 6—中间齿轮 7—大齿轮 8—基座 图 1-3

如图 1-3 所示，机械手采用普通轴承作为支撑元件的机座支撑结构。这种结构有制造简单、成本低、安装调整方便等优点。图中电动机 3 经减速器 4、主动小齿轮 5、中间齿轮 6、大齿轮 7 驱动丝杆 2 旋转，从而驱动升降台上下运动。整个机座安装在基座 8 上。

第二章机械手 PLC 及电机的应用

2.1 PLC 简介

自二十世纪六十年代美国推出可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC）取代传统继电器控制装置以来，PLC得到了快速发展，在世界各地得到了广泛应用。同时，PLC的功能也不断完善。随着计算机技术、信号处理技术、控制技术网络技术的不断发展和用户需求的不断提高，PLC在开关量处理的基础上增加了模拟量处理和运动控制等功能。今天的PLC不再局限于逻辑控制，在运动控制、过程控制等领域也发挥着十分重要的作用。

作为离散控制的的首选产品，PLC在二十世纪八十年代至九十年代得到了迅速发展，世界范围内的PLC年增长率保持为20%~30%。随着工厂自动化程度的不断提高和PLC市场容量基数的不断扩大，近年来PLC在工业发达国家的增长速度放缓。但是，在中国等发展中国家PLC的增长十分迅速。综合相关资料，2004年全球PLC的销售收入为100亿美元左右，在自动化领域占据着十分重要的位置。

PLC是由模仿原继电器控制原理发展起来的，二十世纪七十年代的PLC只有开关量逻辑控制，首先应用的是汽车制造行业。它以存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和运算等操作的指令；并通过数字输入和输出操作，来控制各类机械或生产过程。用户编制的控制程序表达了生产过程的工艺要求，并事先存入PLC的用户程序存储器中。运行时按存储程序的内容逐条执行，以完成工艺流程要求的操作。PLC的CPU内有指示程序步存储地址的程序计数器，在程序运行过程中，每执行一步该计数器自动加1，程序从起始步（步序号为零）起依次执行到最终步（通常为END指令），然后再返回起始步循环运算。PLC每完成一次循环操作所需的时间称为一个扫描周期。不同型号的PLC,循环扫描周期在1微秒到几十微秒之间。PLC用梯形图编程，在解算逻辑方面，表现出快速的优点，在微秒量级，解算1K逻辑程序不到1毫秒。它把所有的输入都当成开关量来处理，16位（也有32位的）为一个模拟量。大型PLC使用另外一个CPU来完成模拟量的运算。把计算结果送给PLC的控制器。

相同I/O点数的系统，用PLC比用DCS,其成本要低一些（大约能省40%

PLC没有专用操作站，它用的软件和硬件都是通用的，所以维护成本比

DCS要低很多。一个 PLC的控制器，可以接收几千个 I/O 点（最多可达 8000 多个 I/O）。如果被控对象主要是设备连锁、回路很少，采用 PLC较为合适。PLC由于采用通用监控软件，在设计企业的管理信息系统方面，要容易一些。

近 10 年来，随着 PLC价格的不断降低和用户需求的不断扩大，越来越多的中小设备开始采用 PLC进行控制，PLC在我国的应用增长十分迅速。随着中国经济的高速发展和基础自动化水平的不断提高，今后一段时期内 PLC在我国仍将保持高速增长势头。

通用 PLC应用于专用设备时可以认为它就是一个嵌入式控制器，但 PLC相对一般嵌入式控制器而方具有更高的可靠性和更好的稳定性。实际工作中碰到的一些用户原来采用嵌入式控制器，现在正逐步用通用 PLC或定制 PLC取代嵌入式控制器

PLC

PLC实质上是一种被专用于工业控制的计算机，其硬件结构和微机是基本一致的。如图 2.1 所示，PLC硬件的基本结构图所示：

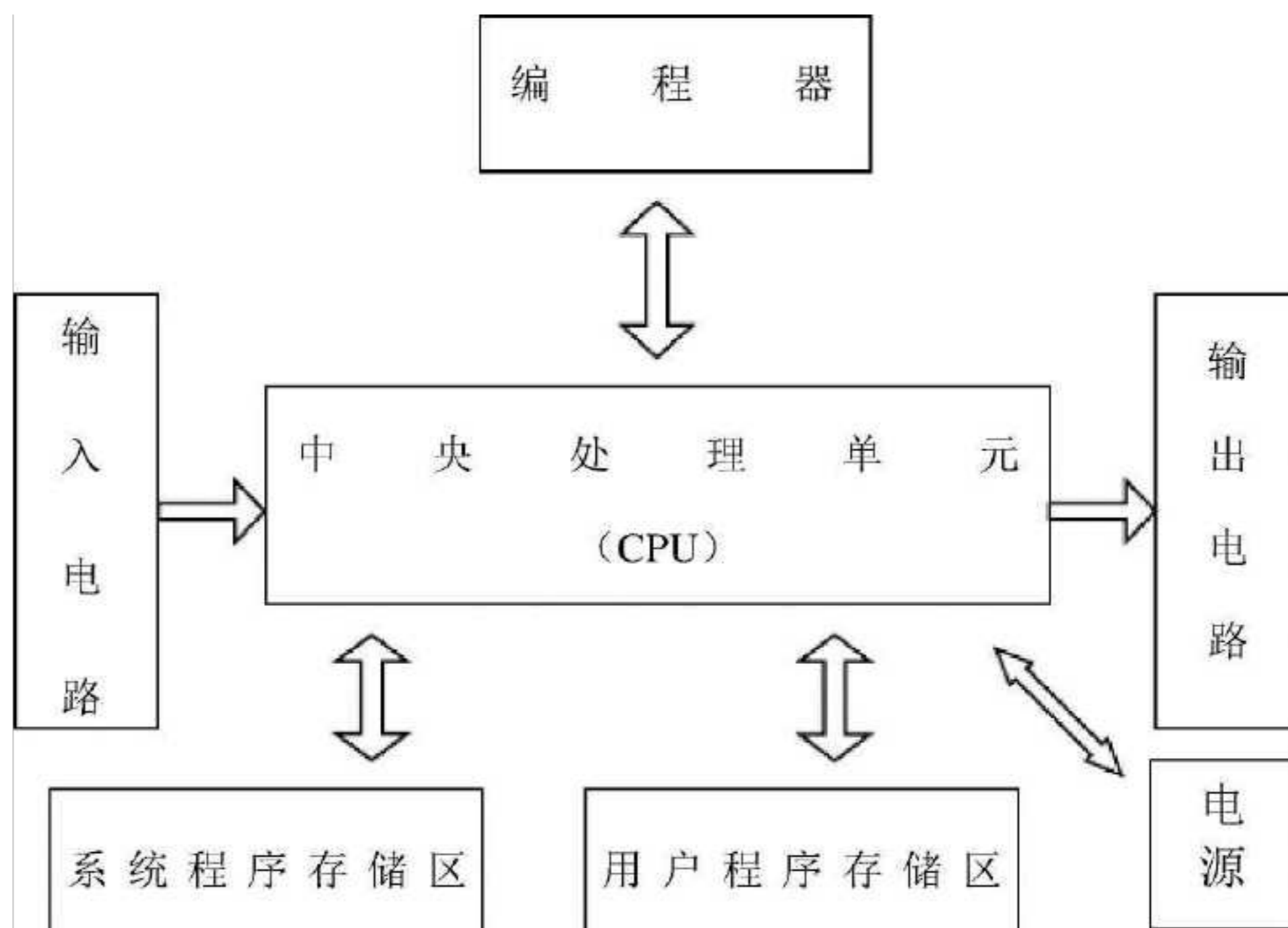


图 2-1 PLC 硬件的基本结构图

(1) 中央处理单元 (CPU)

中央处理单元(CPU)是 PLC 的控制中枢。它按照 PLC 系统程序赋予的功能，接受并存储从编程器键入的用户程序和数据，检查电源、存储器、I/O 以及警戒定时器的状态，并能检查用户程序的语法错误。当 PLC 投入运行时，首先它以扫描的方式接受现场各输入装置的状态和数据，并分别存入 I/O 映象区，然后从用户程序存储器中逐条读取用户程序，经过命令解释后按指令的规定执行逻辑或算术运算等任务。并将逻辑或算术运算等结果送入 I/O 映象区或数据寄存器内。等所有的用户程序执行完毕以后，最后将 I/O 映象区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置，如此循环运行，直到停止运行为止。

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/008017061035006035>