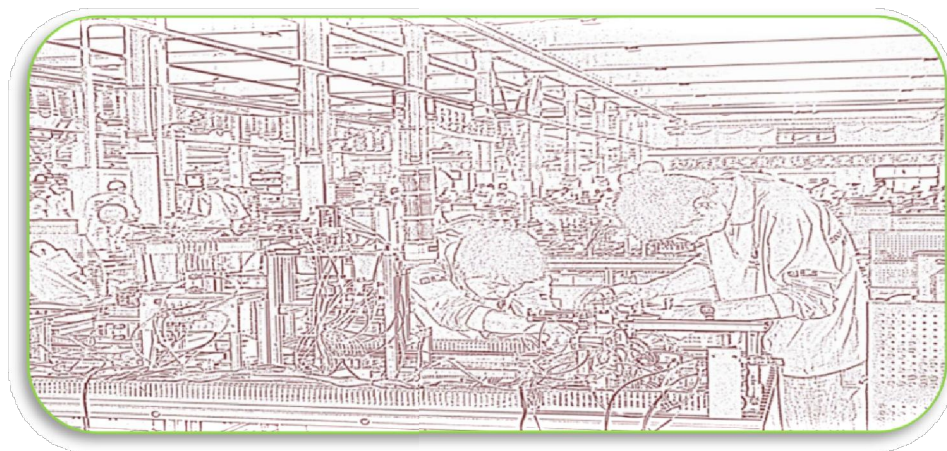


自动化生产线安装与调试

第二篇 项目备战

主编 吕景泉



项目备战-----自动线核心技术应用

PLC就像人的大脑；

光电传感器就像人的眼睛；

电机与皮带输送带就像人的腿；

电磁阀组就像人的肌肉；

人机界面就像人的嘴巴；

软件就像人的大脑的中枢神经。

磁性开关就像人的触觉；

直线气缸就像人的手和胳膊；

通信总线就像人的神经系统；

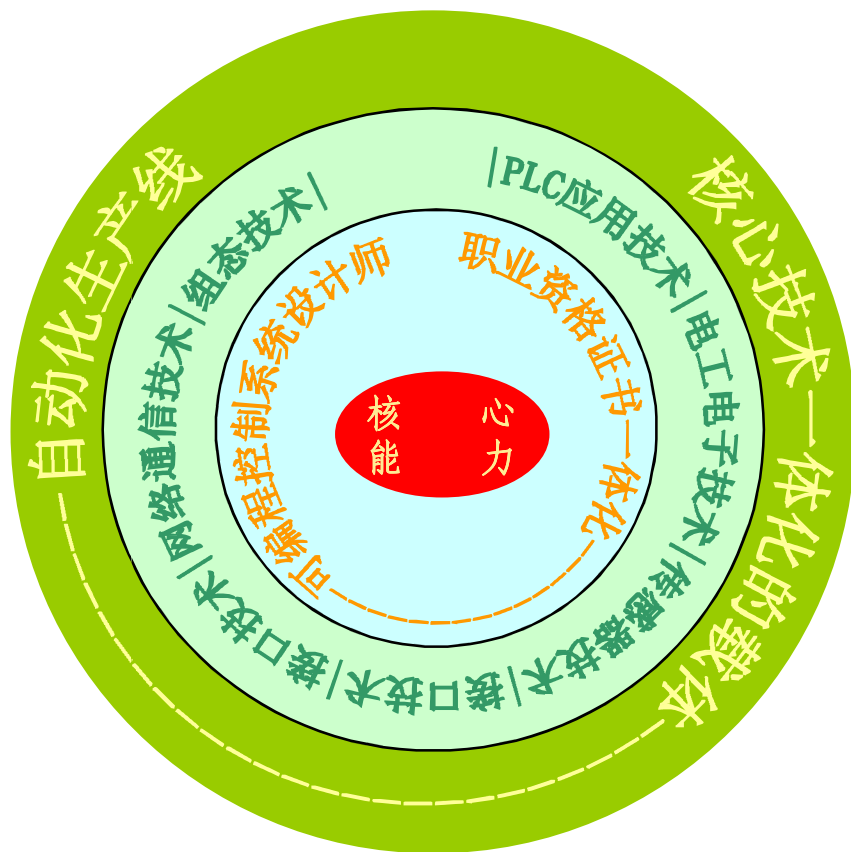
一样一样的学习一下！



“工欲善其事，必先利其器”。

一、指导思想

本项目教学思路：“学中做”。瞄准职业核心能力，围绕YL-335B上的各种技术的应用，结合可编程控制系统设计师职业资格的要求，通过小任务讲技术。





任务一 传感器自动线中传感器的使用



任务目标

1. 掌握生产线中磁性开关、光电开关、光纤式光电接近开关、电感式接近开关、光电编码器等传感器结构、特点及电气接口特性；
2. 能进行各种传感器在生产线中的安装与调试。



传感器



传感器技术是测量技术、半导体技术、计算机技术、信息处理技术、微电子学、光学、声学、精密机械、仿生学和材料科学等众多学科相互交叉的综合性和高新技术密集型前沿技术之一，是现代新技术革命和信息社会的重要基础，是自动检测和自动控制技术不可缺少的重要组成部分



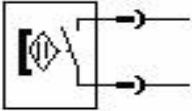
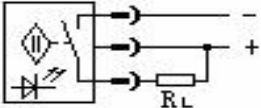
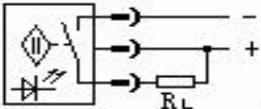
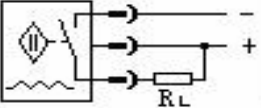
- 生产线中传感器用于感知外部信息，用于检测位置、颜色等信息，并且把相应的信号输入给PLC。



- 常见的传感器有：压电传感器、磁电传感器（磁控开关等）、光电传感器（光电开关、光纤传感器等）、气敏传感器等。



YL-335A生产线中使用的传感器

磁性开关			用于自动线各个单元的气缸活塞的位置检测。
光电开关			用于分拣单元工件检测
			用于供料等单元的工件检测
光纤传感器		 借用光电开关符号	用于分拣单元不同颜色工件检测
电感式接近开关			用于分拣单元不同金属工件检测
光电编码器			用于分拣单元的传动带的位置控制 转速测量



开关分类

接近开关

- 主要用于检测位置，有磁控式（磁场变化）接近开关、感应式（金属物体）接近开关、光电型接近开关等。

磁控开关

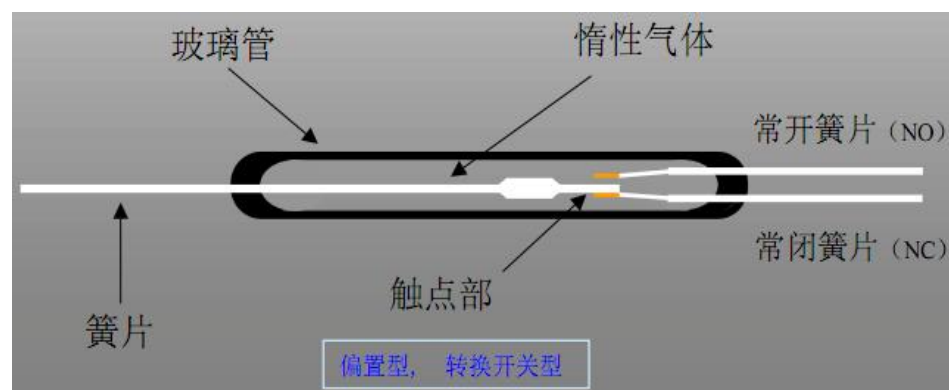
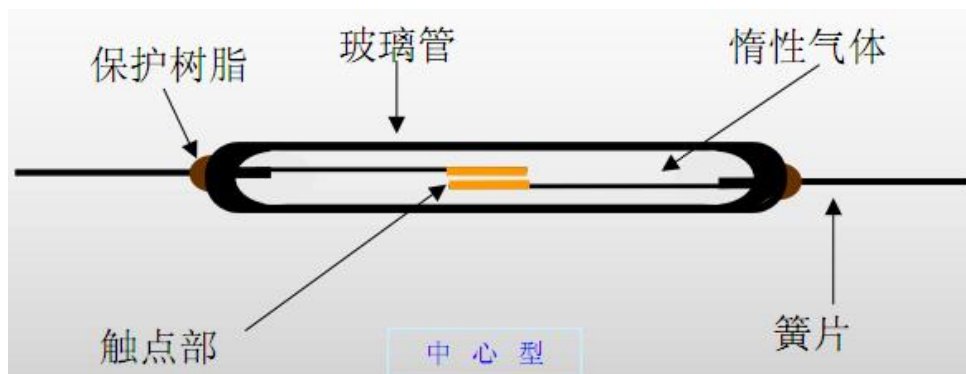
- 磁控开关是一种非接触式位置检测开关，不会磨损和损伤被测对象，相应速度比较快。



磁控接近开关-实物和符号



磁控接近开关-干簧管结构



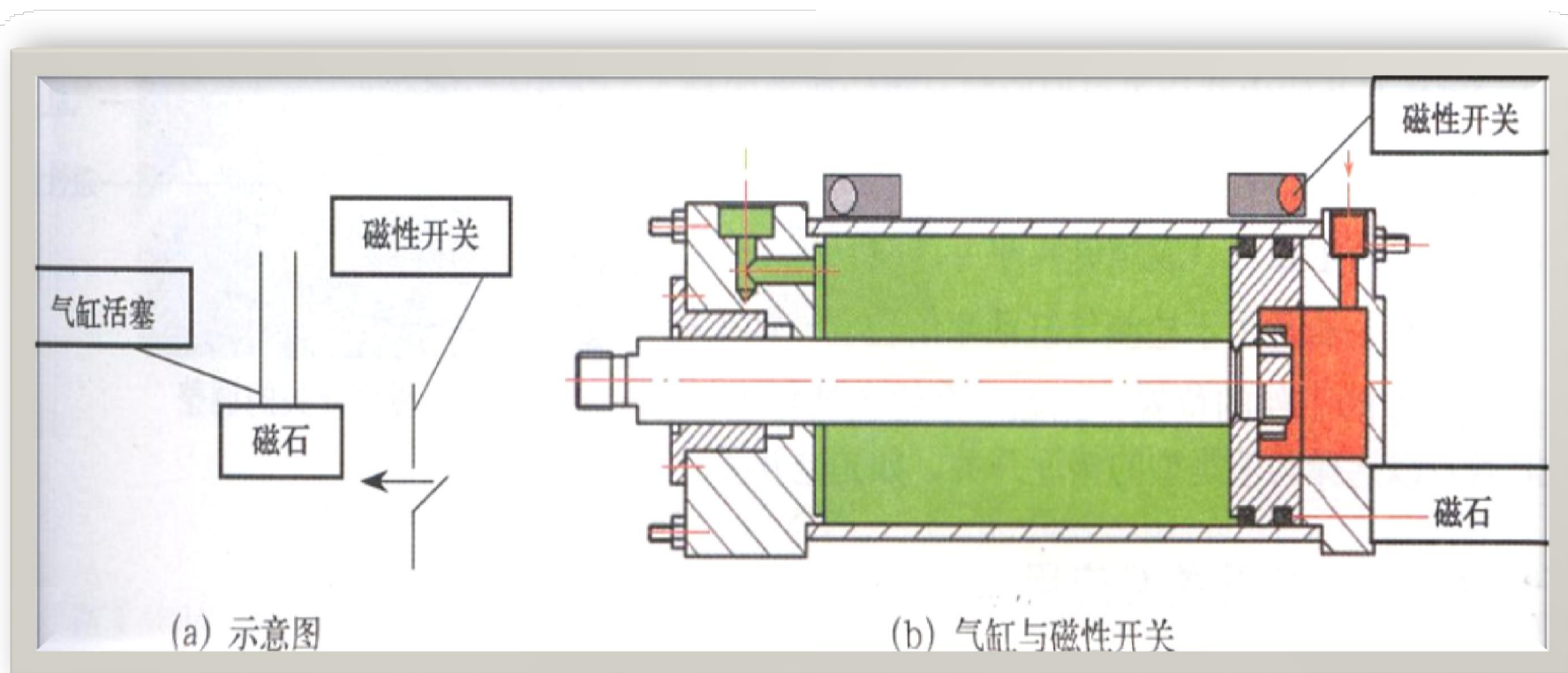
磁控接近开关工作原理

当有磁性物质接近磁控开关时，磁控开关被磁化而使得接点吸合在一起，从而使回路接通。



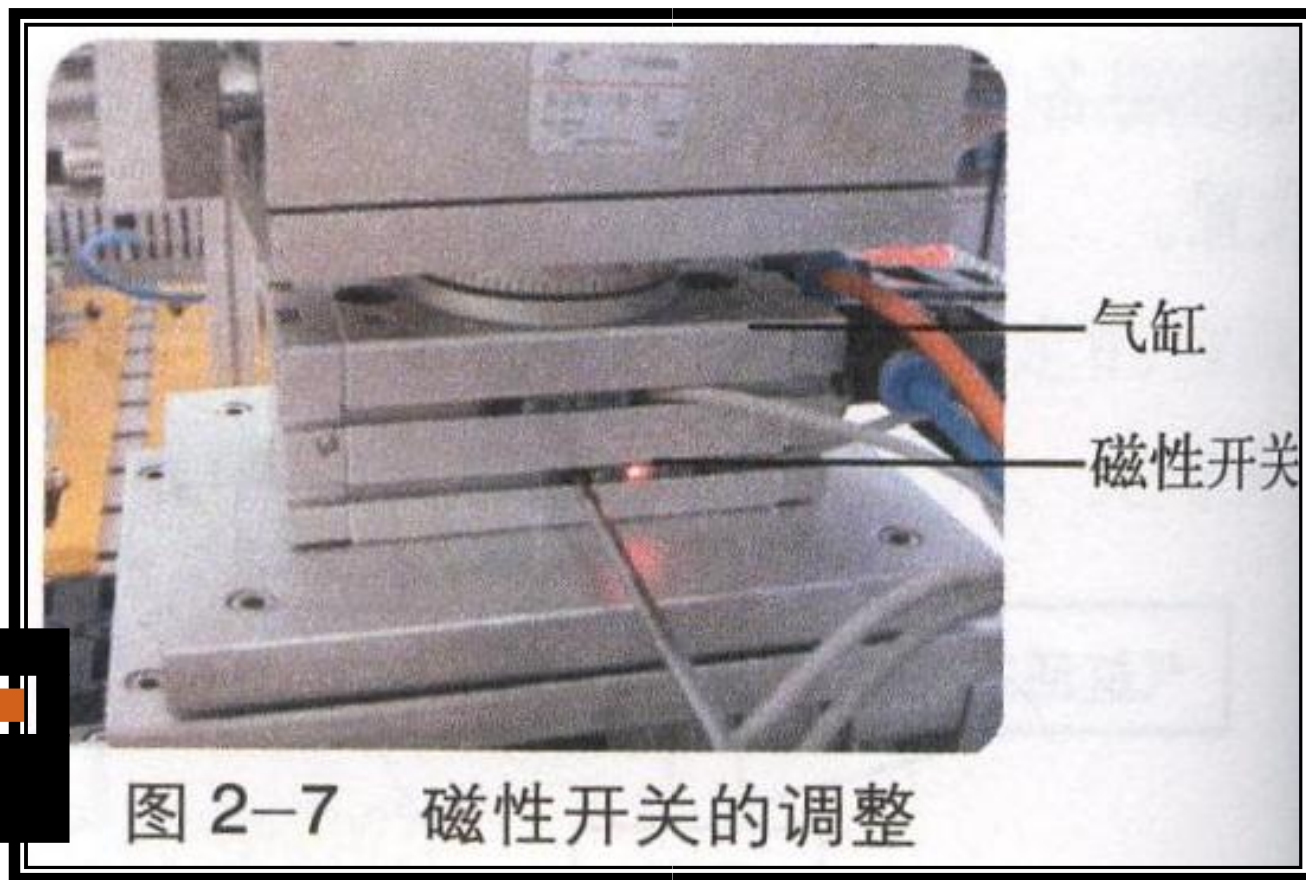
磁控接近开关应用

- 磁控开关用于测量气缸位置



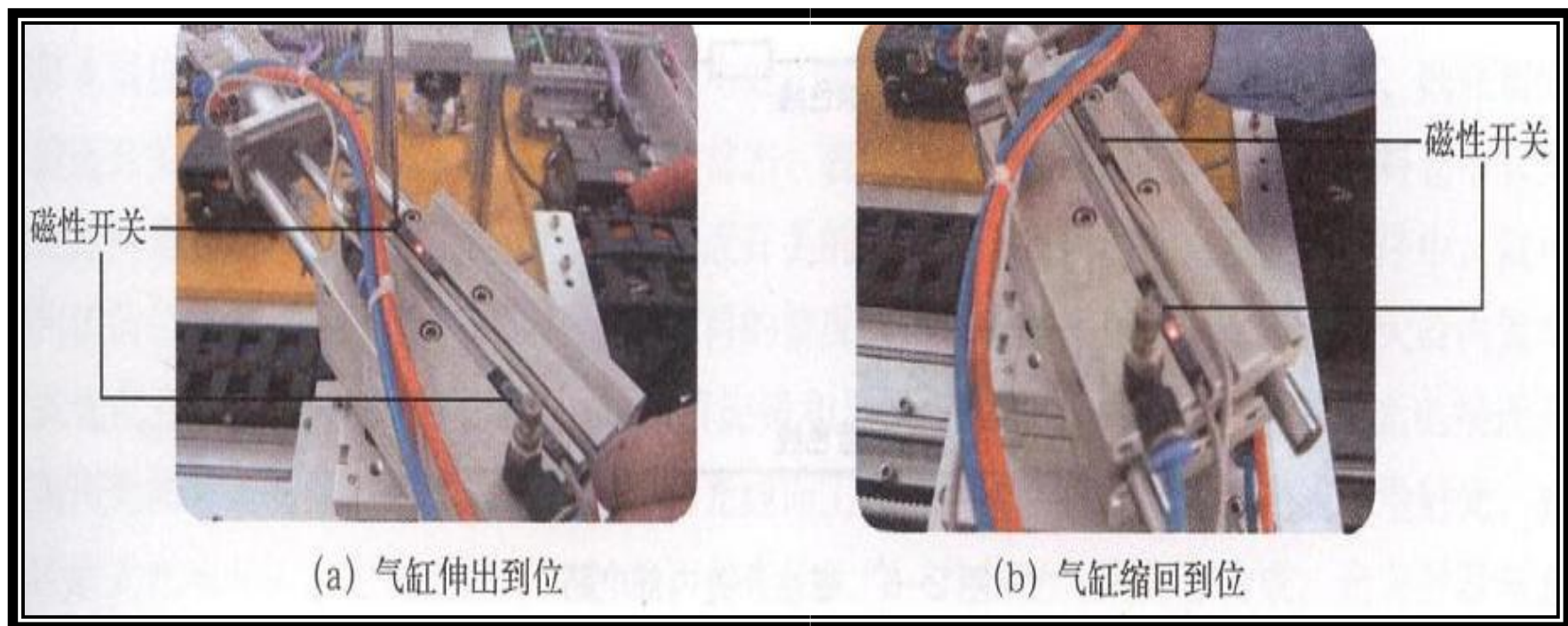
生产线中磁控开关位置调整

旋转气缸



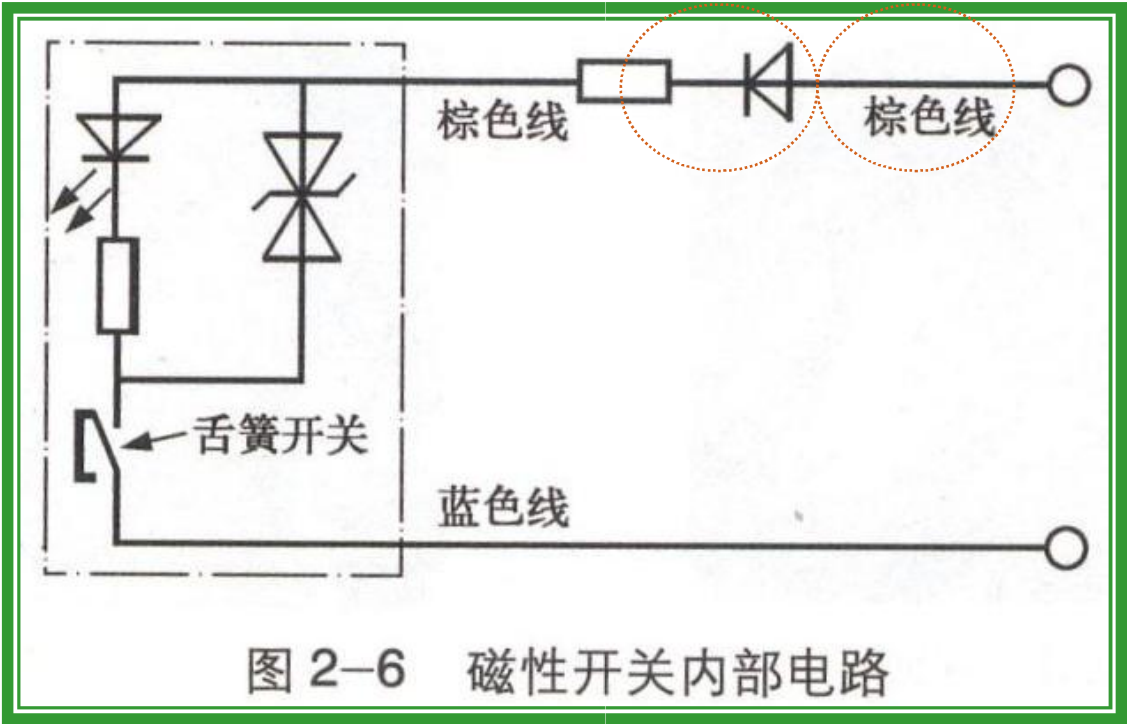
生产线中磁控开关位置调整

直线气缸



磁控接近开关内部接线图

- 串联电阻限制电流大小，保护接点不被烧毁；
- 串联二极管保证在电源极性接反时保护内部电路；



光电式接近开关

- 用在环境比较好、无灰尘、无粉尘污染的场合，为非接触式测量，对被测物体无任何影响，在工业生产过程中得到广泛的应用。



距离设定旋钮
(可旋转 5 周)

稳定显示灯(绿)



动作表示灯(橙)

动作转换开关



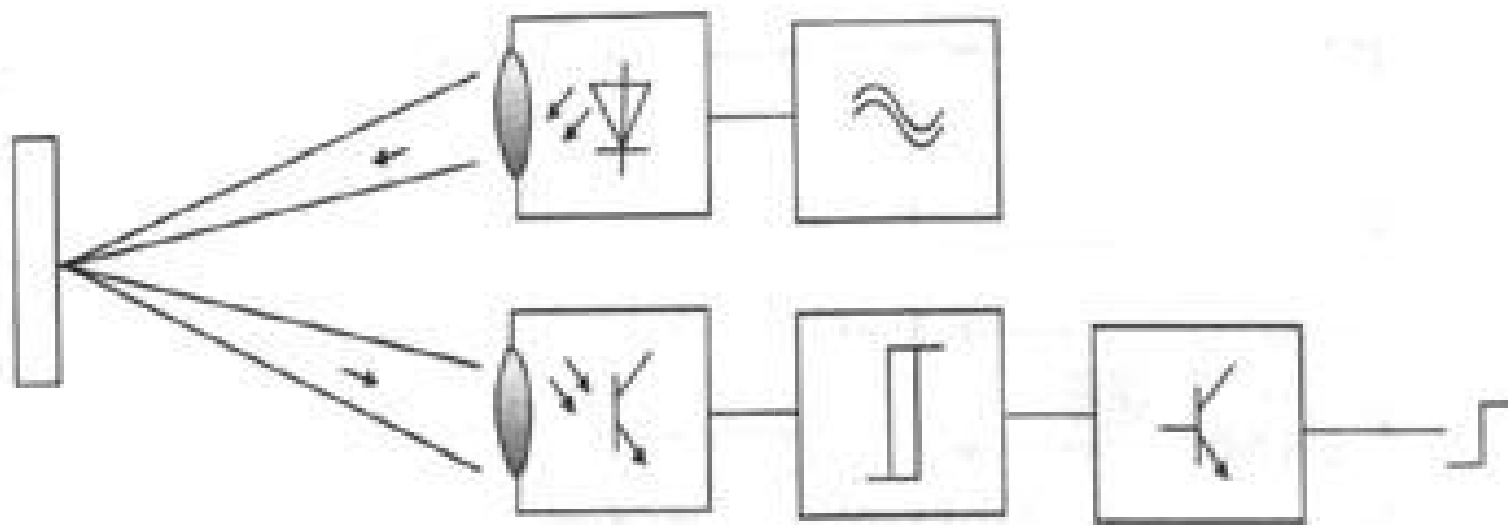
(b) 光电开关电气图形符号



(a) 光电开关外形

光电式接近开关-工作原理

- 利用光敏三极管、光敏二极管、光敏电阻或光敏电池检测反射回的光的强弱或有无光线，从而检测是否存在物体。



光电式接近开关类型

①漫反射式光电开关

它是一种集发射器和接收器于一体的传感器，当有被检测物体经过时，物体将光电开关发射器发射的足够量的光线反射到接收器，于是光电开关就产生了开关信号。当被检测物体的表面光亮或其反光率极高时，漫反射式的光电开关是首选的检测模式。

②镜反射式光电开关

它亦集发射器与接收器于一体，光电开关发射器发出的光线经过反射镜反射回接收器，当被检测物体经过且完全阻断光线时，光电开关就产生了检测开关信号。

③对射式光电开关

它包含了在结构上相互分离且光轴相对放置的发射器和接收器，发射器发出的光线直接进入接收器，当被检测物体经过发射器和接收器之间且阻断光线时，光电开关就产生了开关信号。当检测物体为不透明时，对射式光电开关是最可靠的检测装置。



光电式接近开关类型

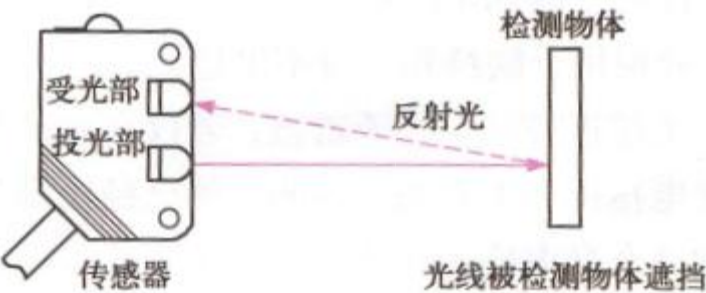
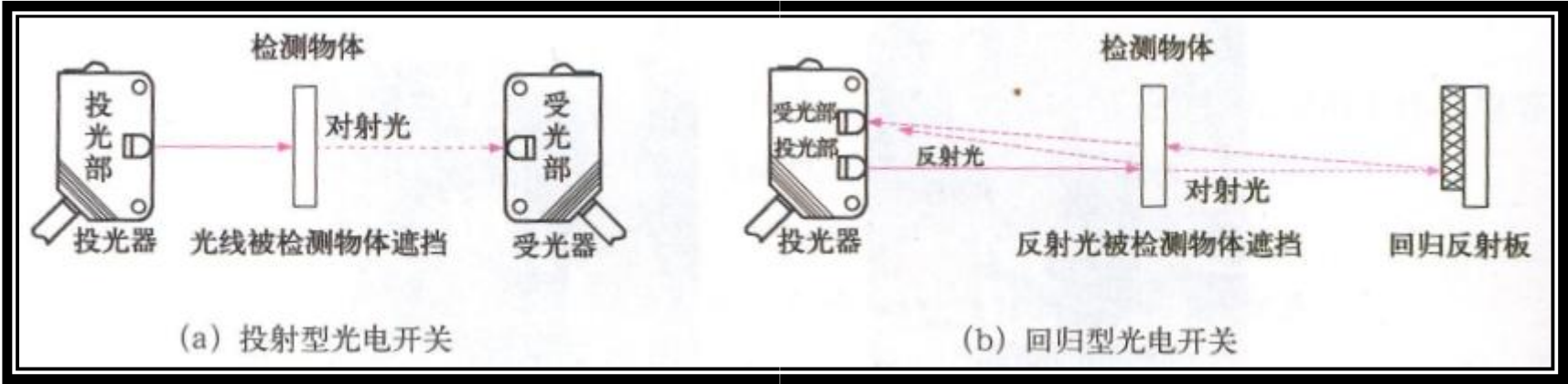
④ 槽式光电开关

它通常采用标准的U字型结构，其发射器和接收器分别位于U型槽的两边，并形成一光轴，当被检测物体经过U型槽且阻断光轴时，光电开关就产生了开关量信号。槽式光电开关比较适合检测高速运动的物体，并且它能分辨透明与半透明物体，使用安全可靠。

⑤ 光纤式光电开关

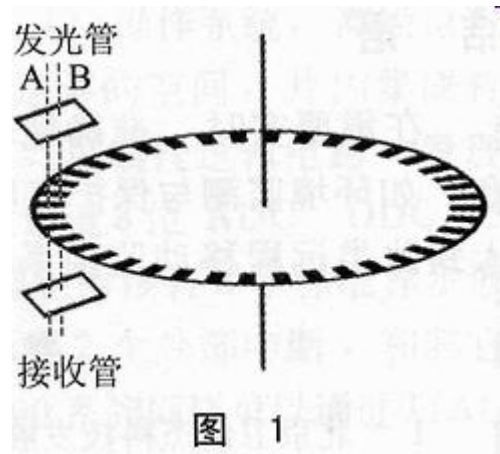
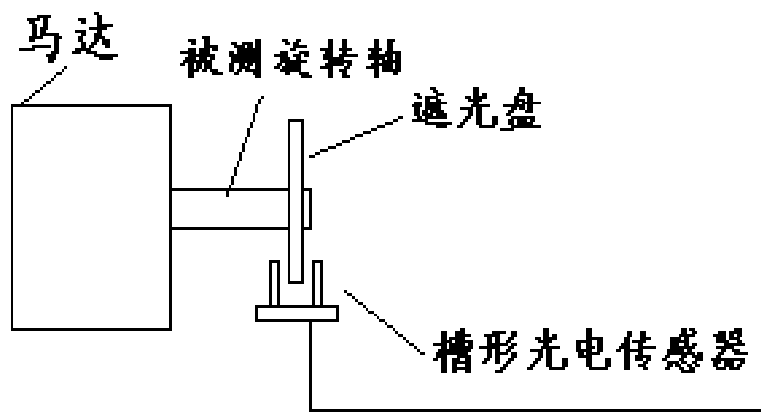
它采用塑料或玻璃光纤传感器来引导光线，可以对距离远的被检测物体进行检测。通常光纤传感器分为对射式和漫反射式。

光电开关安装示意图

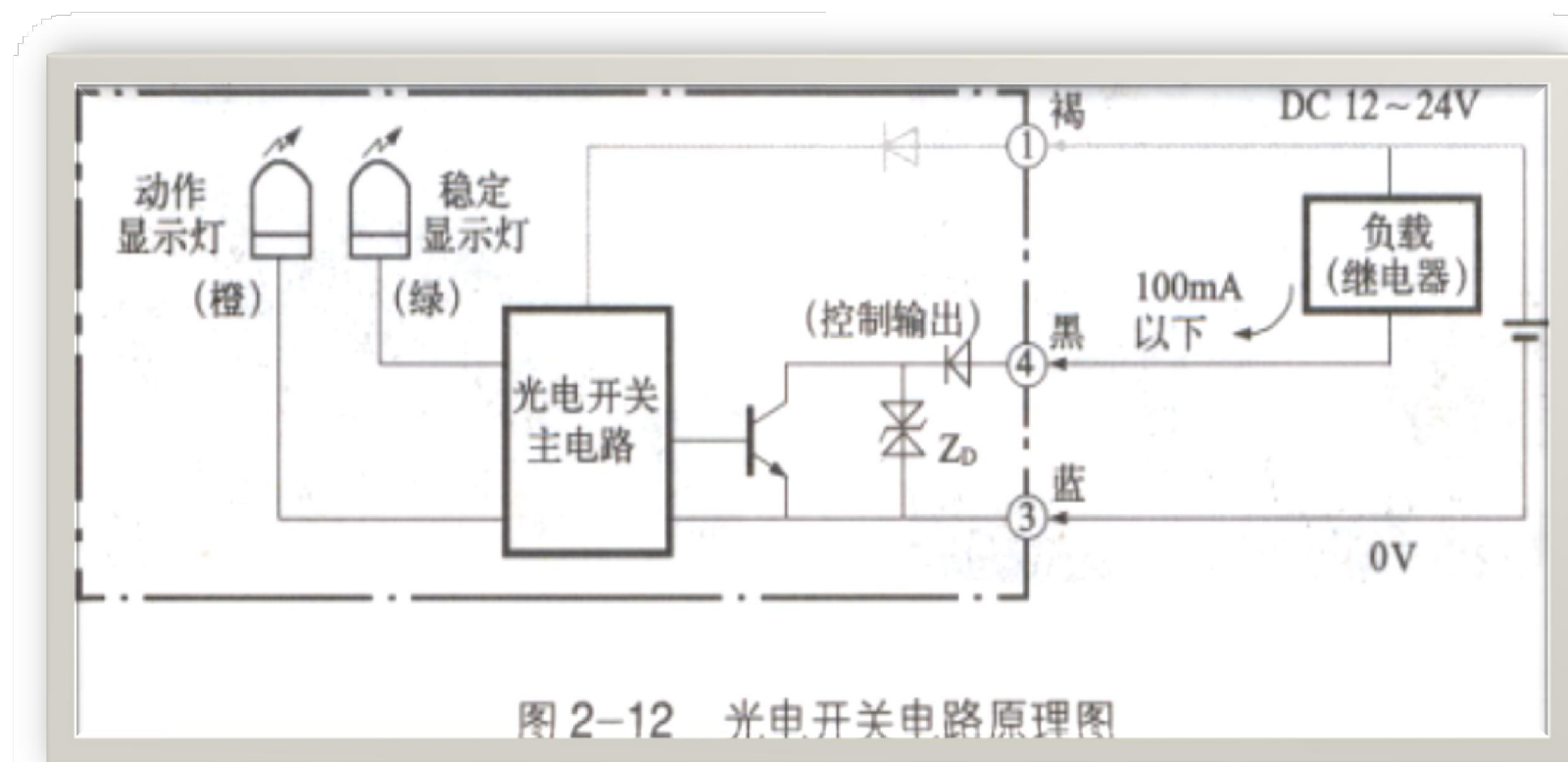


光电开关安装示意图

槽式光电开关用于测速



光电开关内部接线图

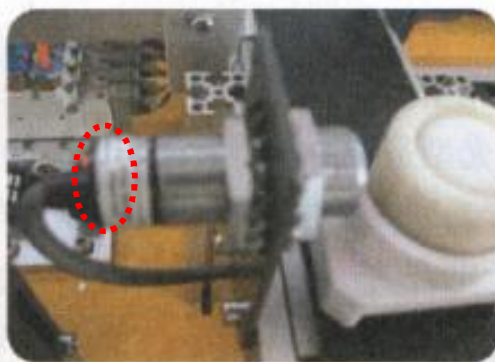


关电开关调整

- 调整绿灯亮；
- 调整位置和灵敏度，当被检测物体在范围内时，橙色灯亮；



(a) 光电开关没有安装合适



(b) 光电开关调整到位检测到工件

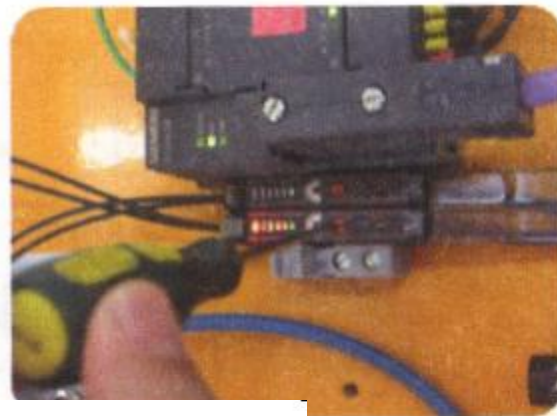


(c) 光电开关没有检测到工件

光纤式光电接近开关



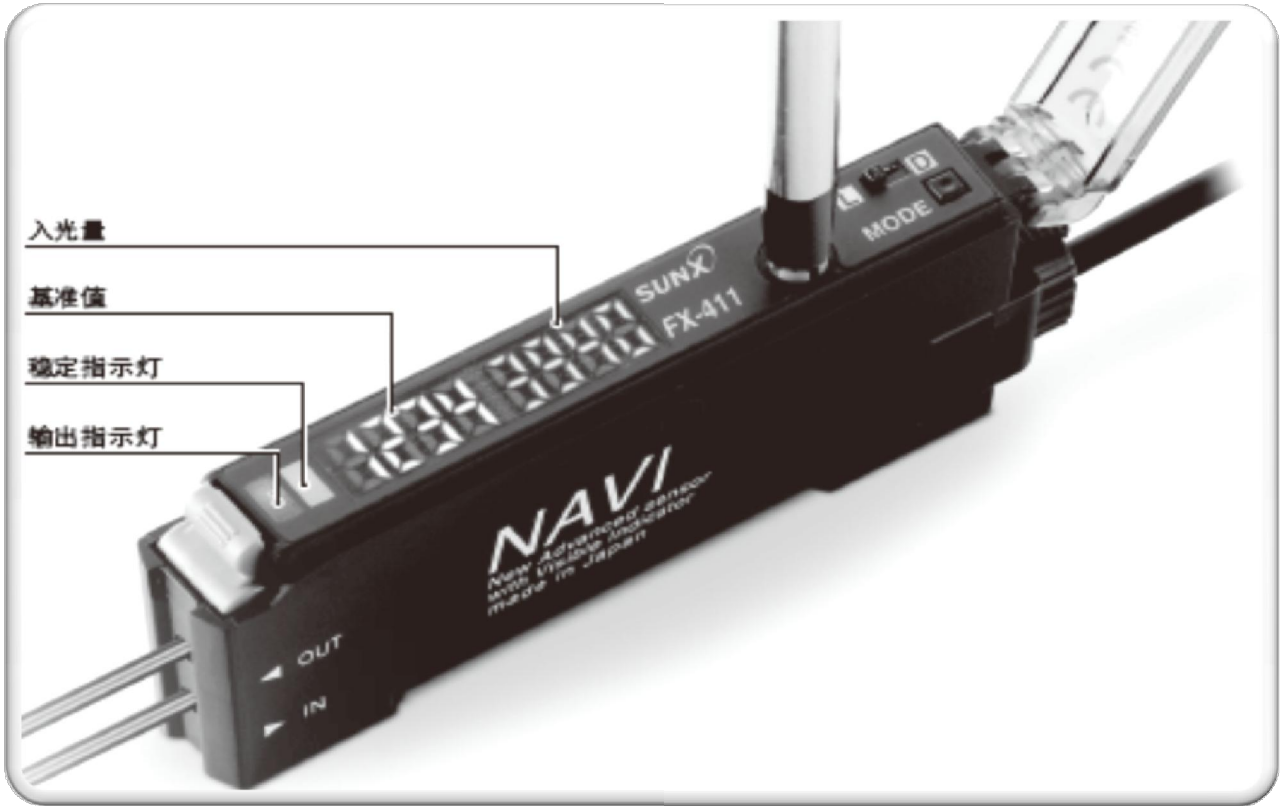
(a) 光纤



放大器



光纤式光电接近开关

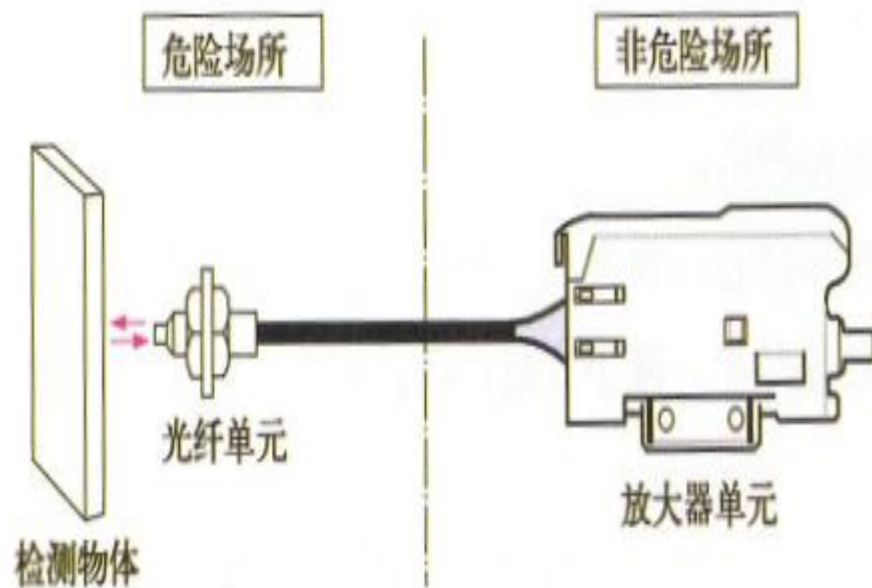


光纤传感器特点

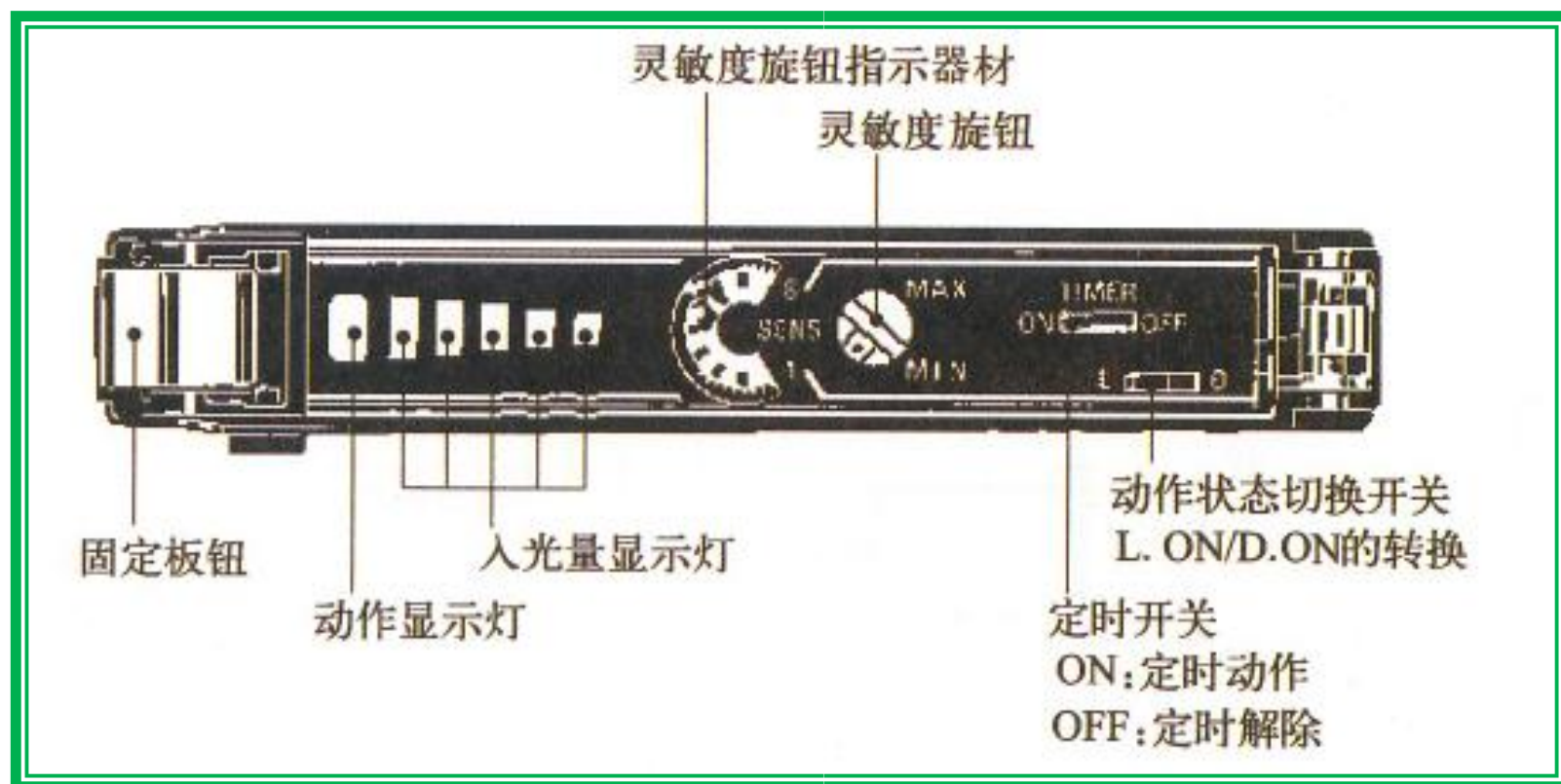
光纤式光电开关也是光纤传感器的一种，光纤传感器传感部分没有电路连接，不产生热量，只利用很少的光能，这些特点使光纤传感器成为危险环境下的理想选择。光纤传感器还可以用于关键生产设备的长期高可靠性和稳定性的监视。相对于传统传感器，光纤传感器具有下述优点：抗电磁干扰、可工作于恶劣环境，传输距离远，使用寿命长，此外，由于光纤头具有较小的体积，所以可以安装在空间很小的地方。光纤放大器根据需要来放置。比如有些生产过程中烟火、电火花等可能引起爆炸和火灾，而光能不会成为火源，不会引起爆炸和火灾，所以可将光纤检测头设置在危险场所，将放大器单元设置在非危险场所进行使用。安装示意图如图 2-15 所示。

光纤传感器由光纤检测头、光纤放大器两部分组成，放大器和光纤检测头是分离的两个部分。光纤传感器分为传感型和传光型两大类。传感型是以光纤本身作为敏感元件，使光纤兼有感受和传递被测信息的作用。传光型是把由被测对象所调制的光信号输入光纤，通过输出端进行光信号处理而进行测量的，传光型光纤传感器的工作原理与光电传感器类似。在分拣单元中采用的就是传光型的光纤式光电开关，光纤仅作为被调制光的传播线路使用，因而外观如图 2-16 所示，一个是发光端、一个是光的接收端，分别连接到光纤放大器。

光纤传感器安装



光纤传感器调整

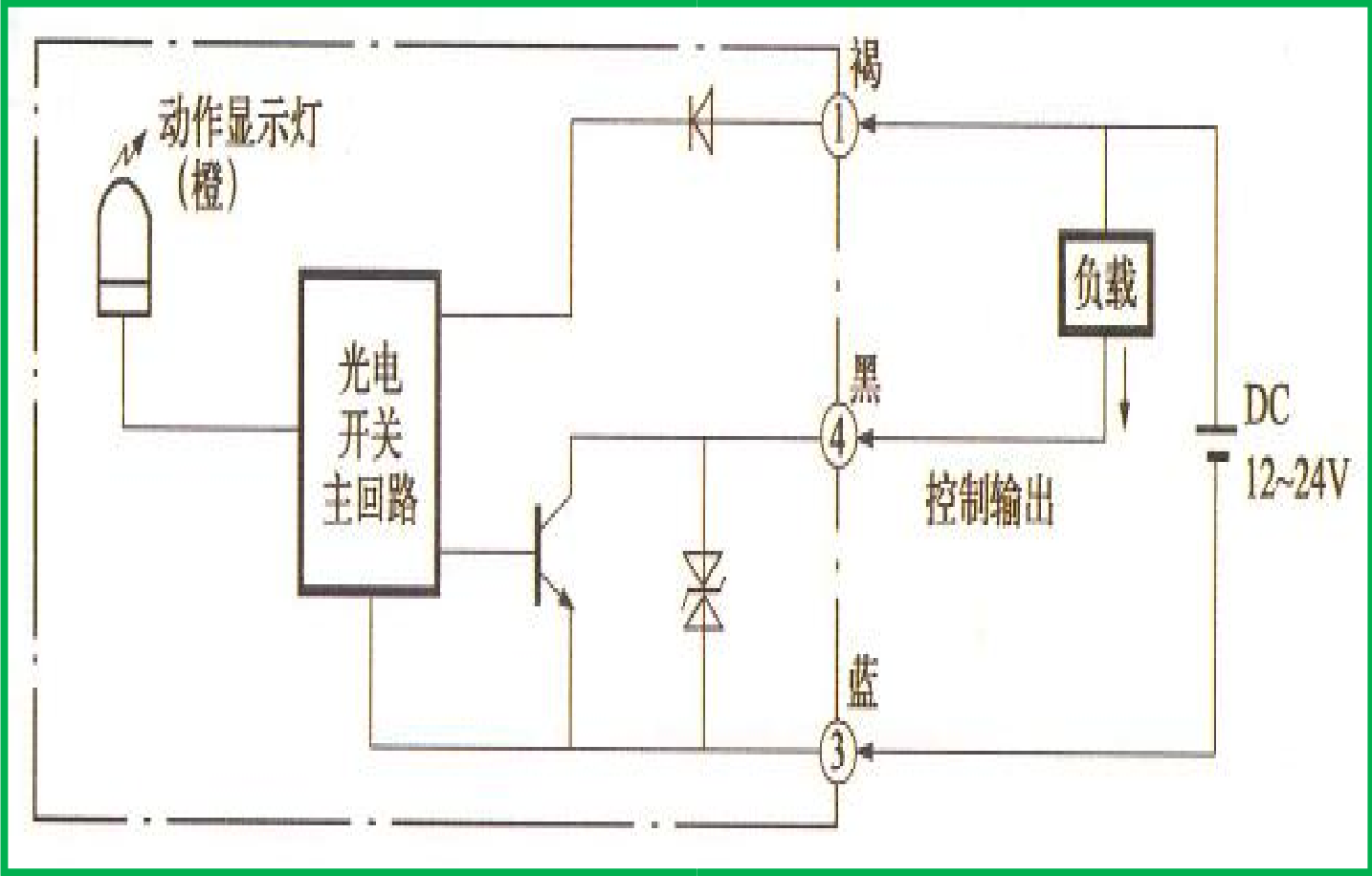


常见材料的反射率

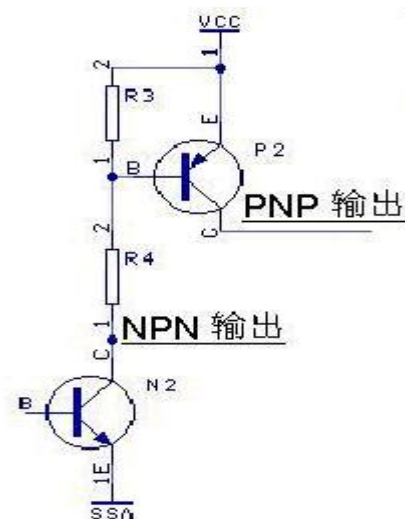
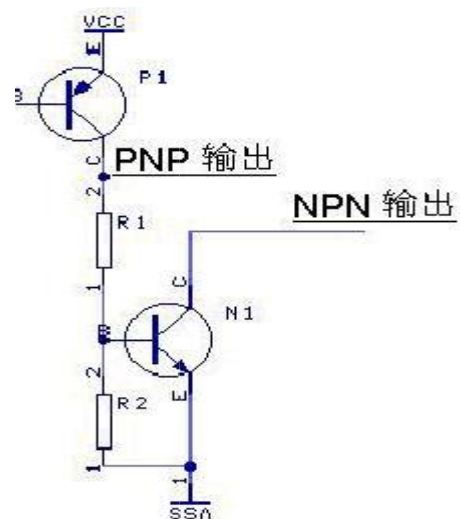
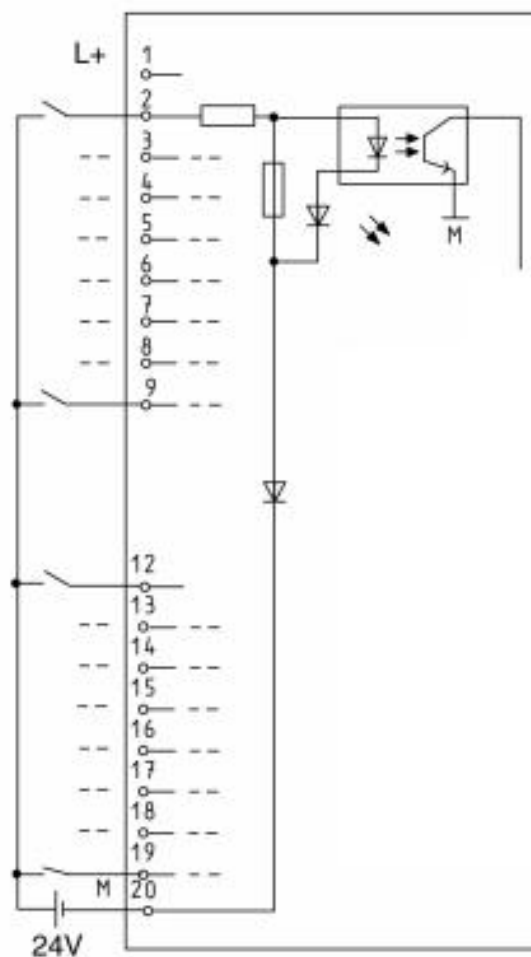
材料	反射率
白画纸	90%
不透明黑色塑料	14%
报纸	55%
不透明白色塑料	87%



光纤传感器内部接线图



PLC接线



光电编码器



是一种通过光电转换将输出轴上的机械几何位移量转换成脉冲或数字量的传感器。

○ 分类

1. 绝对式编码器

BCD码输出

直接输出当前位置

2. 相对式编码器

格雷码输出

直接输出相对位置



光电编码器应用

应

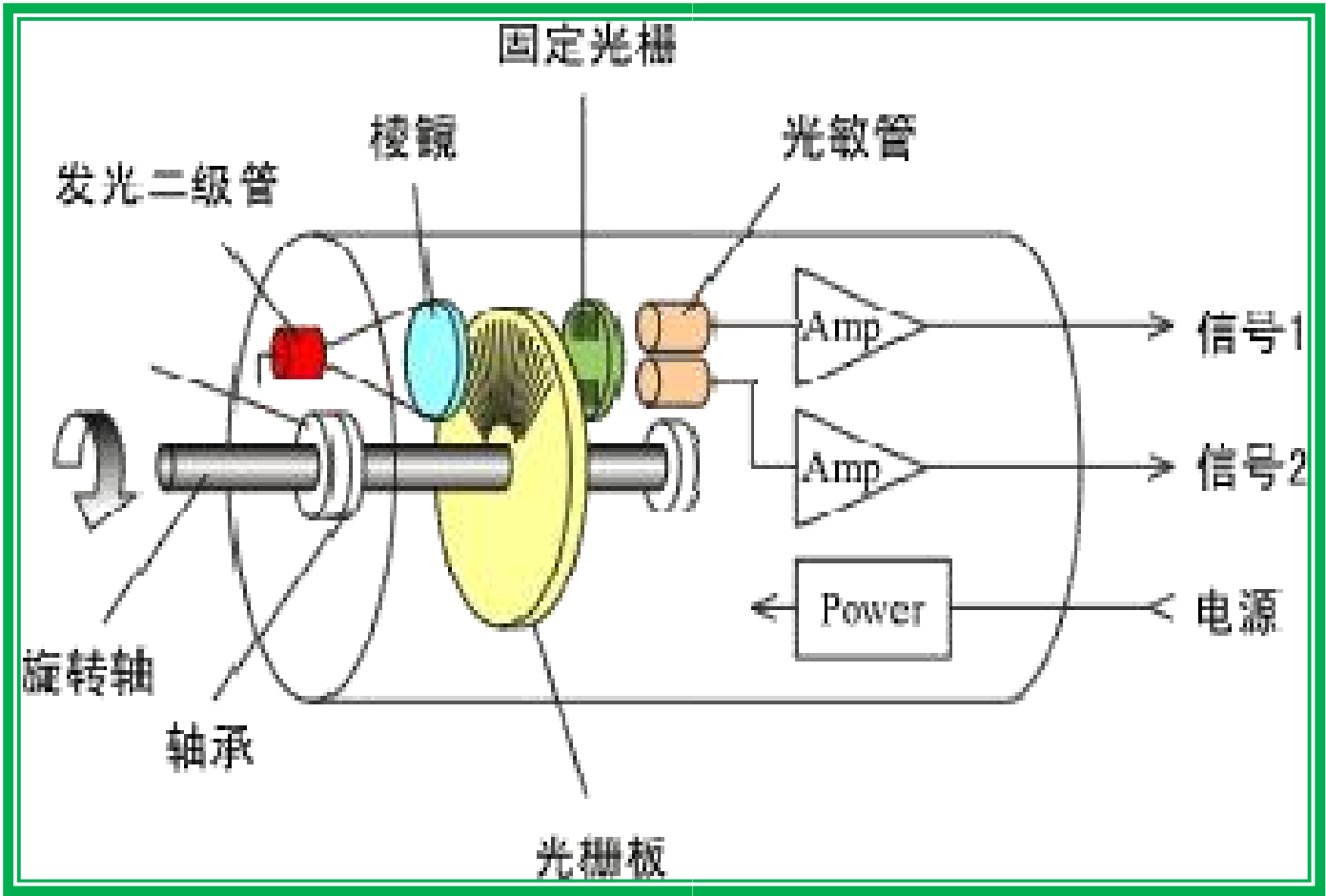
- 通过计算每秒光电编码器输出脉冲的个数（或数据变化速度）就能反映当前电动机的转速。

用

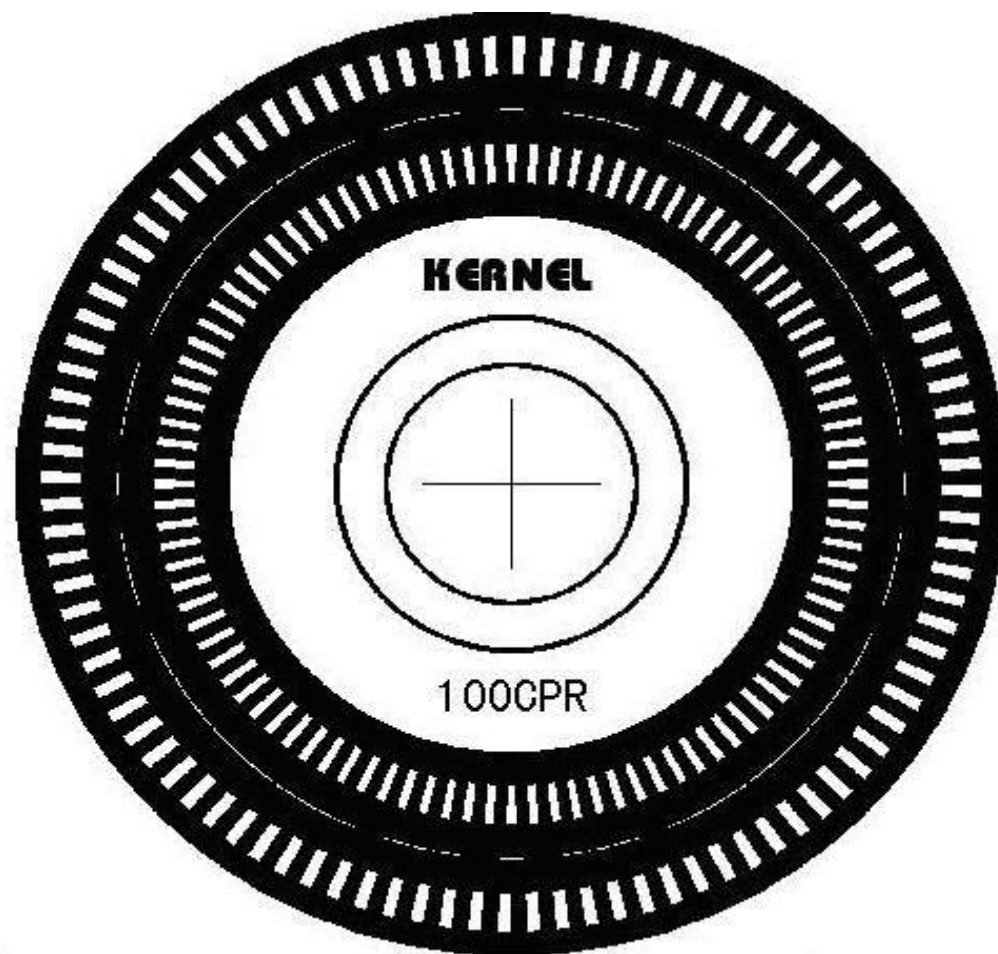
- 测位移：如果能够确定每转一圈代表的位移量，就能够通过测量脉冲的个数（或当前值）来计算位移。



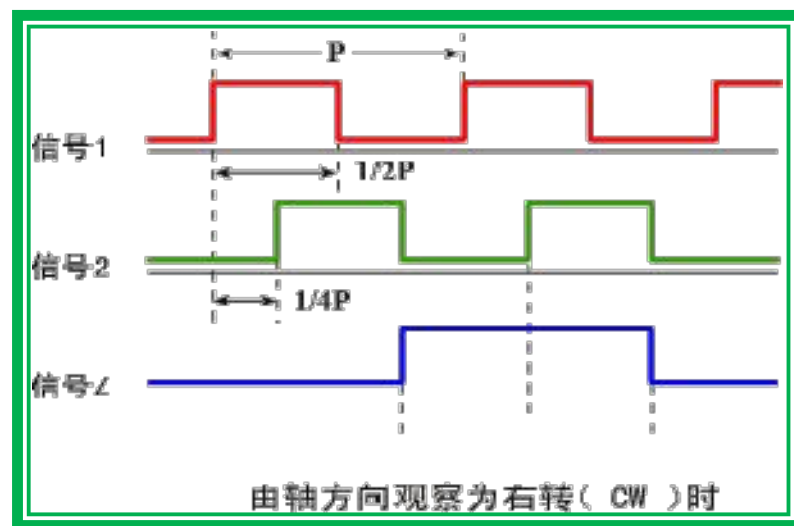
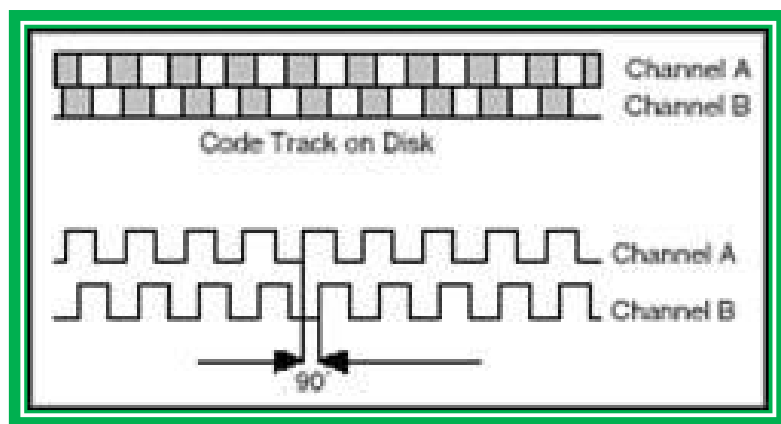
光电编码器-相对式



光电编码器-相对式码盘

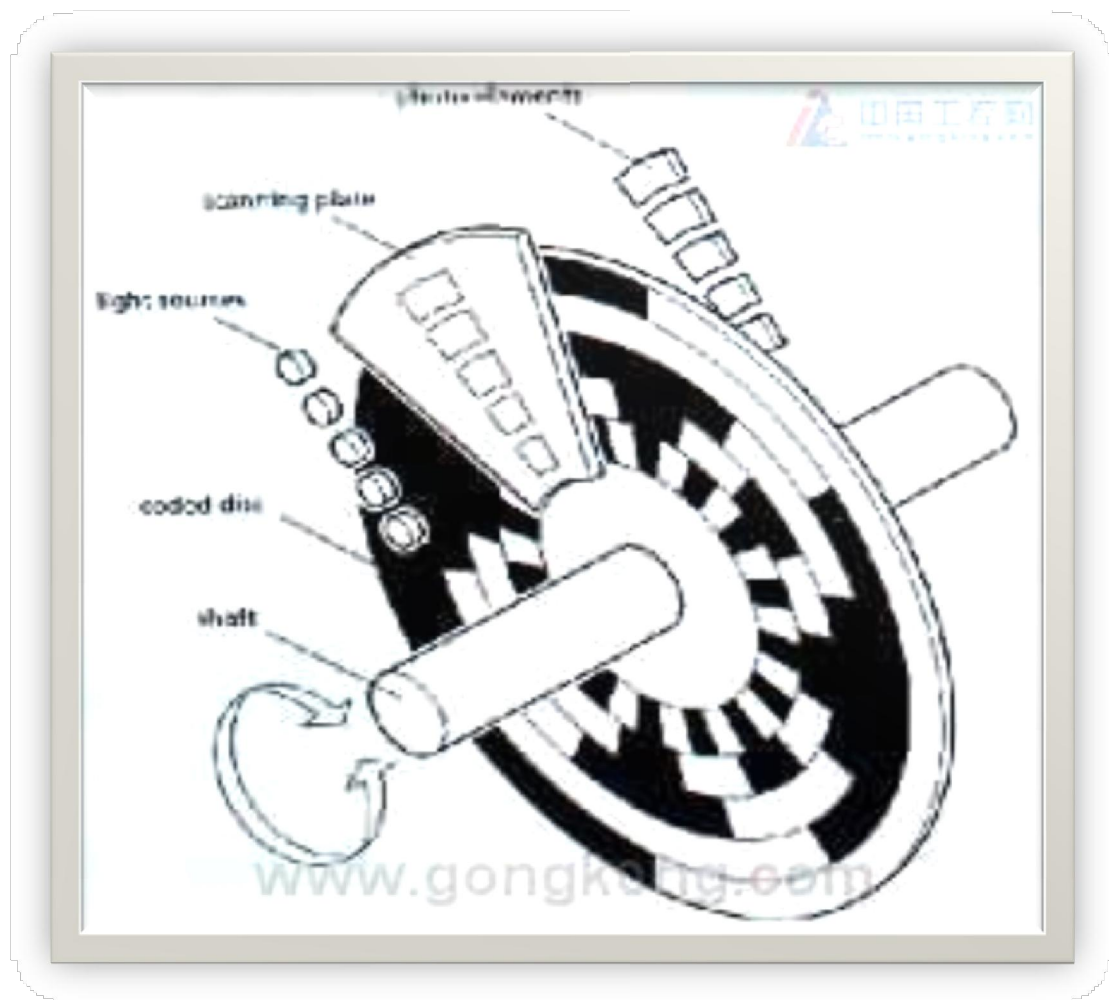


相对式光电编码器-位置和方向的判断



- 零点的判断：加装零点检测输出信号
- 方向判断：安装两组光电检测装置，位置上相差 $1/4$ 周期。

工作原理-绝对式



工作原理-绝对式



红色为透光



编码盘的数码-格雷码

十进制	二进制	格雷码	十进制	二进制	格雷码
0	0000	0000	8	1000	1100
1	0001	0001	9	1001	1101
2	0010	0011	10	1010	1111
3	0011	0010	11	1011	1110
4	0100	0110	12	1100	1010
5	0101	0111	13	1101	1011
6	0110	0101	14	1110	1001
7	0111	0100	15	1111	1000



格雷码特点



相邻数字只相差一位数字，提高抗干扰的能力



绝对式编码器位数N：决定精度。

最小角度= $360/2N$ （度）



相对式编码器：条纹数决定精度

- 最小角度= $360/2N$ （度）
- 可以用倍频的方法提高精度（有4和2倍频）

其他接近开关-电涡流式



开关内部有一个线圈，其通有一定频率电流，从而产生磁场。

利用导电物体在接近接近开关的电磁场时，使物体内部产生涡流。这个涡流反作用到接近开关，使开关内部电路参数发生变化，由此识别出有无导电物体移近，进而控制开关的通或断。接近开关所能检测的物体必须是导电体。

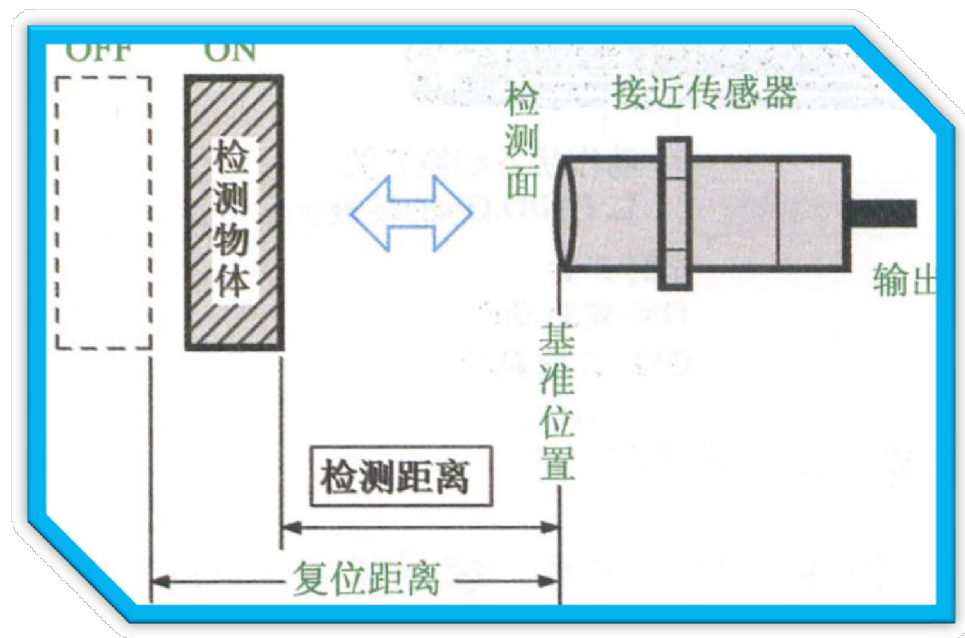
其他接近开关-电容式

开关的测量回路通常是构成电容器器的一个极板，而另一个极板是开关的外壳。外壳在测量过程中通常是接地或与设备的机壳相连接。

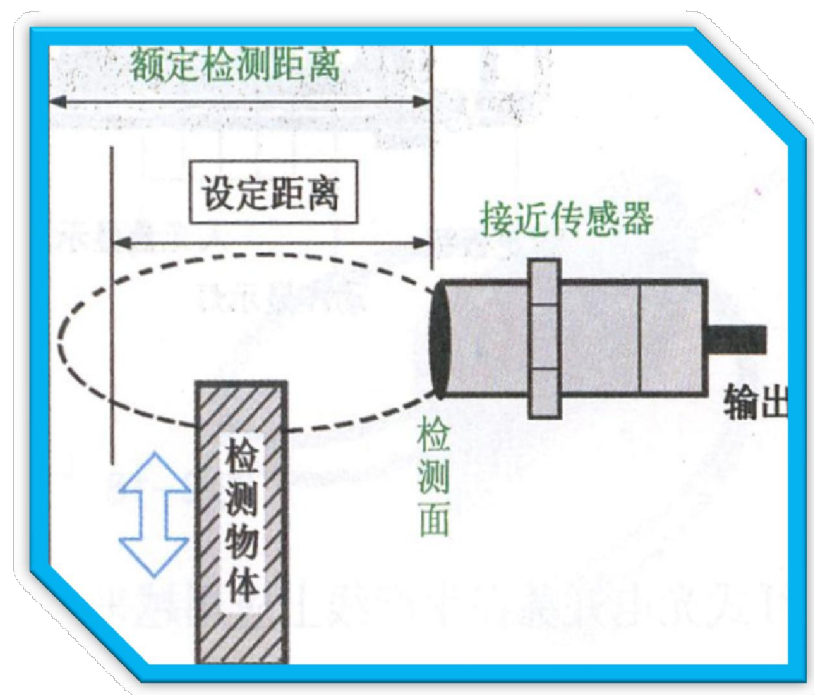
当有物体移向接近开关时，不论它是否为导体，由于它的接近，总要使电容的介电常数发生变化，从而使电容量发生变化，使得和测量头相连的电路状态也随之发生变化，由此便可控制开关的接通或断开。这种接近开关检测的对象，不限于导体，可以绝缘的液体或粉状物等。



开关安装



左右移动

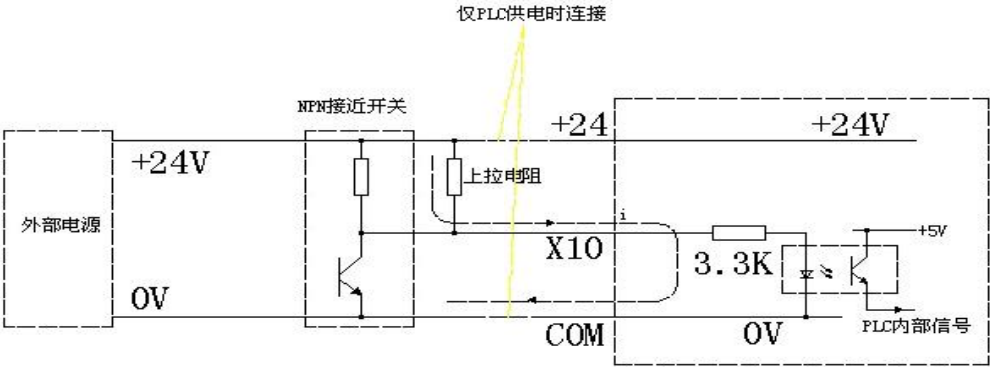
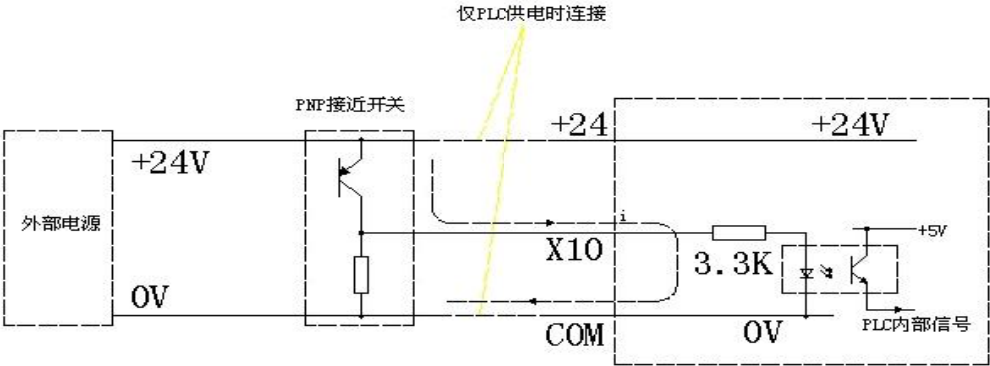


前后移动



接近开关接线

源型输入与接近开关连接





任务二 自动化生产线中的异步电机控制



任务目标

1. 掌握生产线中磁性开关、光电开关、光纤式光电接近开关、电感式接近开关、光电编码器等传感器结构、特点及电气接口特性；
2. 能进行各种传感器在生产线中的安装与调试。



子任务一 交流电异步电动机的使用



三相异步电动机在运行过程中需注意，若其中一相和电源断开，则变成单相运行。此时电机仍会按原来方向运转。但若负载不变，三相供电变为单相供电，电流将变大，导致电机过热。使用中要特别注意这种现象；三相异步电动机若在启动前有一相断电，将不能启动。此时只能听到嗡嗡声，长时间启动不了，也会过热，必须赶快排除故障。注意外壳的接地线必须可靠的接大地，防止漏电引起人身伤害。

1. 在单站工作情况下，装配单元上安装的红、黄、绿三色警示灯用于本单元的状态显示和报警显示。按钮/指示灯模块的指示灯暂不使用。

2. 在单站工作情况下，装配单元上安装的红、黄、绿三色警示灯用于本单元的状态显示和报警显示。按钮/指示灯模块的指示灯暂不使用。

3. 在单站工作情况下，装配单元上安装的红、黄、绿三色警示灯用于本单元的状态显示和报警显示。按钮/指示灯模块的指示灯暂不使用。

4. 在单站工作情况下，装配单元上安装的红、黄、绿三色警示灯用于本单元的状态显示和报警显示。按钮/指示灯模块的指示灯暂不使用。

1

- 推料位置要手动调整推料气缸或者挡料板位置，调整后，再固定螺栓。否则位置不到位引起工件推偏。

2

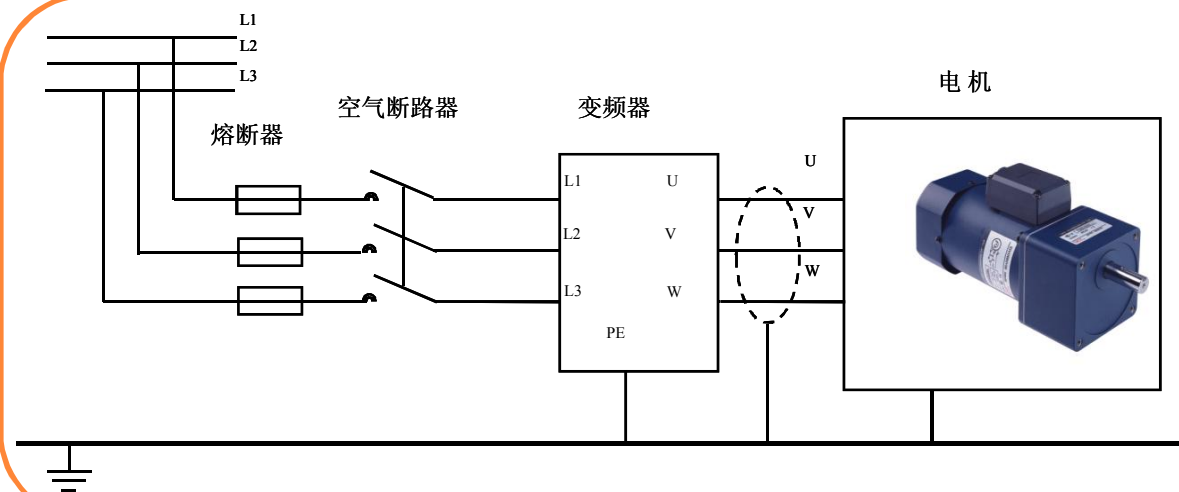
- 磁性开关的安装位置可以调整，调整方法是松开磁性开关的紧定螺栓，让它顺着气缸滑动，到达指定位置后，再旋紧紧定螺栓。注意夹料气缸要把工件夹紧，行程很短，因此它上面的二个磁性开关几乎靠近在一起。如果磁性开关安装位置不当，影响控制过程。

3

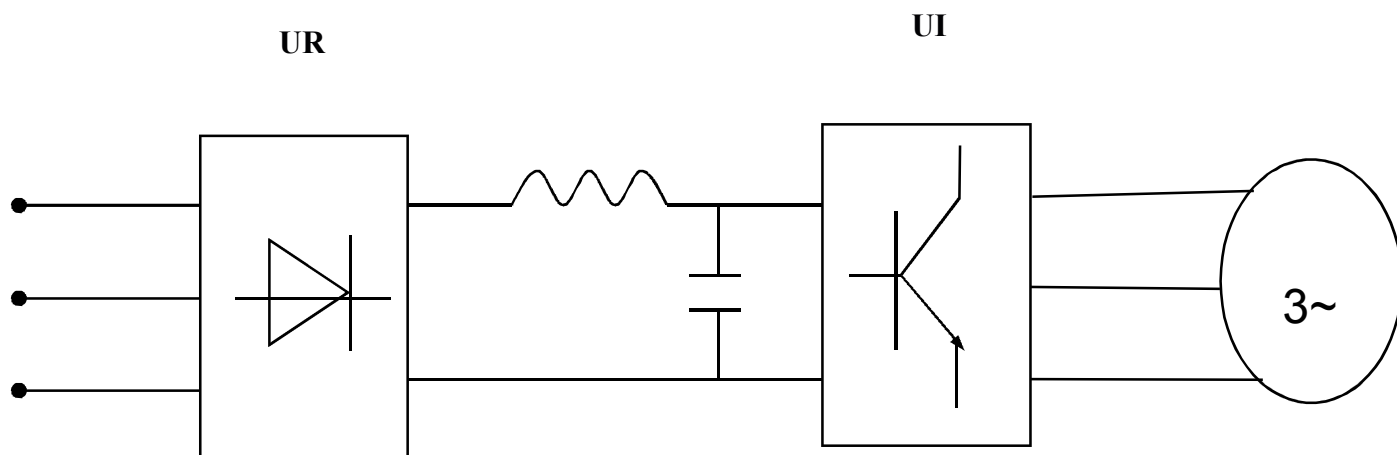
- 底座和装料管安装的光电开关，若该部分机构内没有工件，光电开关上的指示灯不亮；若在底层起有3个工件，底层处光电开关亮，而第4层处光电接近开关不亮；若在底层起有4个工件或者以上，二个光电开关都亮。否则调整光电开关位置或者光强度

子任务二 用变频器驱动装置的使用通

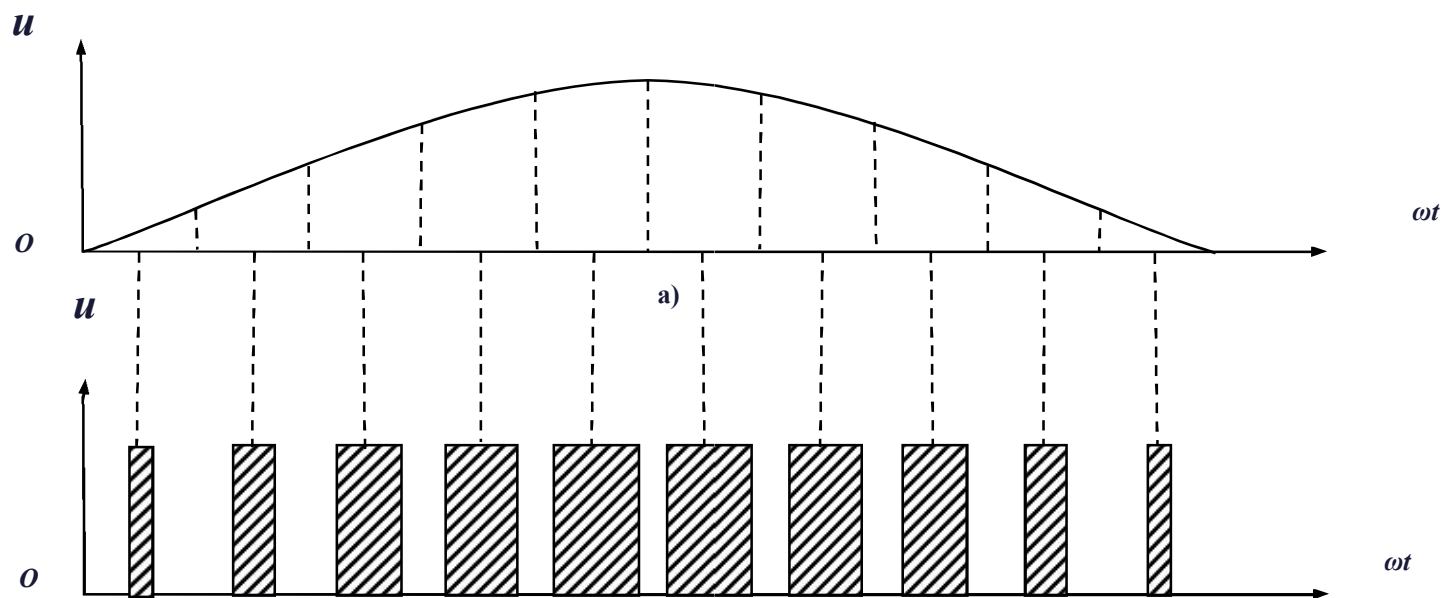
YL-335B分拣站使用的三相交流减速电机的速度、方向控制采用西门子通用变频器MM420，其电气连接如图2-25所示。三相交流电源经熔断器、交流接触器、滤波器（可选）、变频器输出到交流电动机。



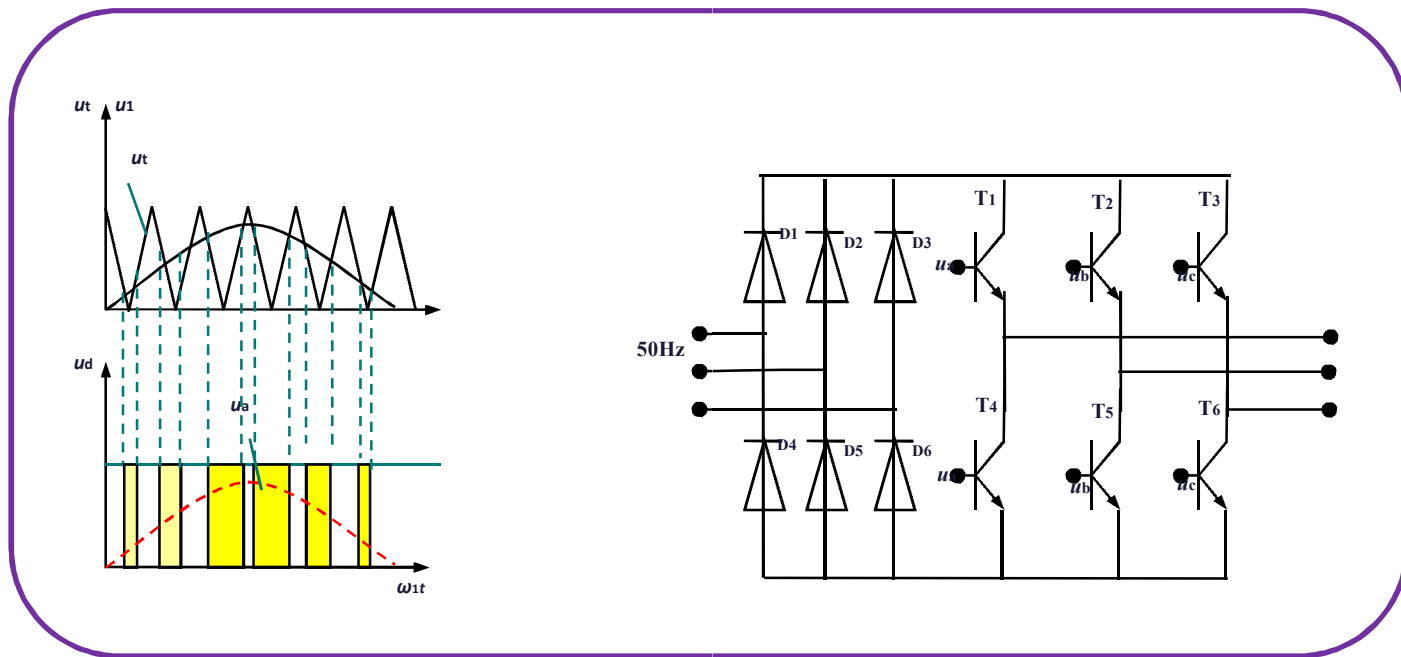
变频器控制输出正旋波的驱动电源是以恒电压频率比 (U/f) 保持磁通不变为基础的, 在经过正旋波脉宽调制 (SPWM) 驱动主电路, 以产生U、V、W三相交流电驱动三相交流异步电动机。



SPWM调制的控制信号为幅值和频率均可调的正弦波，载波信号为三角波，如图2-28（a）所示，该电路采用正弦波控制，三角波调制。当控制电压高于三角波电压时，比较器输出电压 U_d 为“高”电平，否则输出“低”电平。



SPWM调制波经功率放大才能驱动电机。SPWM变频器功率放大主回路中，左侧的桥式整流器将工频交流电变成直流恒值电压，给图中右侧逆变器供电。等效正弦脉宽调制波 U_a 、 U_b 、 U_c 送入 $T_1 \sim T_6$ 的基极，则逆变器输出脉宽按正弦规律变化的等效矩形电压波，经过滤波变成正弦交流电用来驱动交流伺服电机。



SPWM变频器功率放大主回路图

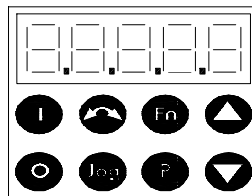


MM420变频器参数

MM420变频器是一个智能化的数字式变频器，在基本操作板（BOP）上可以进行参数设置。参数分为4个级别：

- 1 标准级：可以访问最经常使用的参数。
- 2 扩展级：允许扩展访问参数的范围，例如变频器的I/O功能。
- 3 专家级：只供专家使用。
- 4 维修级：只供授权的维修人员使用—具有密码保护。

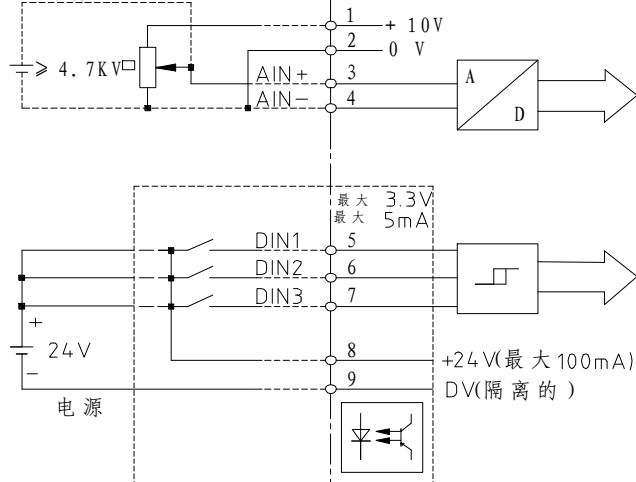
BOP 操作板



200V至240V 1/3 AC
350V至480V 3 AC
PE

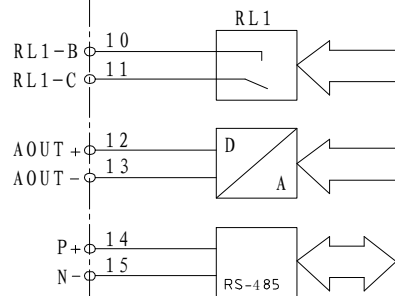
电源和模拟输入

输入电压: 0V到+10V
可标定

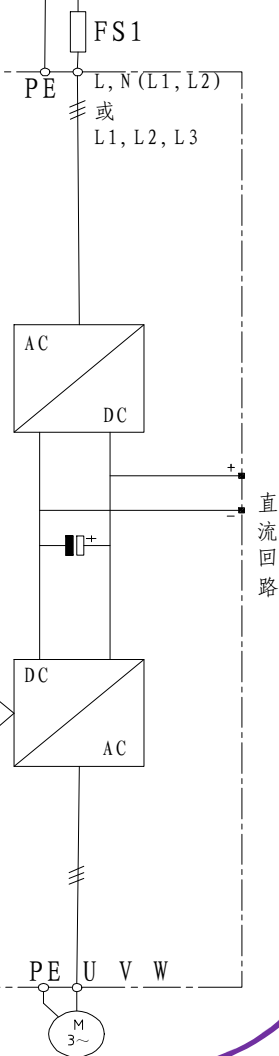


输出继电器触头
250V AC, 最大2A
(感性负载)
30V DC, 最大5A
(阻性负载)

模拟输出 0mA到20mA



CPU



显示/按钮	功能	功能的说明
	状态显示	LCD显示变频器当前的设定值
	启动变频器	按此键启动变频器。缺省值运行时此键是被封锁的。为了使此键的操作有效，应设定P0700 = 1
	停止变频器	OFF1：按此键，变频器将按选定的斜坡下降速率减速停车，缺省值运行时此键被封锁；为了允许此键操作，应设定P0700 = 1。 OFF2：按此键两次（或一次，但时间较长）电动机将在惯性作用下自由停车。此功能总是“使能”的。
	改变电动机的转动方向	按此键可以改变电动机的转动方向，电动机的反向时，用负号表示或用闪烁的小数点表示。缺省值运行时此键是被封锁的，为了使此键的操作有效应设定 P0700 = 1
	电动机点动	在变频器无输出的情况下按此键，将使电动机启动，并按预设定的点动频率运行。释放此键时，变频器停车。如果变频器/电动机正在运行，按此键将不起作用。

	功能	此键用于浏览辅助信息。 变频器运行过程中，在显示任何一个参数时按下此键并保持不动2秒钟，将显示以下参数值（在变频器运行中从任何一个参数开始）： 1. 直流回路电压（用d表示-单位：V） 2. 输出电流A 3. 输出频率（Hz） 4. 输出电压（用o表示-单位V） 5. 由P0005选定的数值（如果P0005选择显示上述参数中的任何一个（3，4或5），这里将不再显示）。 连续多次按下此键将轮流显示以上参数。 跳转功能 在显示任何一个参数（rXXXX或PXXXX）时短时间按下此键，将立即跳转到r0000, 如果需要的话，您可以接着修改其它的参数。跳转到r0000后，按此键将返回原来的显示点。
	访问参数	按此键即可访问参数。
	增加数值	按此键即可增加面板上显示的参数数值。
	减少数值	按此键即可减少面板上显示的参数数值。

改变P0004—参数过滤功能

操作步骤	显示的结果
1 按  访问参数	
2 按  直到显示出P0004	
3 按  直到显示出P0004	
4 按  或  达到所需要的数值	
5 按  确认并存储参数的数值	
6 使用者只能看到命令参数	



设定值	所指定参数组意义	设定值	所指定参数组意义
0	全部参数	12	驱动装置的特征
2	变频器参数	13	电动机的控制
3	电动机参数	20	通讯
7	命令，二进制 I/O	21	报警 / 警告 / 监控
8	模-数转换和数-模转换	22	工艺参量控制器（例如PID）
10	设定值通道/ RFG（斜坡函数发生器）		



假设参数**P0004**设定值=0，需要把设定值改变为**7**。改变设定数值的步骤如下：

- 1 按  键访问参数
- 2 按  键直到显示出P0004；
- 3 按  键进入参数数值访问级；
- 4 按  或  键达到所需要的数值7；
- 5 按  键确认并存储参数的数值。



任务三 伺服电机及驱动器在生产 线中的使用



任务目标

1. 掌握伺服电机的特性及控制方法，伺服驱动器的原理及电气接线；
2. 能使用伺服驱动器进行伺服电机的控制；
3. 会设置伺服驱动器的参数。



子任务一 变频器驱动装置的使用

在YL-335B的输送单元上中，采用了松下MHMD022P1U永磁同步交流伺服电机，及MADDT1207003全数字交流永磁同步伺服驱动装置作为运输机械手的运动控制装置。如图2-32所示。



图2-32 YL-335B的输送单元上的伺服电机及驱动器

MHMD022P1U的含义：MHMD表示电机类型为大惯量，02表示电机的额定功率为200W，2表示电压规格为200V，P表示编码器为增量式编码器，脉冲数为2500p/r，分辨率10000，输出信号线数为5根线。

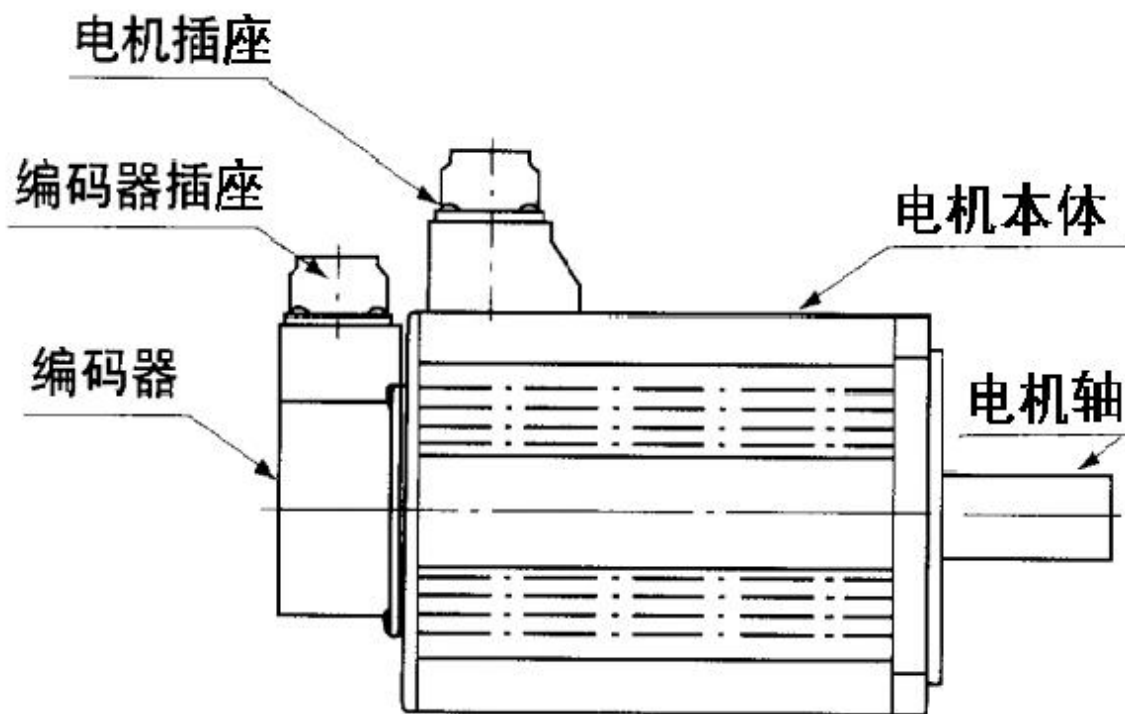
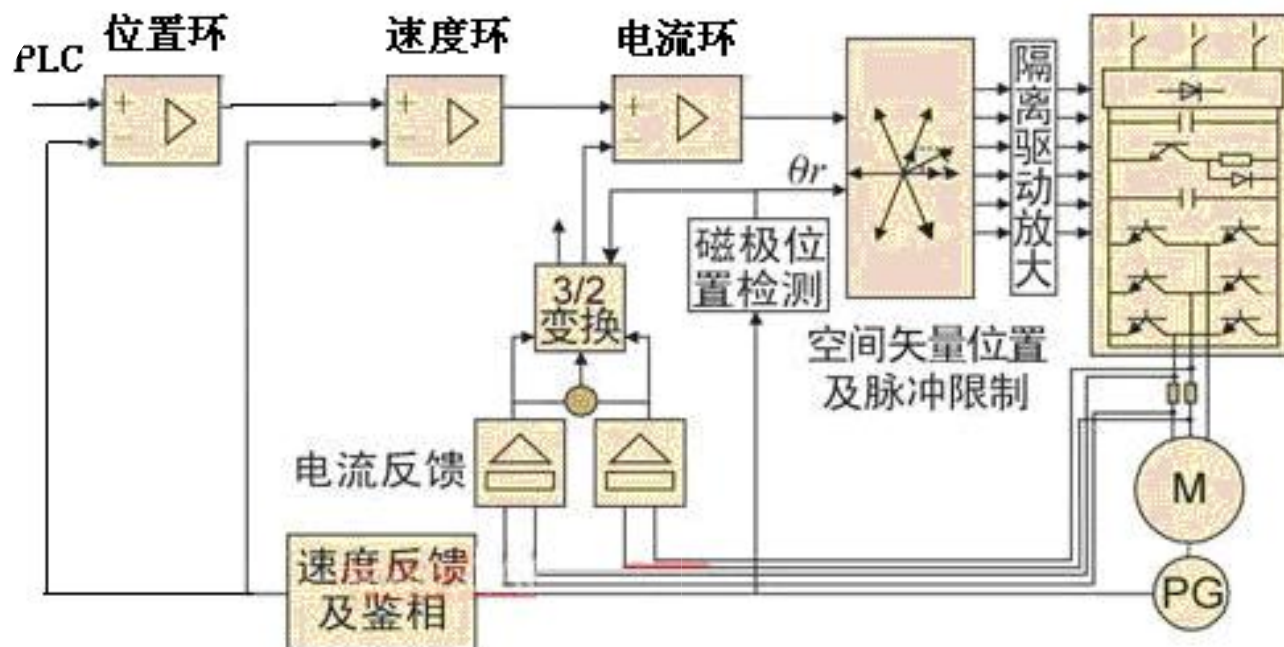


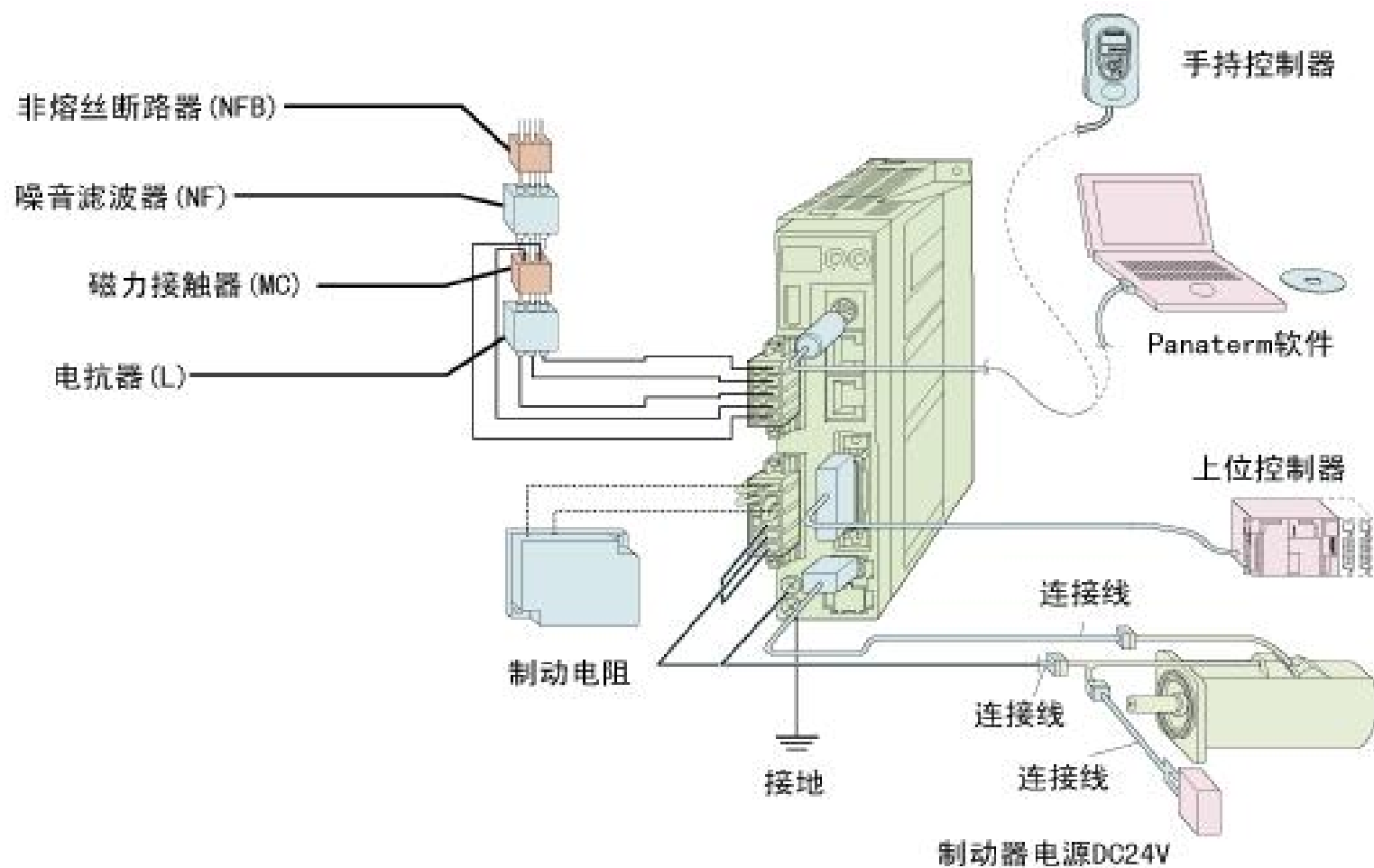
图2-33 伺服电机结构概图

交流永磁同步伺服驱动器主要有伺服控制单元、功率驱动单元、通讯接口单元、伺服电动机及相应的反馈检测器件组成，其控制器系统结构框图如图2-34所示。其中伺服控制单元包括位置控制器、速度控制器、转矩和电流控制器等等。



子任务二 伺服电机及驱动器的硬件接线

伺服电机及驱动器与外围设备之间接线，输入电源经断路器，滤波器后直接到控制电源输入端（**X1**）**L1C**、**L2C**，滤波器后的电源经接触器、电抗器后到伺服驱动器的主电源输入端（**X1**）**L1**、**L3**，伺服驱动器的输出电源（**X2**）**U**、**V**、**W**接伺服电机，伺服电机的编码器输出信号也要接到驱动器的编码器接入端（**X6**），相关的**I/O**控制信号（**X5**）还要与**PLC**等控制器相连接，伺服驱动器还可以与计算机或手持控制器相连，用于参数设置。下面将从三个方面来介绍伺服驱动装置的接线。



伺服驱动器的结构框图



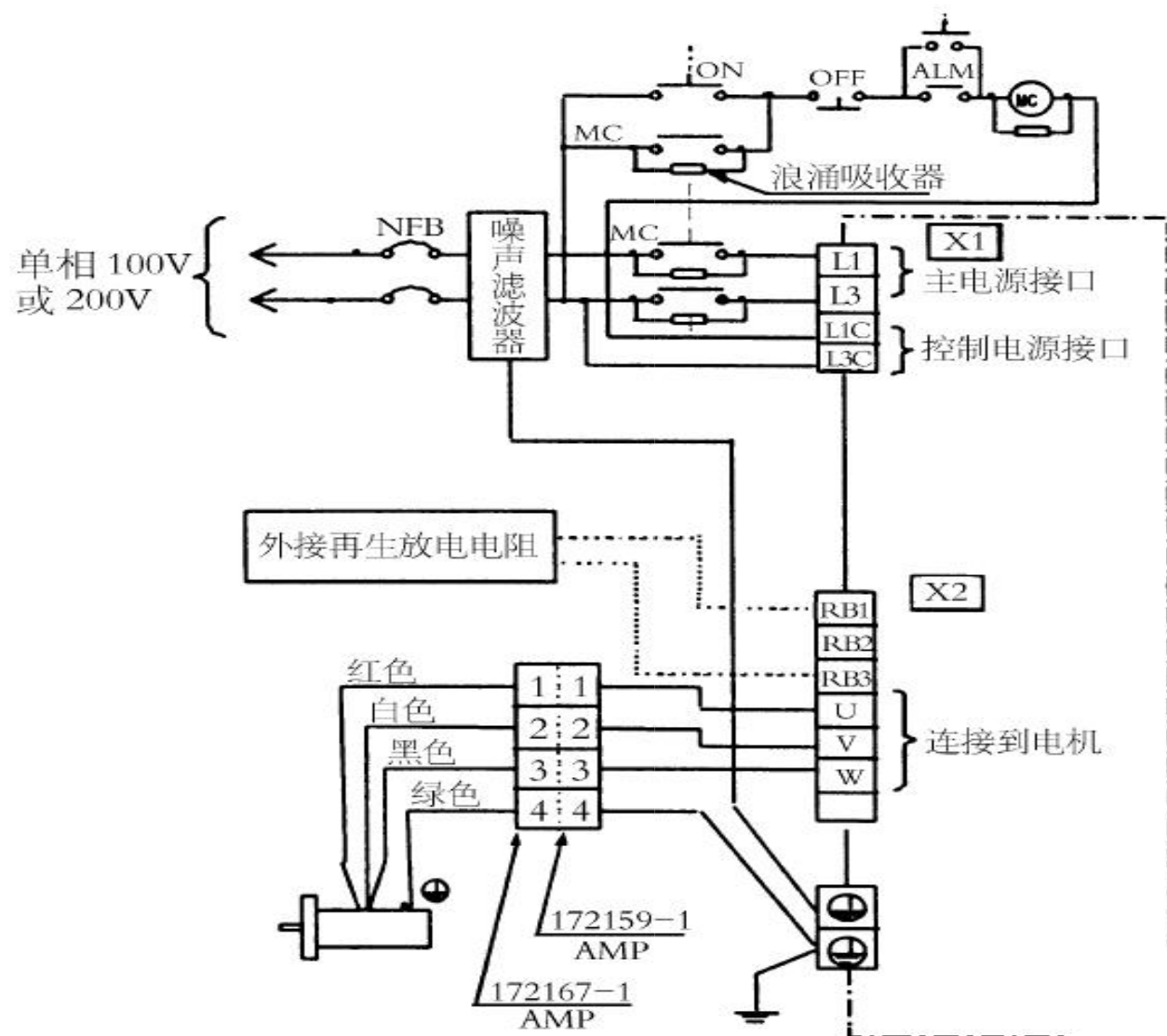
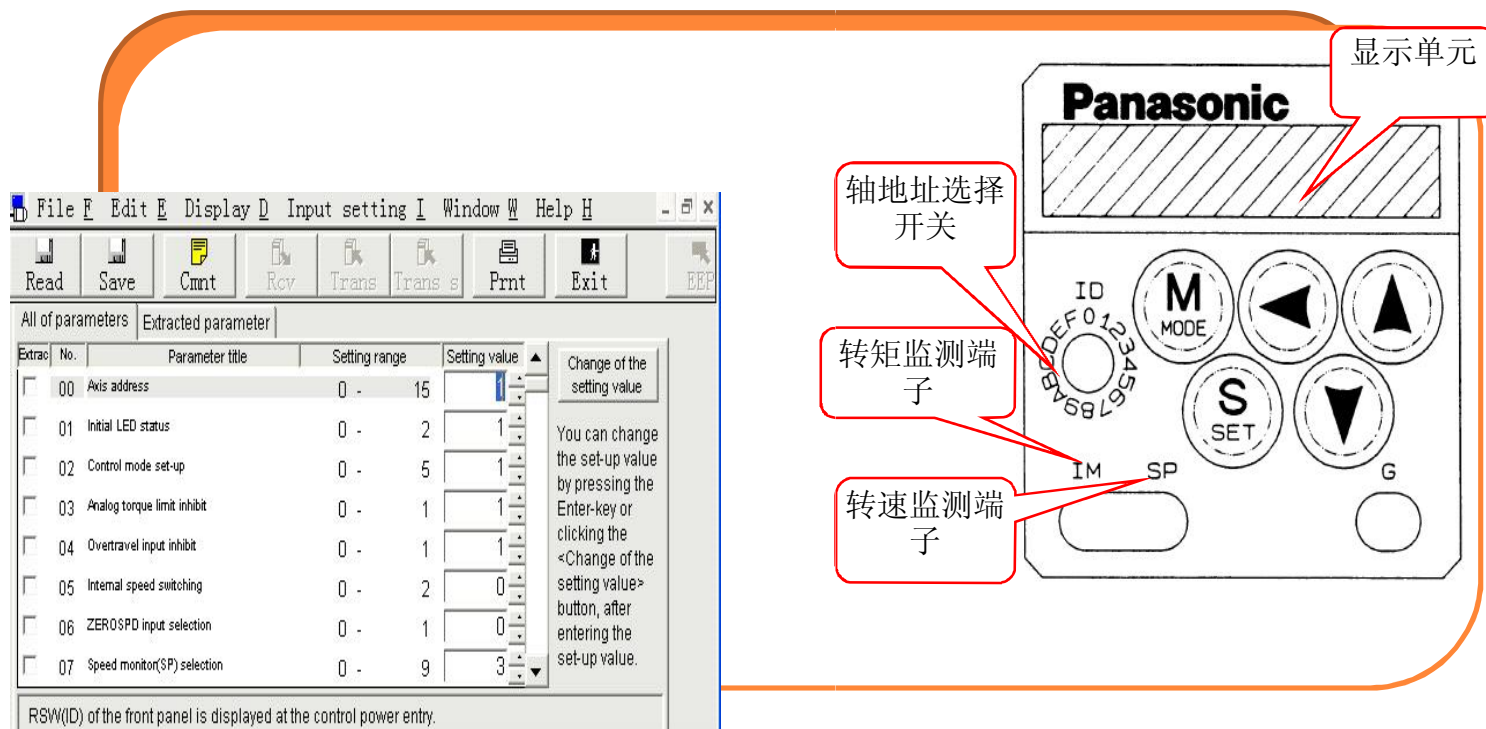


图2-37伺服驱动器主电路的接线

子任务三 伺服驱动器的参数设置与调整

伺服电机及驱动器与外围设备之间的接线图如所示，输入电源经断路器，滤波器后直接到控制电源输入端（X1）L1C、L2C，滤波器后的电源经接触器、电抗器后到伺服驱动器的主电源输入端（X1）L1、L3，伺服驱动器的输出电源

（X2）U、V、W接伺服电机，伺服电机的编码器输出信号也要接到驱动器的编码器接入端（X6），相关的I/O控制信号（X5）还要与PLC等控制器相连接，伺服驱动器还可以与计算机或手持控制器相连，用于参数设置。下面将从三个方面来介绍伺服驱动装置的接线。



驱动器参数设置软件 Panaterm

驱动器参数设置
面板





任务四 气动技术在自动化生产线中的使用



任务目标

1. 掌握常见气动元件的功能、特性；
2. 能使用气动元件构成气动系统，连接气路。



子任务一 气泵的认知

气泵包括：空气压缩机、压力开关、过载安全保护器、储气罐、压力表、气源开关、主管道过滤器。



图 2-45 气泵上的元件介绍

气泵图示



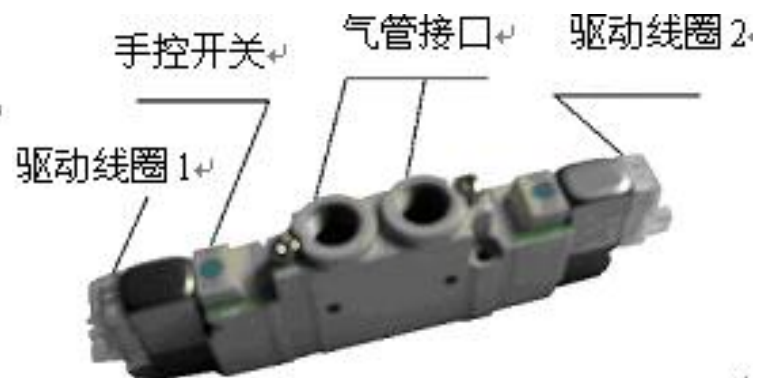
(a) 气泵



(b) 过滤减压阀



(c) 电磁阀及汇流板



(d) 双向电磁阀



(e) 薄型气缸



(f) 双杆气缸



(g) 手指气缸



(h) 笔形气缸



(i) 回转气缸



子任务二 气动执行元件的认知

气动系统常用的执行元件为气缸和气马达。气缸用于实现直线往复运动；气马达用于实现连续回转运动。在YL-335B中只用到了气缸，包括笔型缸、薄型气缸、回转气缸、双杆气缸、手指气缸等，如下图所示。

YL-335B中使用的气缸



(a) 薄型气缸



(b) 双杆气缸



(c) 手指气缸



(d) 笔形气缸



(e) 回转气缸



分 类

微型
气缸

• 2.5~6mm

小型
气缸

• 8~25mm

中型
气缸

• 32~320mm



分 类

安装 方式

- 固定式气缸和摆动式气缸

润滑 方式

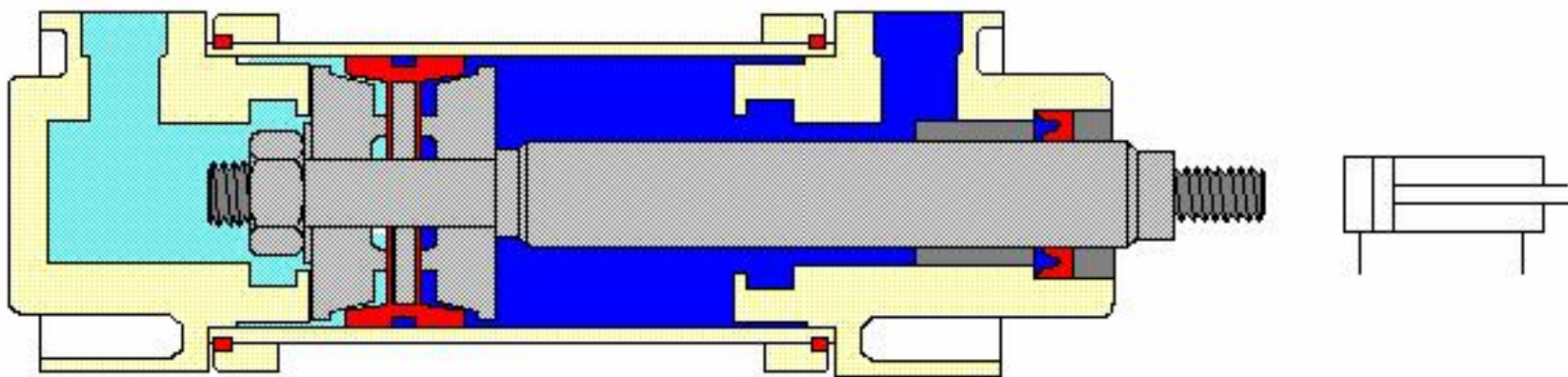
- 给油气缸和不给油气缸

驱动 方式

- 单作用气缸和双作用气缸



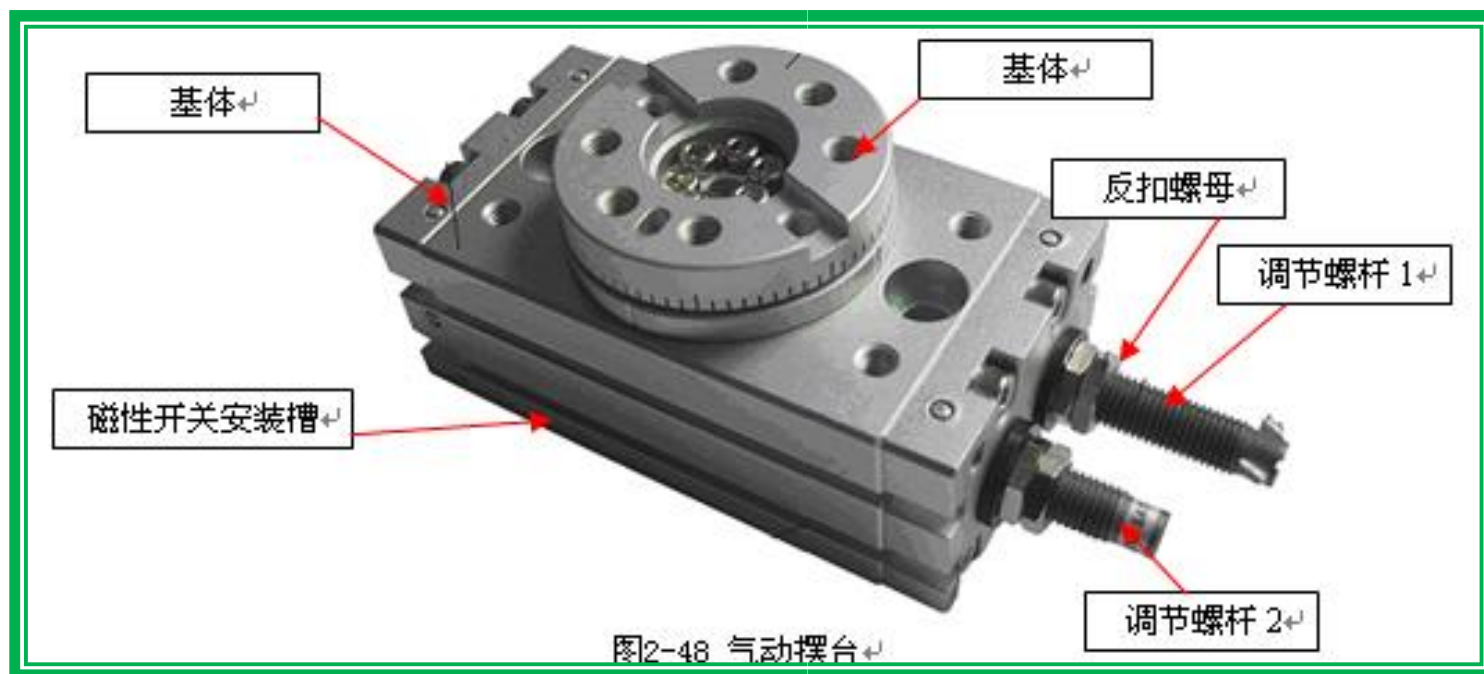
普通型单活塞双作用气缸结构



气缸主要由缸筒、活塞杆、前后端盖及密封件等组成，图为普通型单活塞双作用气缸结构。



结 构



子任务三 气动控制元件的认知

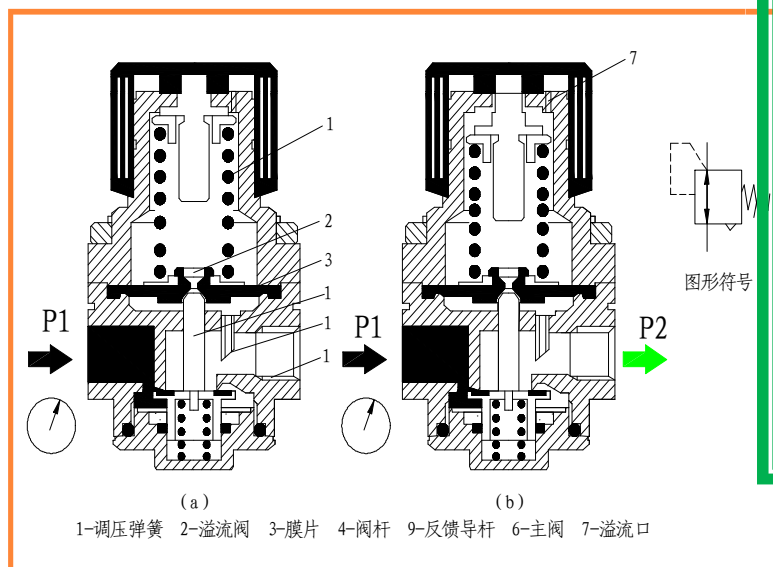
在YL-335B中使用的气动控制元件按其作用和功能有压力控制阀、方向控制阀、流量控制阀。

（一）压力控制阀

在YL-335B中使用到的压力控制阀主要有减压阀、溢流阀。

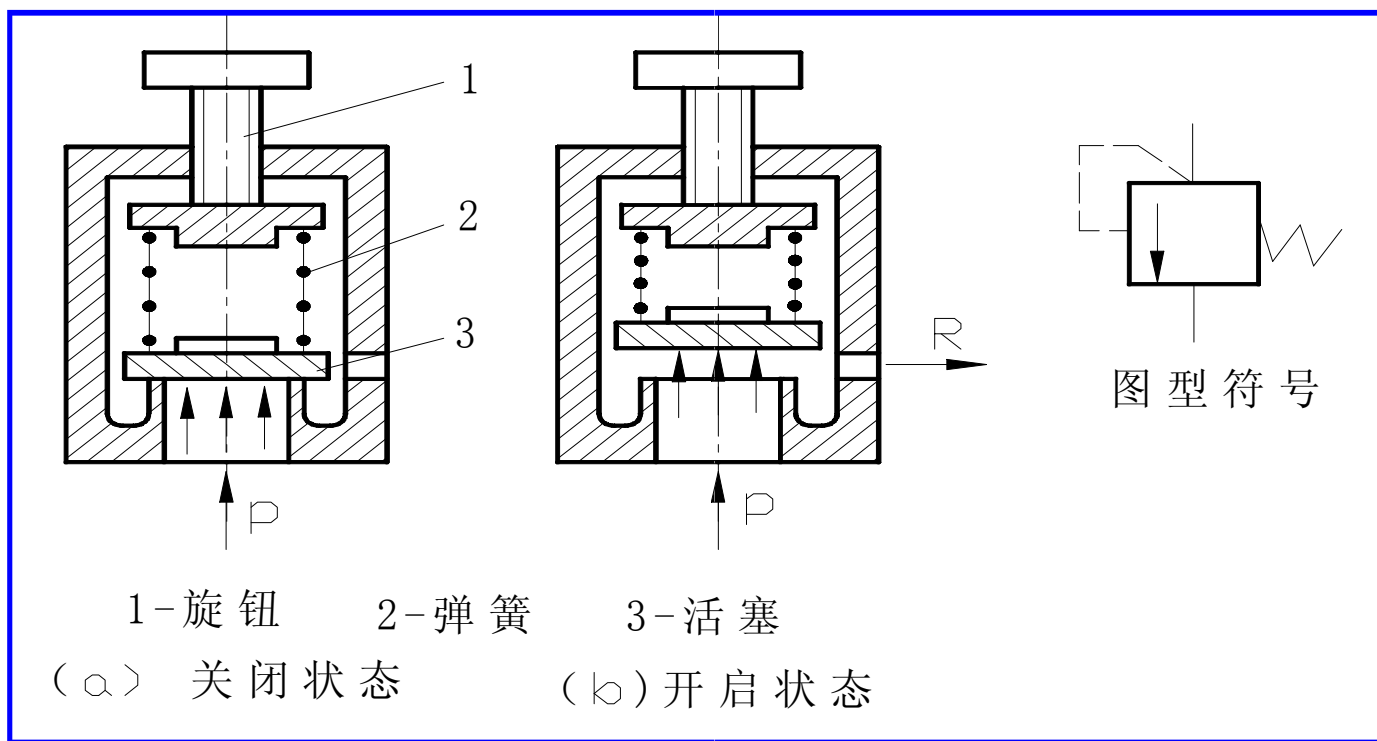


(1) 减压阀 减压阀的作用是降低由空气压缩机来的压力，以适于每台气动设备的需要，并使这一部分压力保持稳定。



减压阀的结构及实物图

(2) 溢流阀 溢流阀的作用是当系统压力超过调定值时，便自动排气，使系统的压力下降，以保证系统安全，故也称其为安全阀。



安全阀的工作原理图

(二) 流量控制阀

节流阀是将空气的流通截面缩小以增加气体的流通阻力，而降低气体的压力和流量。如图所示，阀体上有一个调整螺丝，可以调节流阀的开口度（无级调节），并可保持其开口度不变，此类阀称为可调节开口截流阀。

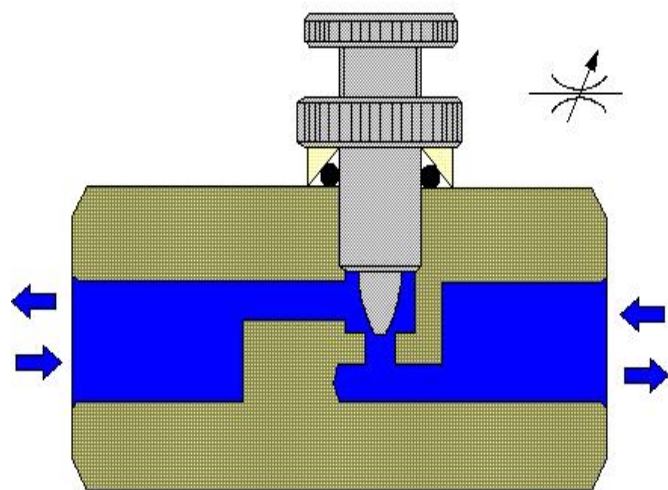


图10-24 可调节流阀

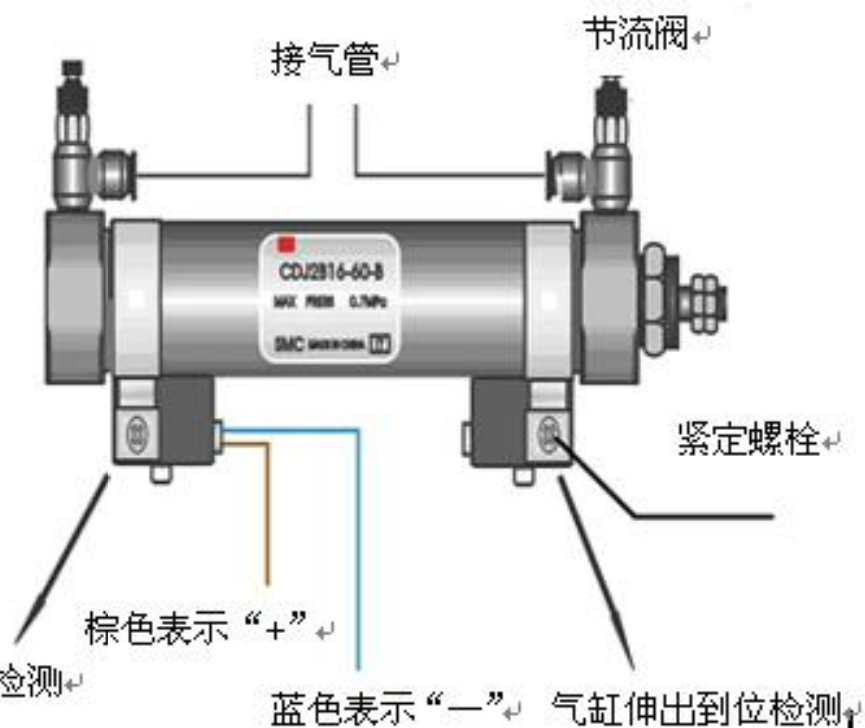
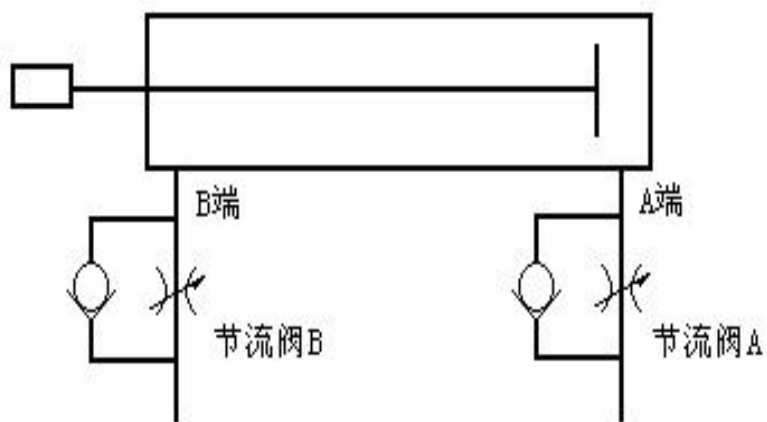
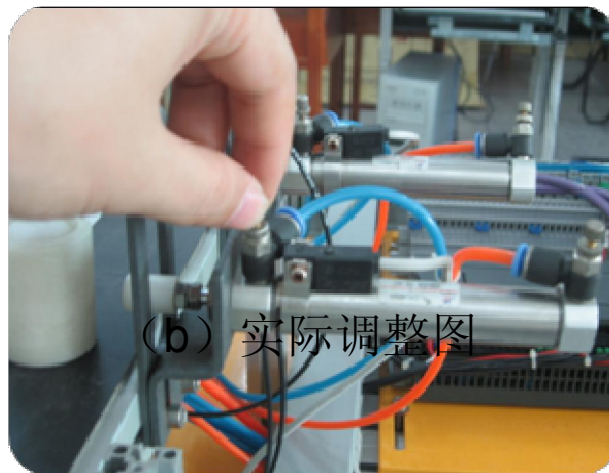


图2-52 安装上气缸节流阀的气缸

下图是一个双动气缸装有两个限出型气缸节流阀的连接和调节原理示意图，当调节节流阀**B**时，是调整气缸的伸出速度，而当调节节流阀**A**时，是调整气缸的缩回速度。



(a) 节流阀连接和调整示意图

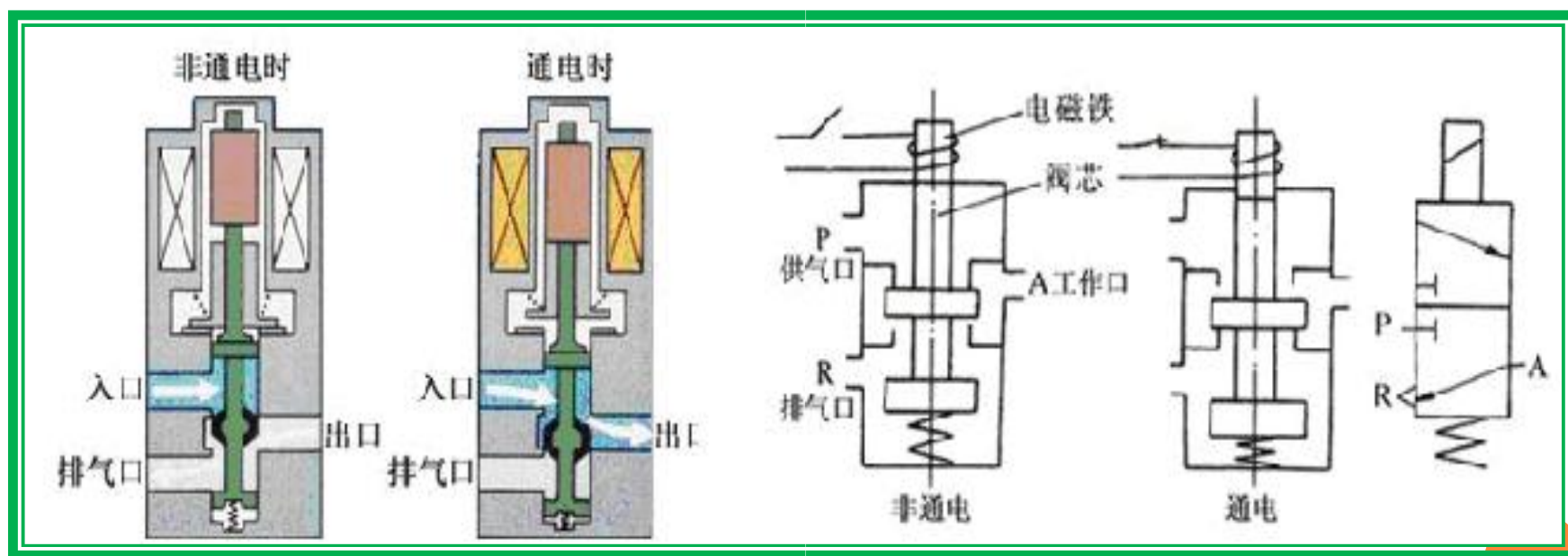


节流阀连接和调整

(三) 方向控制阀

用来改变气流流动方向或通断的控制阀，通常使用的是电磁阀。

电磁阀是利用其电磁线圈通电时，静铁芯对动铁芯产生电磁吸力使阀芯切换，达到改变气流方向的目的。

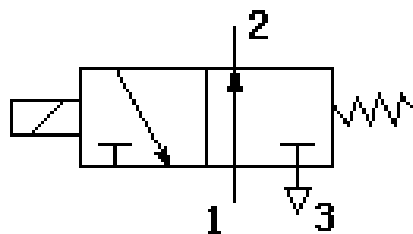


单电控电磁换向阀的工作原理

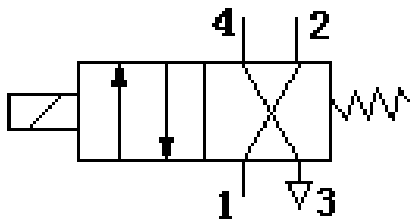
“位” 的概念

“位”指的是为了改变气体方向，阀芯相对于阀体所具有的不同的工作位置。“通”的含义则指换向阀与系统相连的通口，有几个通口即为几通。

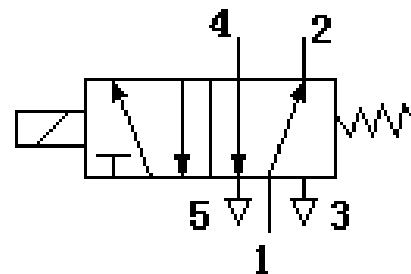
二位三通、二位四通和二位五通单控电磁换向阀的图形符号，图形中有几个方格就是几位，方格中的“⊥”和“⊥”符号表示各接口互不相通



(a) 二位三通阀



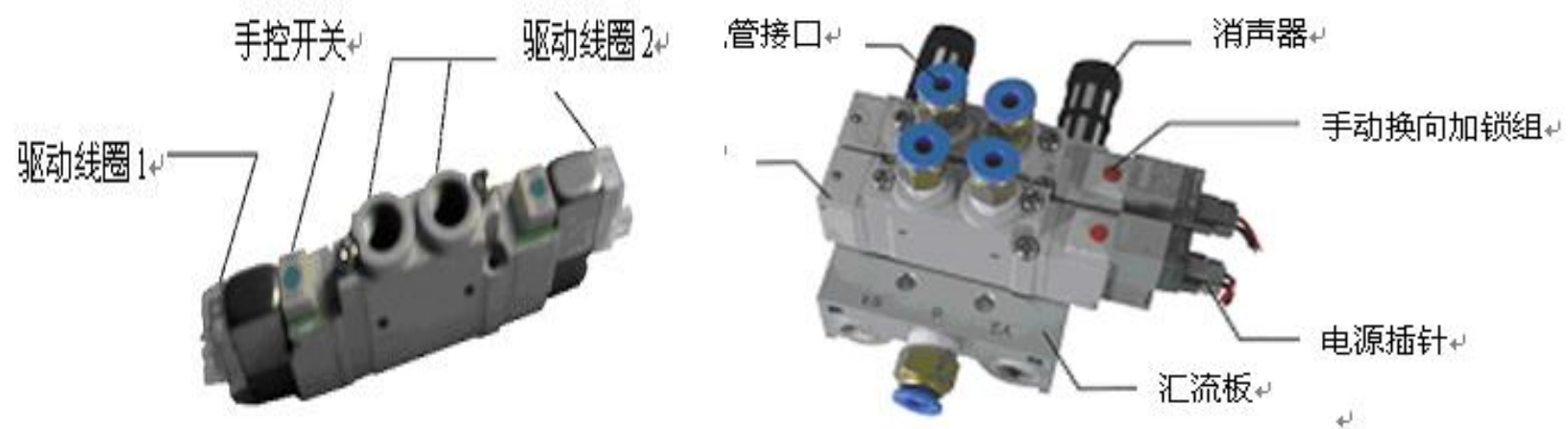
(b) 二位四通阀



(c) 二位五通阀

部分单电控电磁换向阀的图形符号





电磁阀组



做一做，看看电磁阀如何安装？

第一步 切断气源，用螺丝刀拆卸下已经损坏的电磁阀，



第二步 用螺丝刀将新的电磁阀装上



第三步 将电气控制接头插入电磁阀上

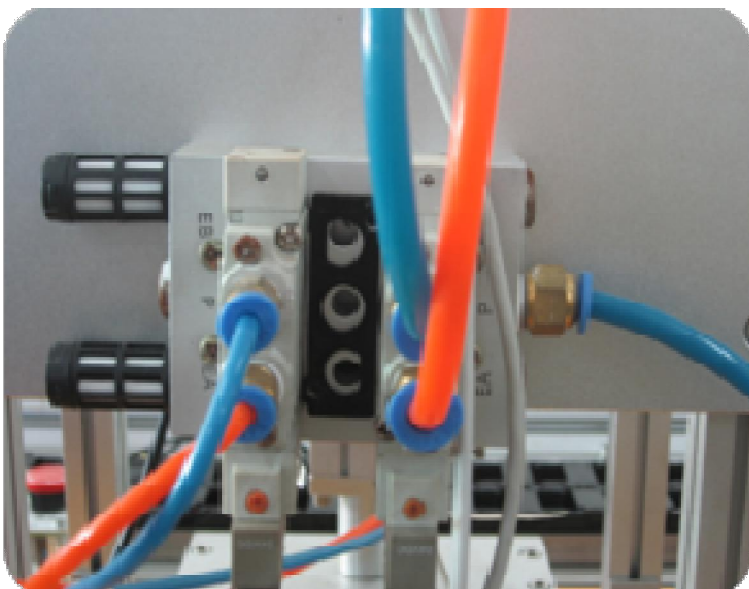


第四步 将气路管插入电磁阀上的快速接头

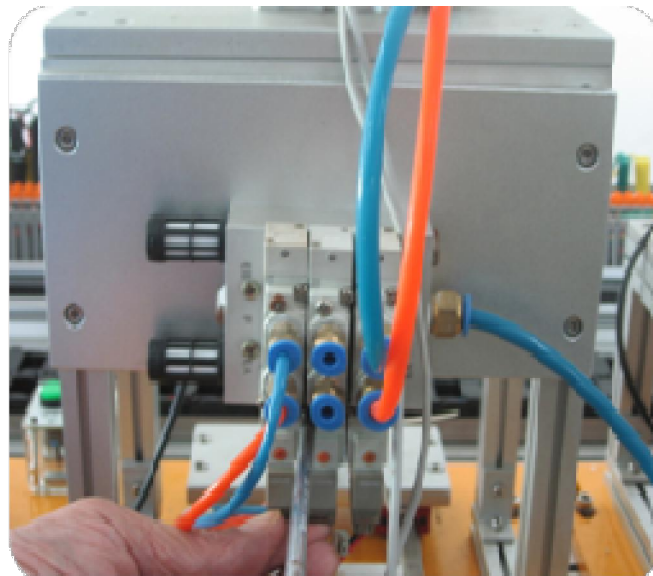


第五步 接通气源，用手控开关进行调试，检查气缸动作情况



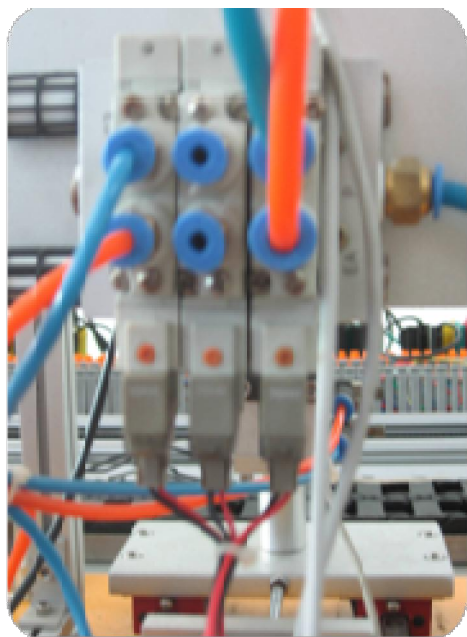


已拆卸电磁阀的汇流板

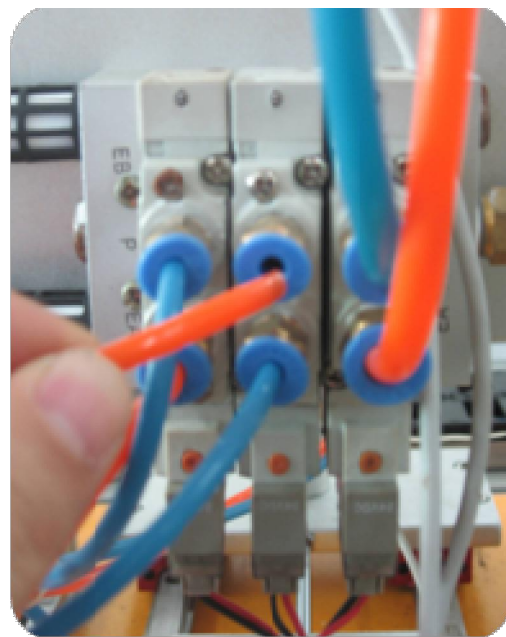


安装电磁阀





连接电磁阀电路



连接气路





任务五 可编程控制器在自动化生产线中的使用



任务目标

1. 掌握PLC的工作原理、外部接口特性、输入输出端口的选择原则、常用指令；
2. 能分析控制系统的工艺要求，确定数字量、模拟量的输入输出点数
3. 能应用常用指令编写控制系统的程序。



子任务一 S7-200PLC结构与认知

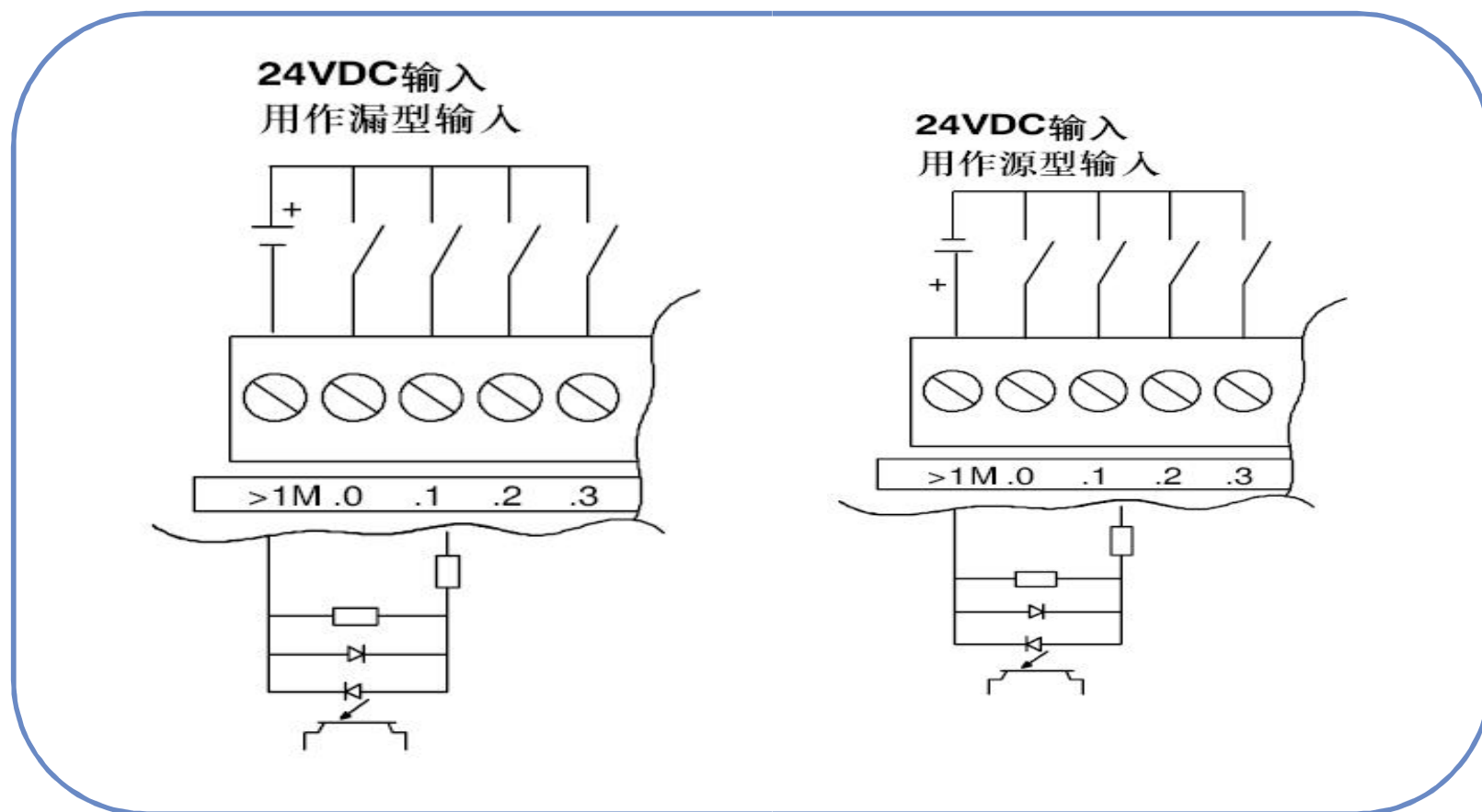
S7-200系列PLC属于混合式PLC，由PLC主机和扩展模块组成。其中，PLC主机由CPU、存储器、通讯电路、基本输入输出电路、电源等基本模块组成，相当于一个整体式的PLC，可以单独的完成控制功能，它包含一个控制系统所需的最小组成单元。图2-62是S7-200CPU模块的外形结构图，它将一个微处理器、一个集成电源和数字量I/O（输入/输出）点集成在一个紧密地封装之中。



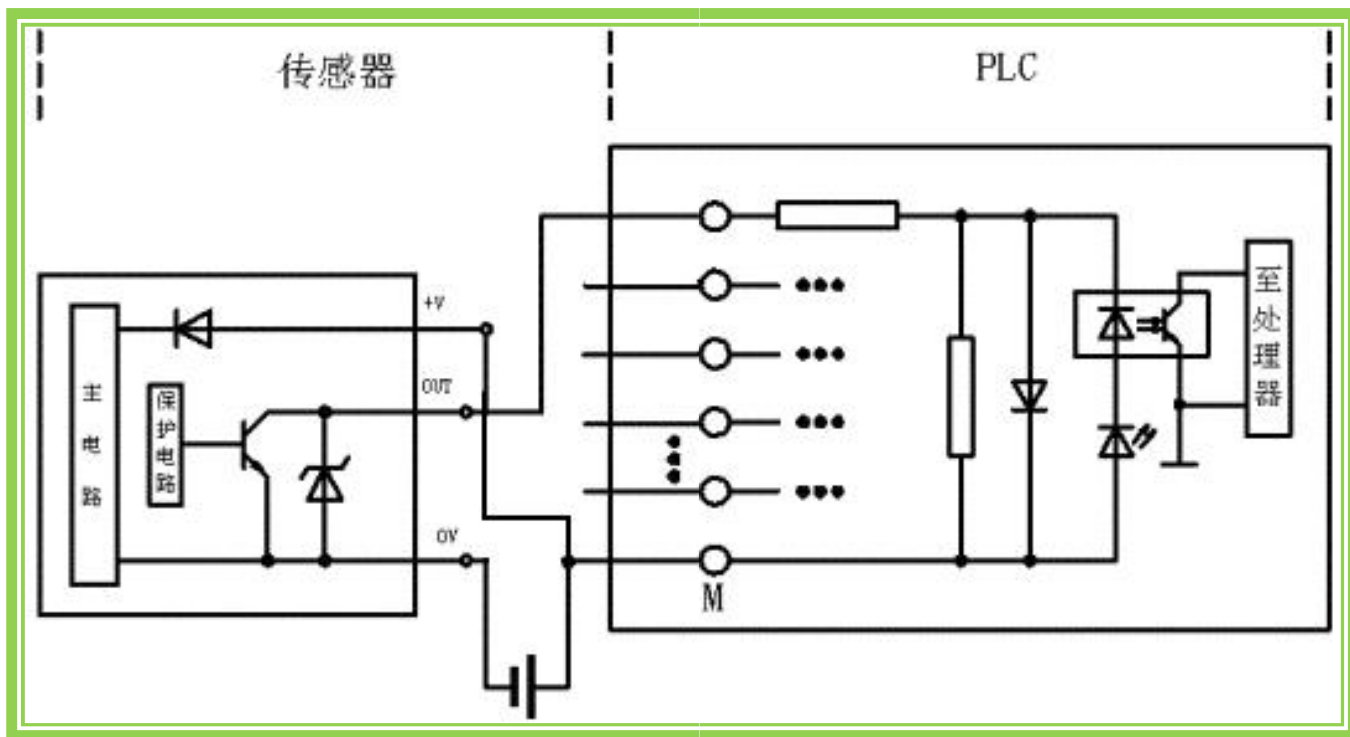
S7-200CPU模块的外形结构图



1. 开关量输入、输出端口



S7200PLC输入模块接线图



NPN输出传感器与PLC的连接



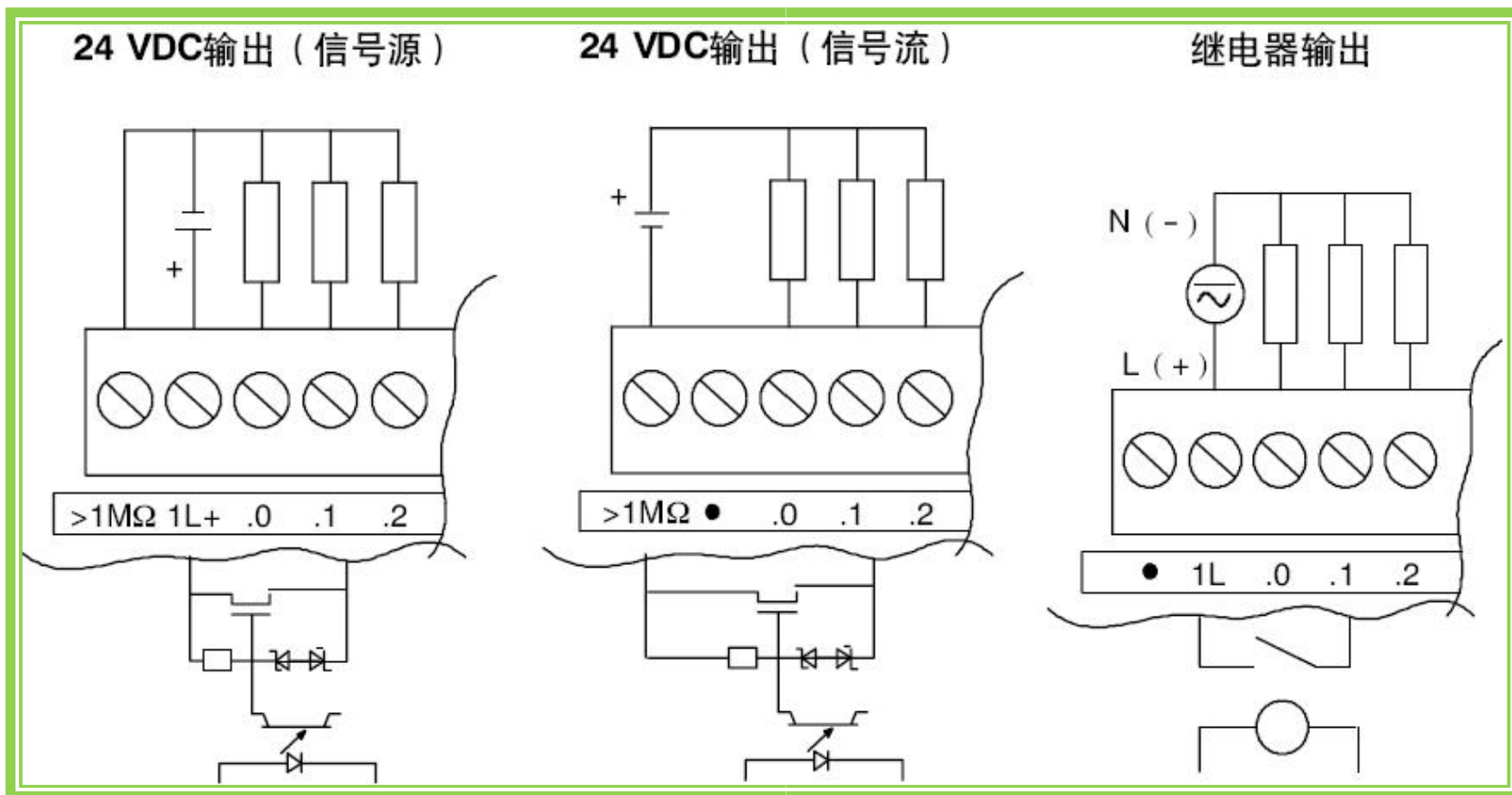
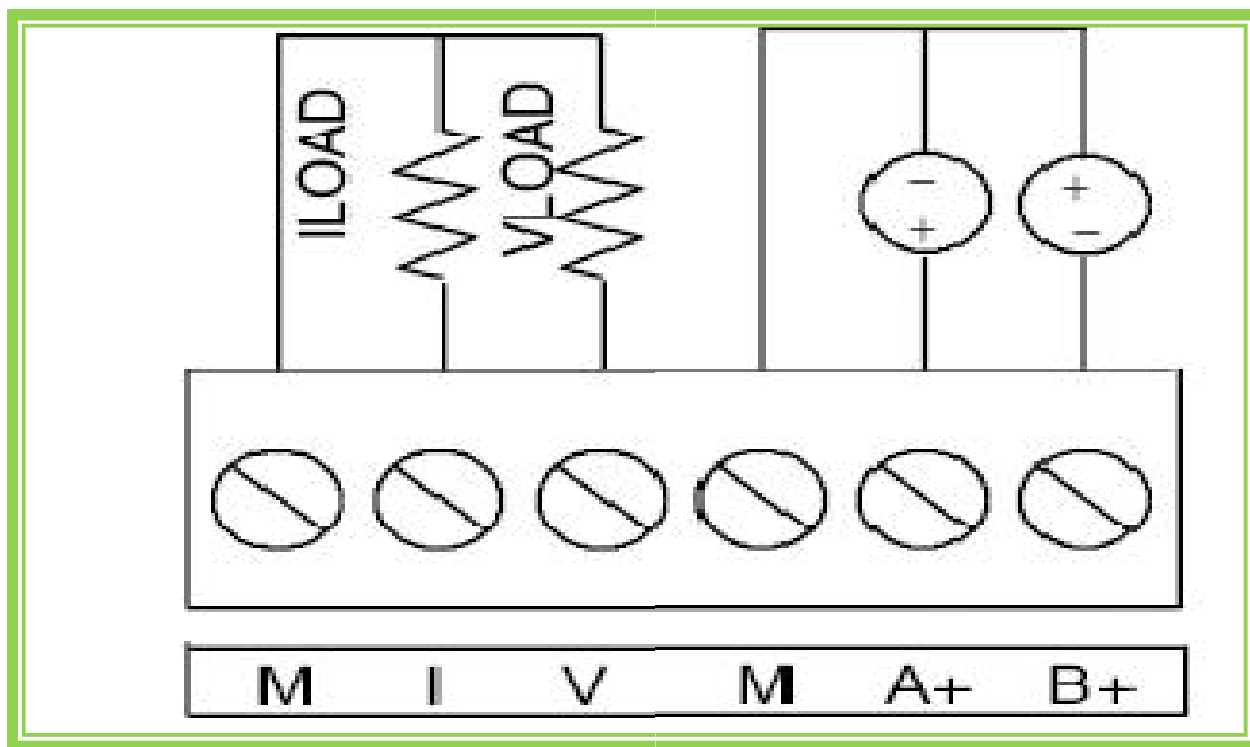


图2-65 S7200PLC输出模块接线图

2.模拟量输入、输出模块



CPU224XP模拟量通道接线图

3. 通讯接口

S7-200系列PLC整合了一个或两个RS485通讯接口，既可作为PG（编程）接口，可也作为OP（操作终端）接口，如连接一些HMI（人机接口）设备。支持自由通讯协议及PPI（点对点主站模式）通讯协议。

4. 电源

S7-200本机单元有一个内部电源，它为本机单元、扩展模块以及一个24VDC电源输出,如图2-67所示。每一个S7-200 CPU模块向外提供5VDC和24VDC电源。以下两点需要注意：

① CPU模块都有一个24VDC传感器电源，它为本机输入点和扩展模块继电器线圈提供24VDC。如果电源要求超出了CPU模块24VDC电源的定额，您可以增加一个外部24VDC电源来供给扩展模块的24VDC。

② 当有扩展模块连接时CPU模块也为其提供5V电源。如果扩展模块的5V电源需求超出了CPU模块的电源定额，您必须卸下扩展模块，直到需求在电源预定值之内才行。

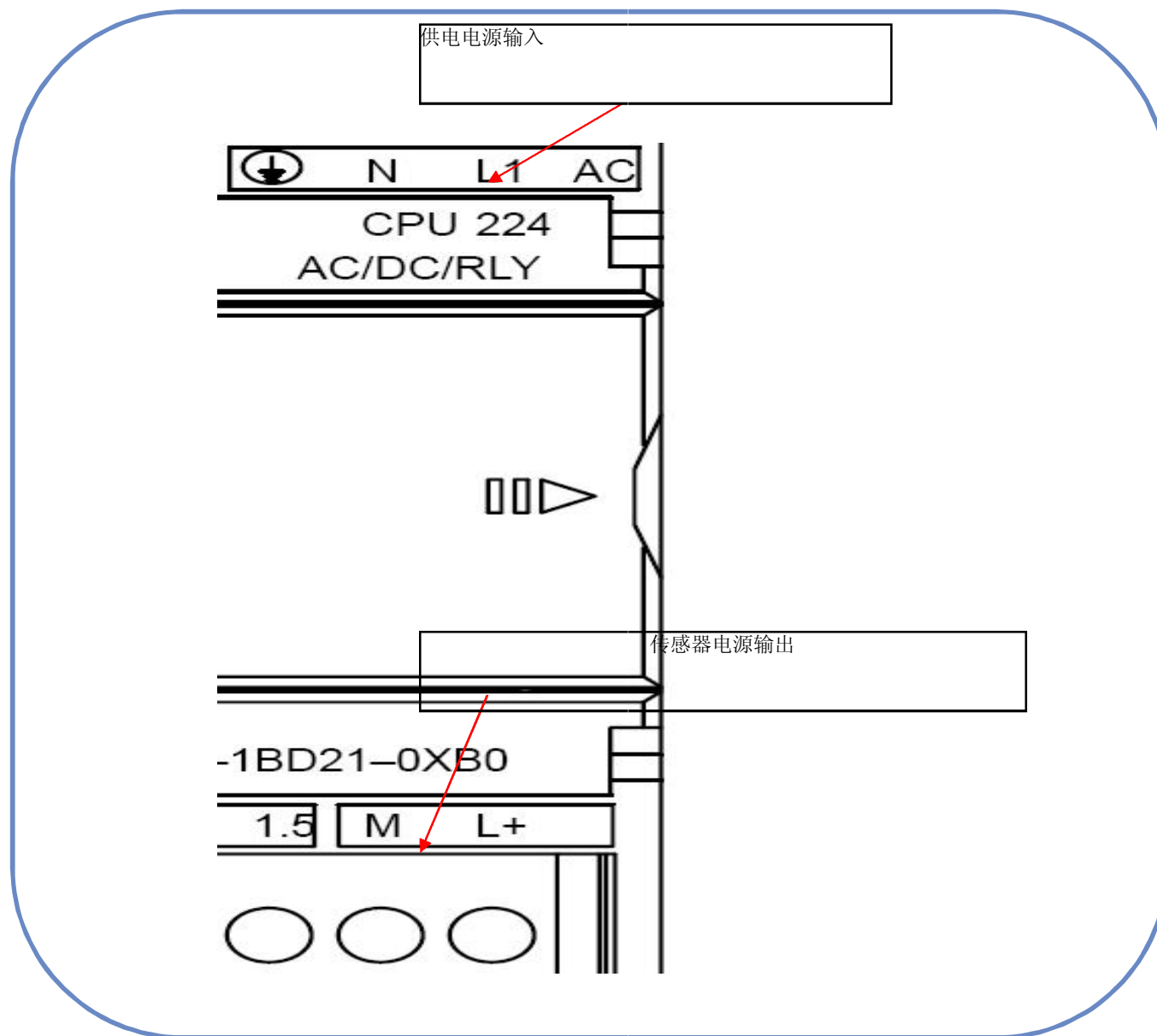


图2-67 PLC电源图

子任务二 PLC的位置控制

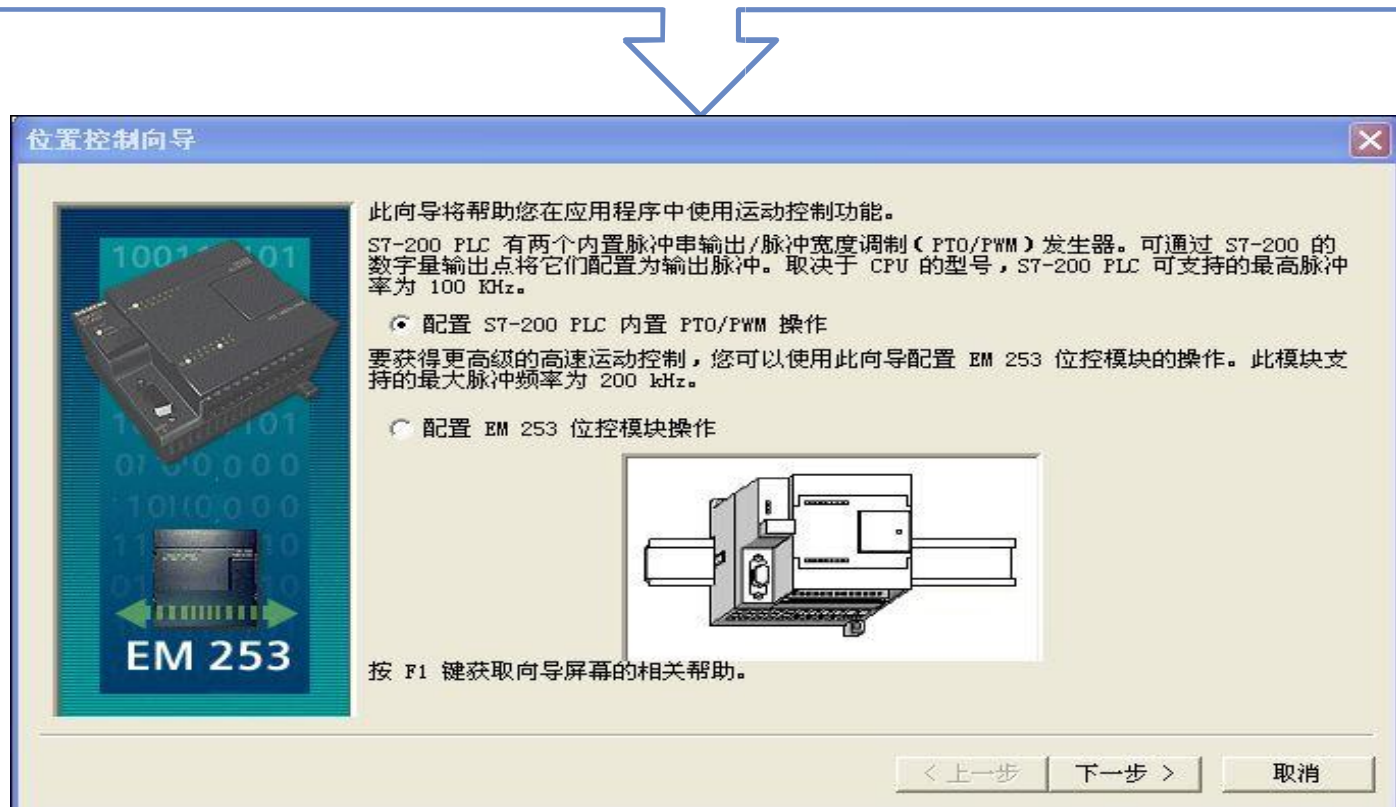
一、PTO的认知与编程。

Q0.0和Q0.1输出端子的高速功能输出通过对PTO/PWM寄存器的不同设置来实现。

PTO/PWM寄存器由SMB65~SMB85组成，它们的作用是监视和控制脉冲输出(PTO)和脉宽调制(PWM)功能。

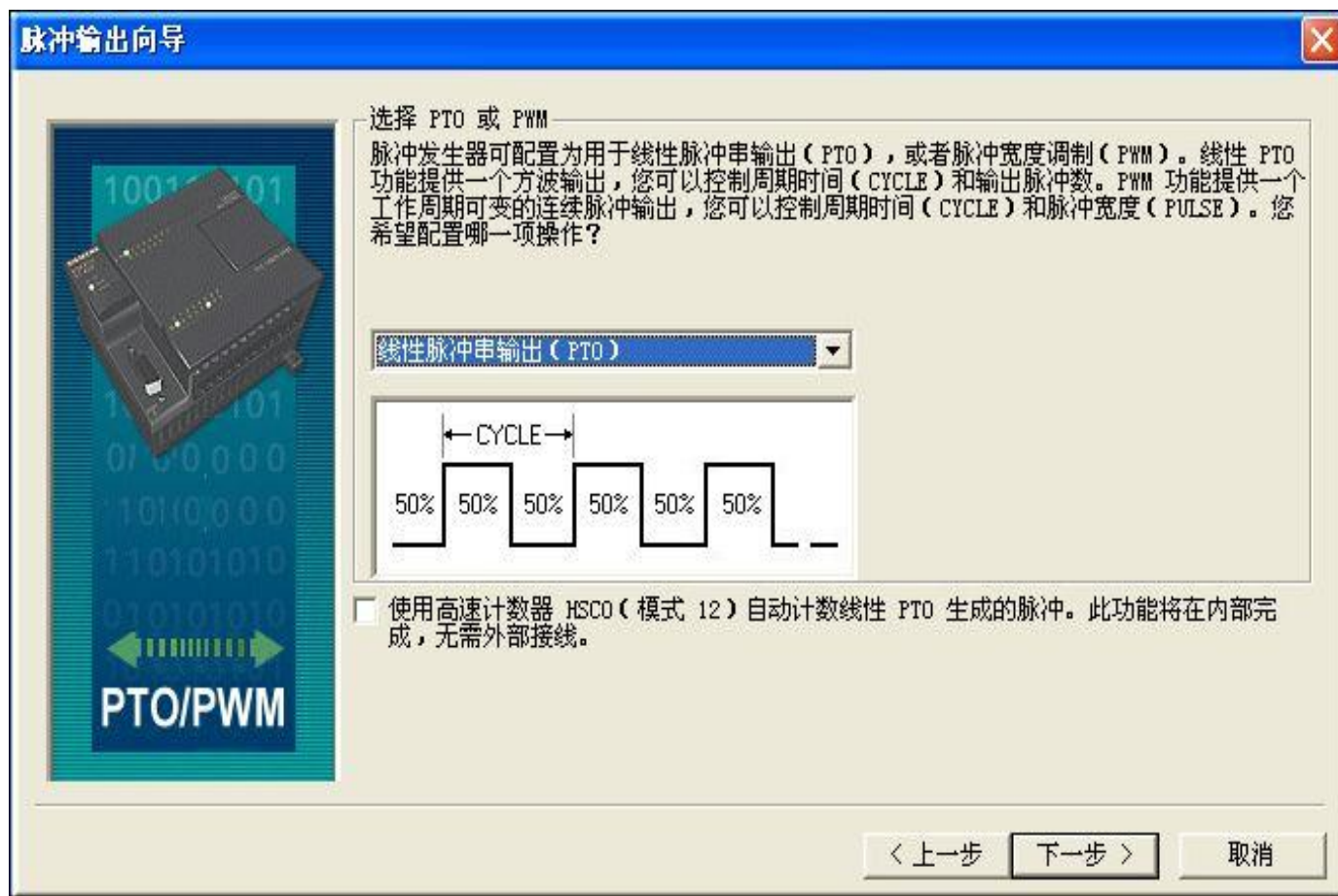
1. 使用位控向导编程的步骤如下:

1) 为S7--200 PLC选择选项组态内置PTO/PWM操作。
在STEP7 V4.0软件命令菜单中选择“工具”→“位置控制向导”并选择配置S7-200PLC内置PTO/PWM操作，如图2-72所示。



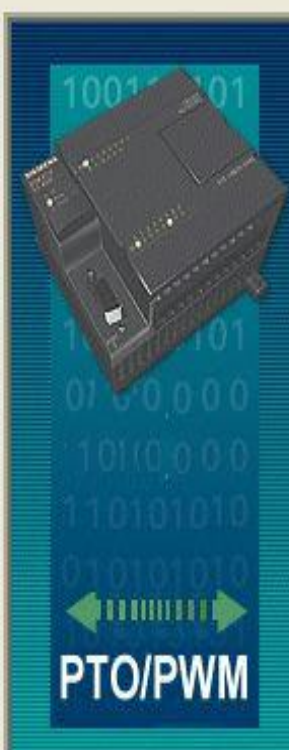
位控向导启动界面

2) 单击“下一步”选择“QO.0”，再单击“下一步”选择“线性脉冲输出（PTO）”。如图2-73所示。



3) 单击“下一步”后，在对应的编辑框中输入**MAX_SPEED**和**SS_SPEED**速度值

脉冲输出向导 (PTO 配置 Q0.0)

The left side of the window features a vertical panel. At the top is a photograph of a Siemens PTO/PWM module. Below the photo is a blue background with white binary code (0s and 1s). At the bottom of this panel is a green double-headed arrow pointing left and right, with the text "PTO/PWM" in white below it.

电机速度

此应用项目中的最高电机速度 (MAX_SPEED) 是多少?

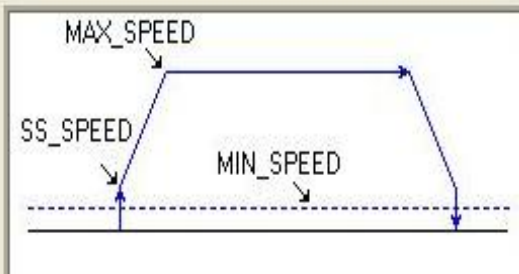
/s

根据您输入的 MAX_SPEED 的数值，在运动包络中可以指定的最低速度 (MIN_SPEED) 是：

/s

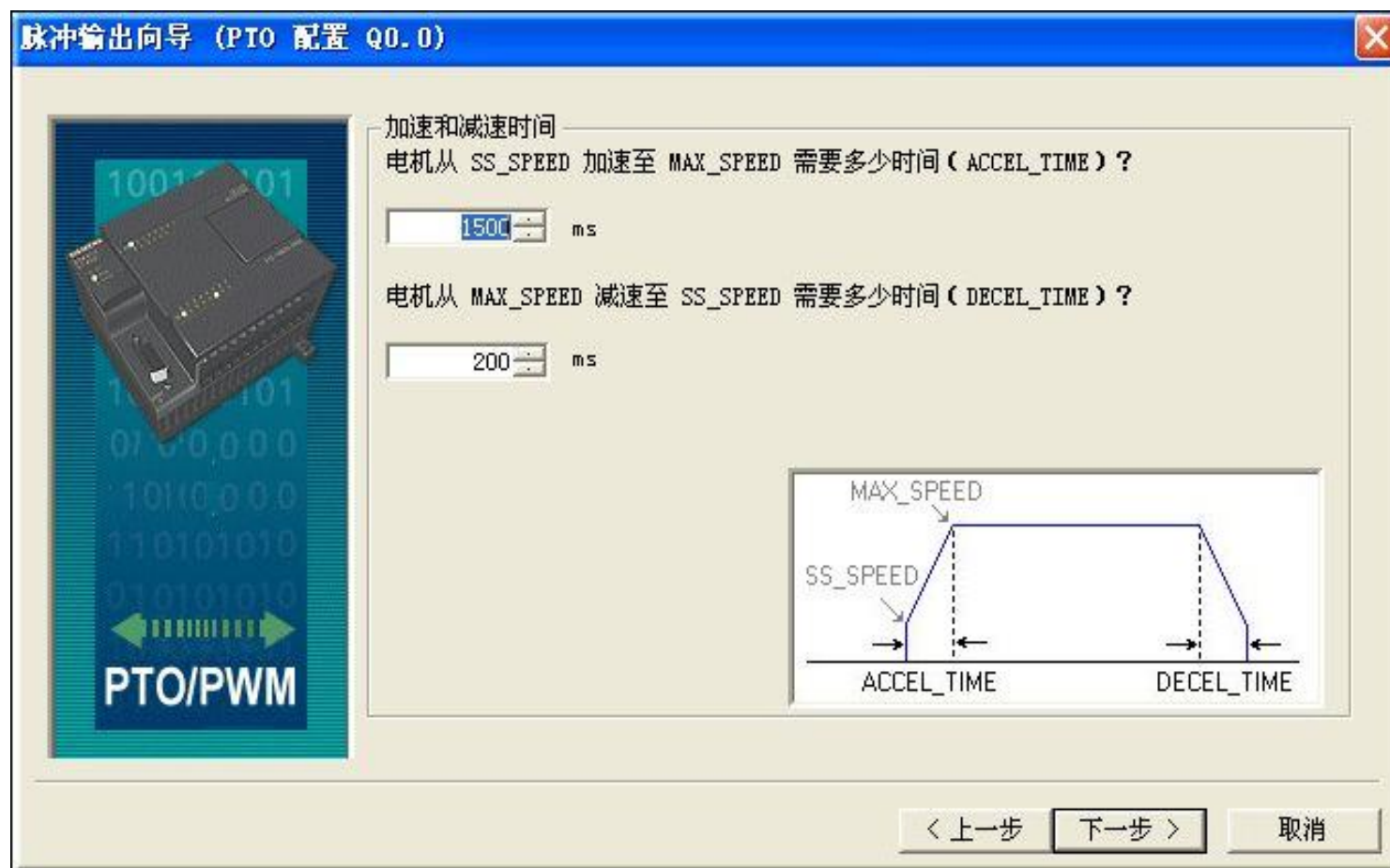
电机的启动/停止速度 (SS_SPEED) 是多少?

/s

A speed profile diagram showing a trapezoidal speed curve. The horizontal axis represents time and the vertical axis represents speed. The curve starts at a low speed, rises linearly to a peak labeled "MAX_SPEED", remains constant at that peak for a short duration, and then falls linearly back to the low speed. A dashed horizontal line represents the minimum speed, labeled "MIN_SPEED". The speed at the start and end of the acceleration and deceleration phases is labeled "SS_SPEED".

< 上一步 下一步 > 取消

4) 单击“下一步”填写电机加速时间“1500”和电机减速时间“200”



设定加速和减速时间

5) 接下来一步是配置运动包络界面，见图2-76。

配置运动包络界面

运动包络定义

您已经要求定义 1 个包络。每个包络可包含 1 至 29 个独立的步。为每个步指定目标速度和位置，然后单击“绘制包络”查看该步图示。

包络 0 (已要求定义 1 个包络)

为包络 0 选择操作模式：

相对位置

步 0 (1 个步已为包络 0 配置)

步 0 的目标速度：

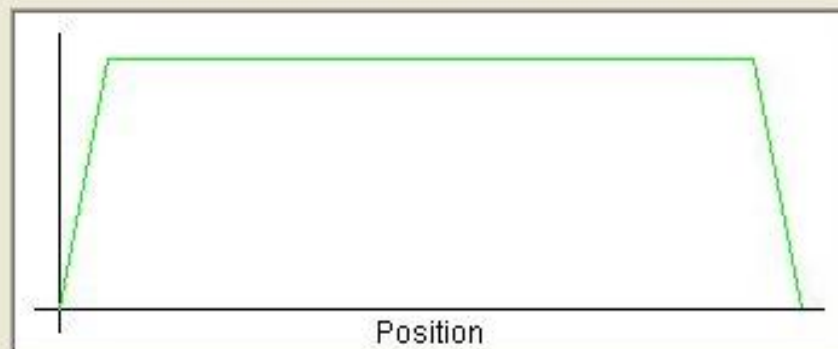
60000 (5000 - 100000) 脉冲/s

步 0 的结束位置：

85600 脉冲

包络 0 的总位移

0 脉冲



绘制包络

删除步

< 上一步

新步 >

为此包络定义符号名

Profile0_0

删除包络

< 上一个包络

新包络

确认

取消

运动包络定义

您已经要求定义 1 个包络。每个包络可包含 1 至 29 个独立的步。为每个步指定目标速度和位置，然后单击“绘制包络”查看该步图示。

包络 0 (已要求定义 1 个包络)

为包络 0 选择操作模式：
相对位置

步 0 (1 个步已为包络 0 配置)

步 0 的目标速度：
0 (5000 - 100000) 脉冲/s

步 0 的结束位置：
0 脉冲

包络 0 的总位移
0 脉冲

Position

绘制包络

删除步

< 上一步

新步 >

为此包络定义符号名
Profile0_0

删除包络

< 上一个包络

新包络

确认

取消

配置运动包络界面

运动包络定义

您已经要求定义 1 个包络。每个包络可包含 1 至 29 个独立的步。为每个步指定目标速度和位置，然后单击“绘制包络”查看该步图示。

包络 0 (已要求定义 1 个包络)

为包络 0 选择操作模式：

相对位置

步 0 (1 个步已为包络 0 配置)

步 0 的目标速度：

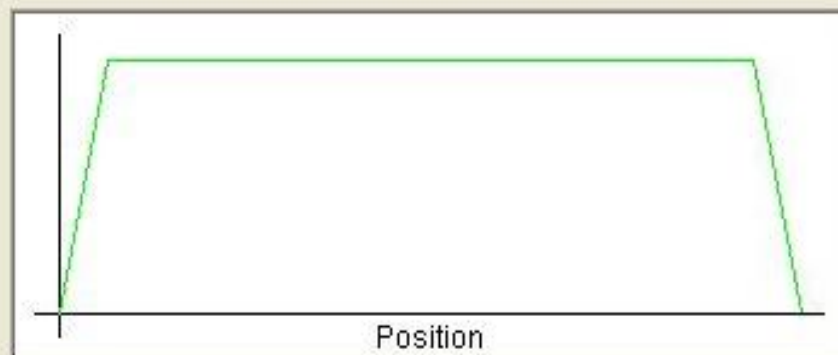
60000 (5000 - 100000) 脉冲/s

步 0 的结束位置：

85600 脉冲

包络 0 的总位移

0 脉冲



绘制包络

删除步

< 上一步

新步 >

为此包络定义符号名

Profile0_0

删除包络

< 上一个包络

新包络

确认

取消

运动包络定义

您已经要求定义 1 个包络。每个包络可包含 1 至 29 个独立的步。为每个步指定目标速度和位置，然后单击“绘制包络”查看该步图示。

包络 0 (已要求定义 1 个包络)

为包络 0 选择操作模式：

单速连续旋转

单速连续旋转。

目标速度

0 (5000 - 100000) 脉冲/s

☐ 编一个子程序 (PTO_x_ADV) 用于为此包络启动 STOP (停止) 操作。

在 STOP (停止) 事件发生后移动以下距离。零值表示尽快停止。

0 脉冲

为此包络定义符号名

Profile0_0

删除包络

< 上一个包络

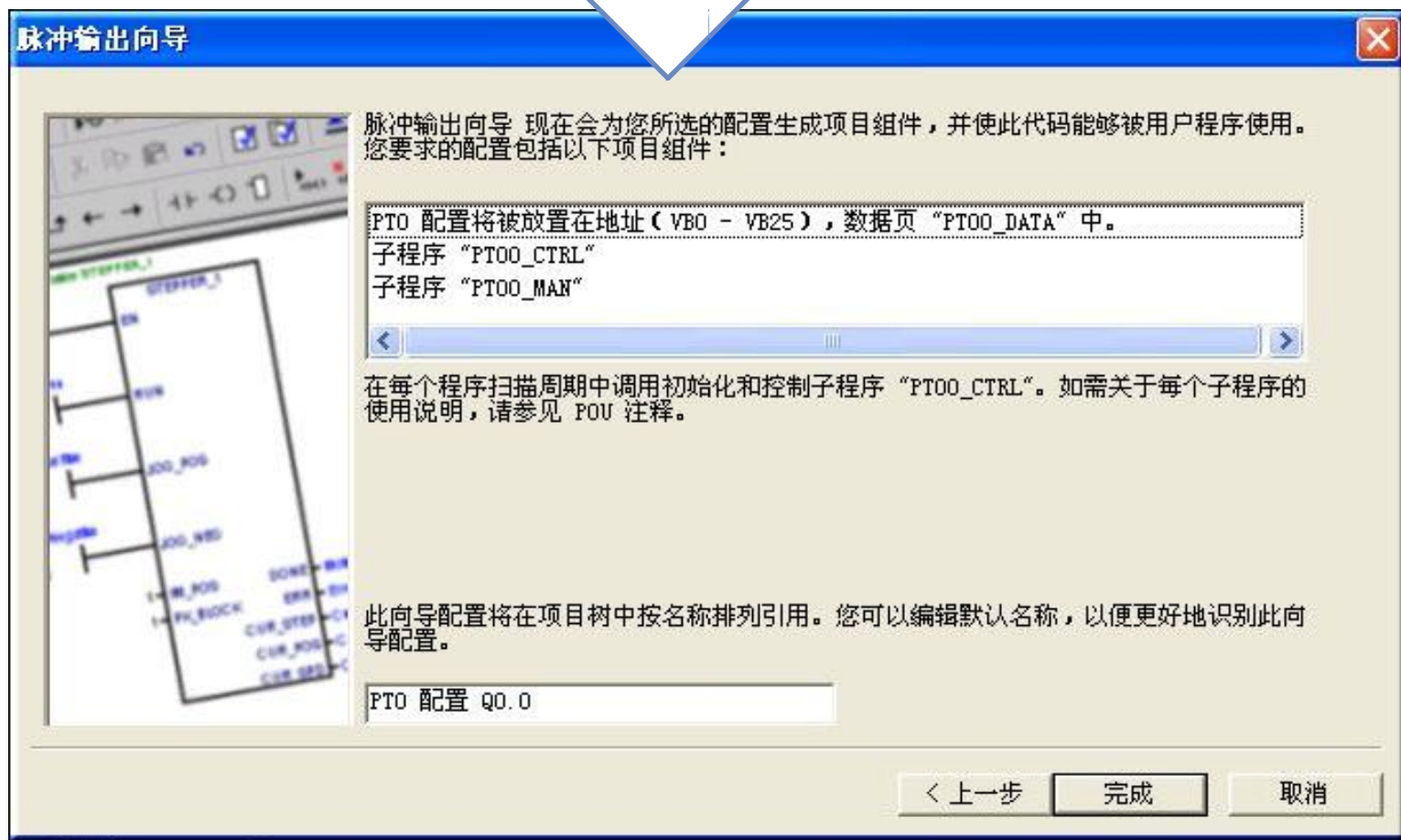
新包络

确认

取消

设置第4个包络

6) 运动包络编写完成单击“确认”，向导会要求为运动包络指定V存储区地址（建议地址为**VB75~VB300**），默认这一建议，单击“下一步”，单击“完成”。



生成项目组件提示



任务六 可编程控制器在自动化生产线中的使用



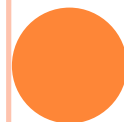
任务目标

1. 掌握PLC的工作原理、外部接口特性、输入输出端口的选择原则、常用指令；
2. 能分析控制系统的工艺要求，确定数字量、模拟量的输入输出点数；
3. 能应用常用指令编写控制系统的程序。



什么是可编程控制器（PLC）

PLC是一种专为工业环境下应用设计的控制器，是一种数字运算操作的电子系统。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。



子任务一 S7-200PLC结构与认知



S7-200系列PLC属于混合式PLC，由PLC主机和扩展模块组成。其中，PLC主机由CPU、存储器、通讯电路、基本输入输出电路、电源等基本模块组成，相当于一个整体式的PLC，可以单独的完成控制功能，它包含一个控制系统所需的最小组成单元。图2-62是S7-200CPU模块的外形结构图，它将一个微处理器、一个集成电源和数字量I/O（输入/输出）点集成在一个紧密地封装之中。

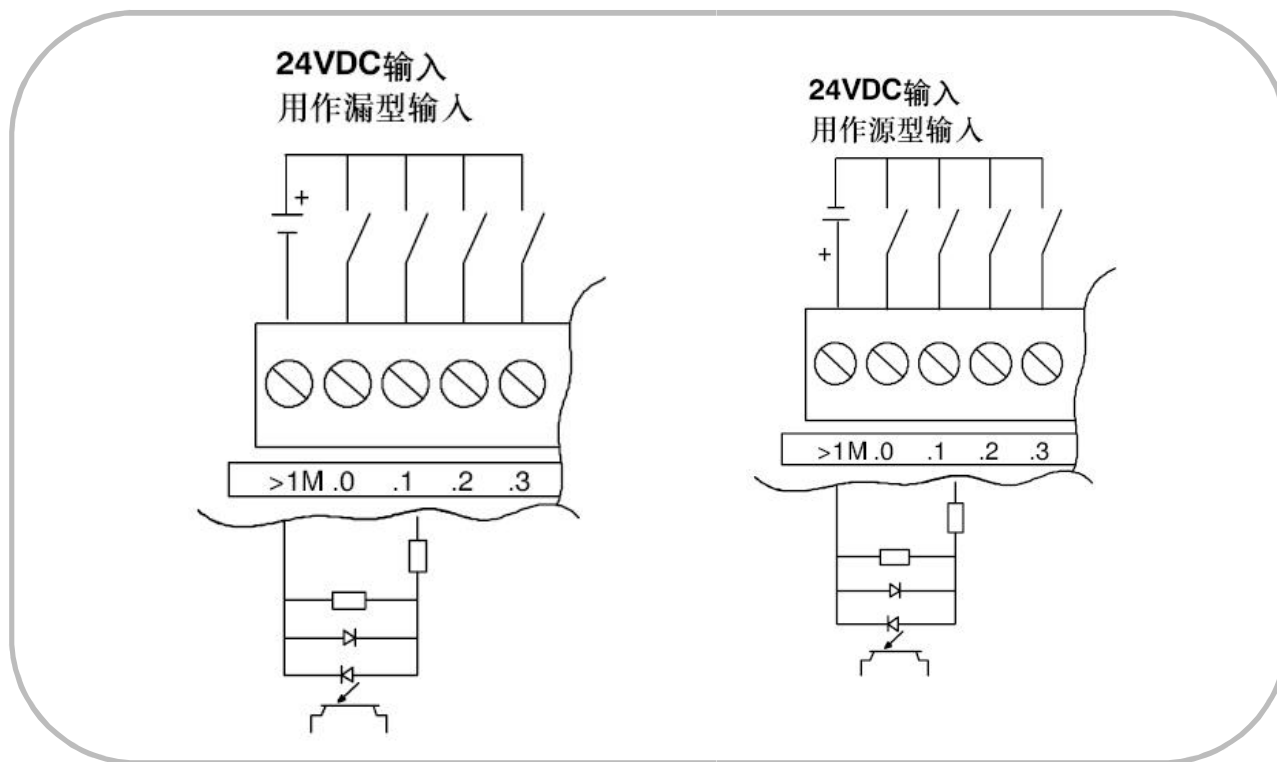


S7-200CPU模块的外形结构图

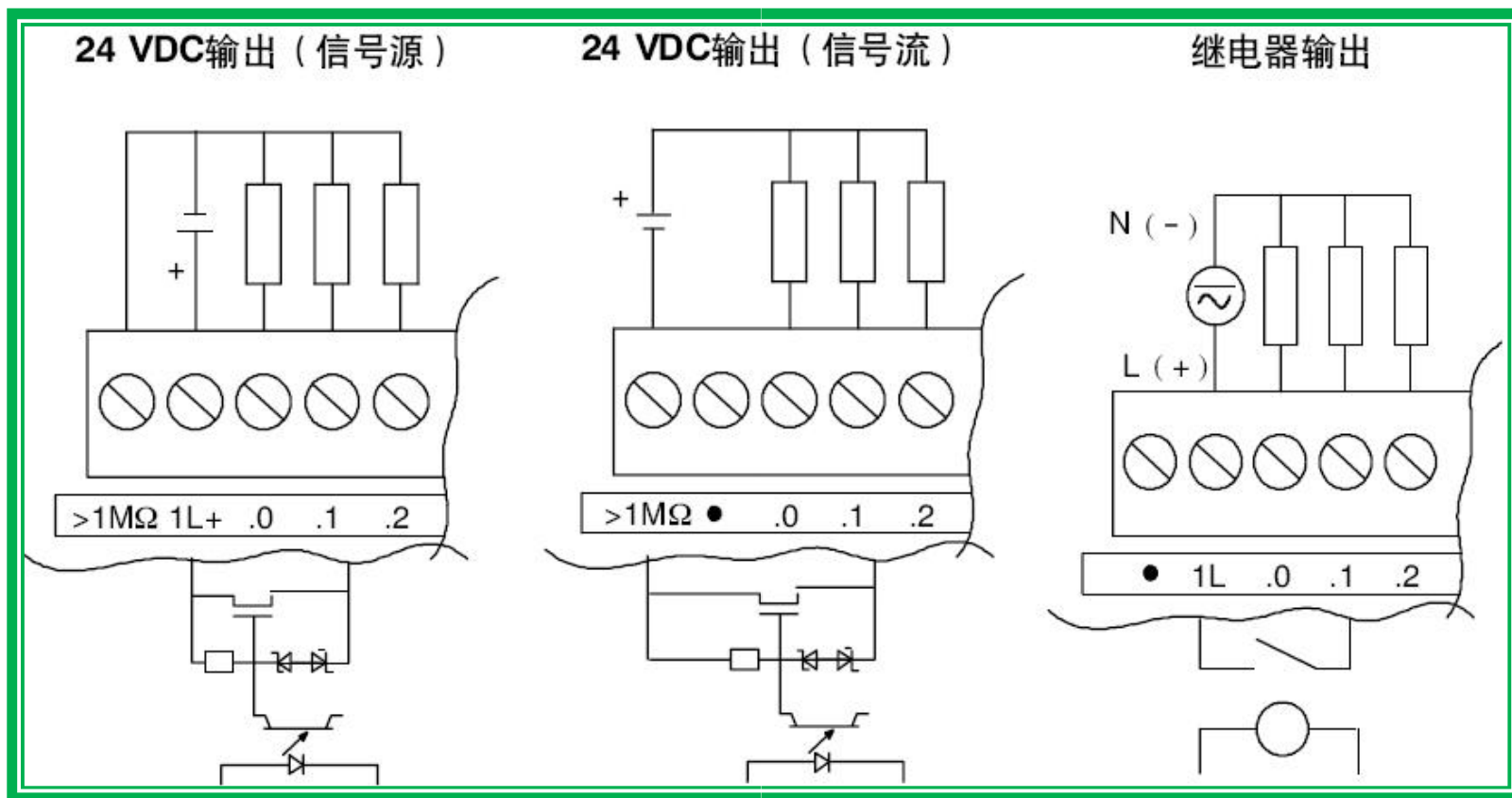


开关量输入、输出端口

输入接口将按钮、行程开关或传感器等产生的开关量信号或模拟量信号，转换成数字信号送给CPU。开关量输入工程上常称为“开入量”或“DI（数字量输入）”。

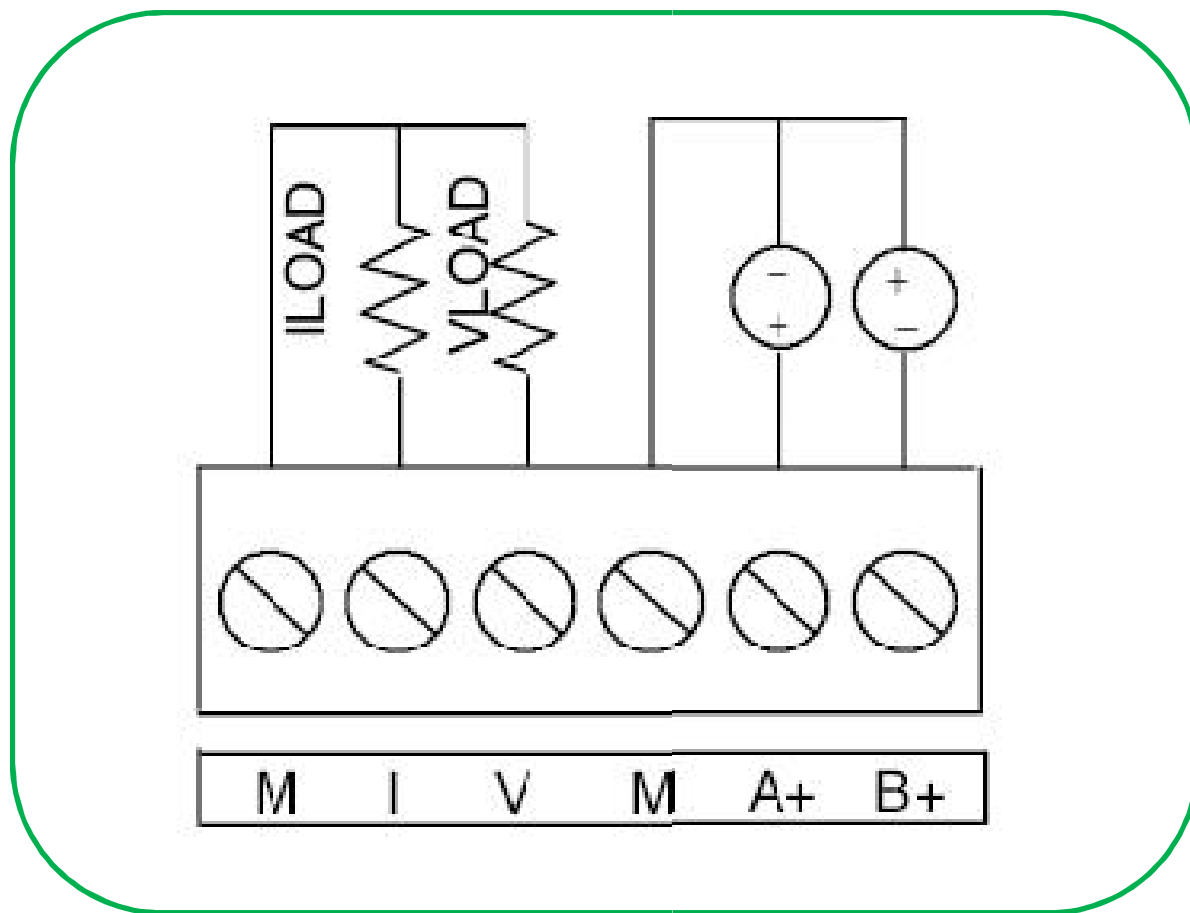


S7200PLC输入模块接线图



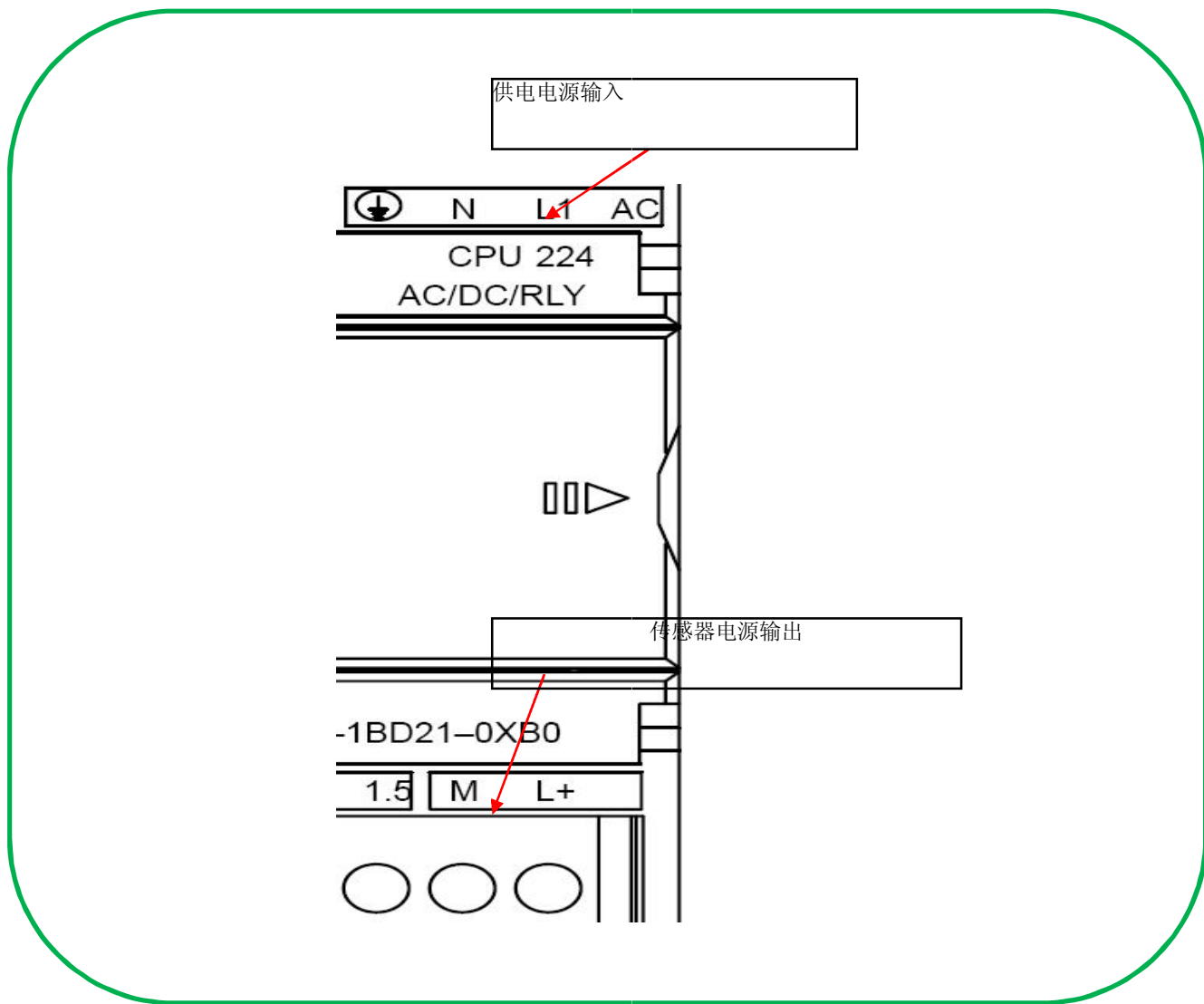
S7200PLC输出模块接线图





CPU224XP模拟量通道接线图





PLC电源图



子任务二 PLC的位置控制

一、PTO的认知与编程



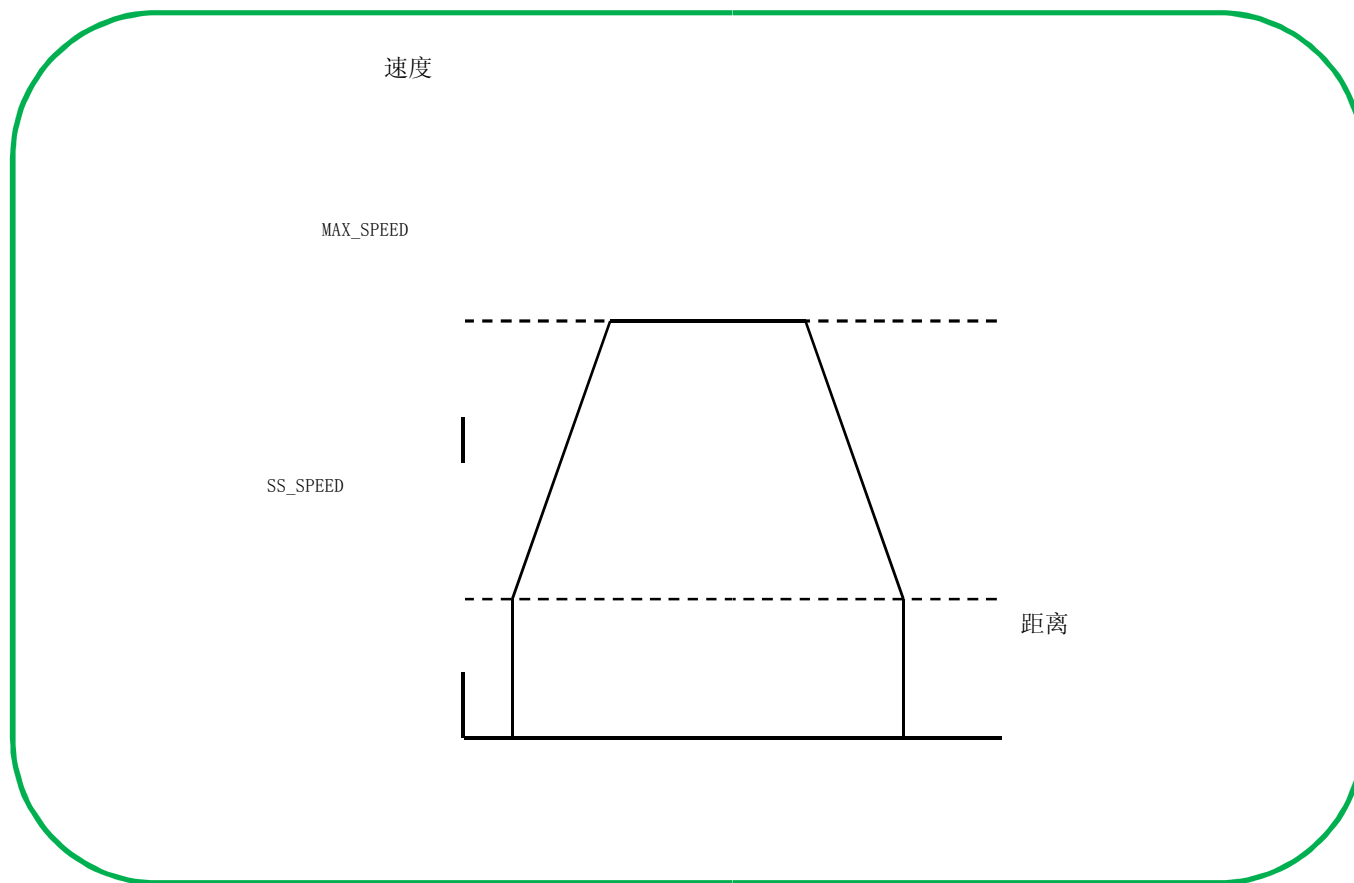
高速脉冲输出功能在s7-200系列PLC的Q0.0或Q0.1输出端产生高速脉冲，用来驱动诸如伺服（步进）电动机一类负载，实现速度和位置控制。

高速脉冲输出有脉冲输出PTO和脉宽调制输出PWM两种形式。

PTO/PWM寄存器说明

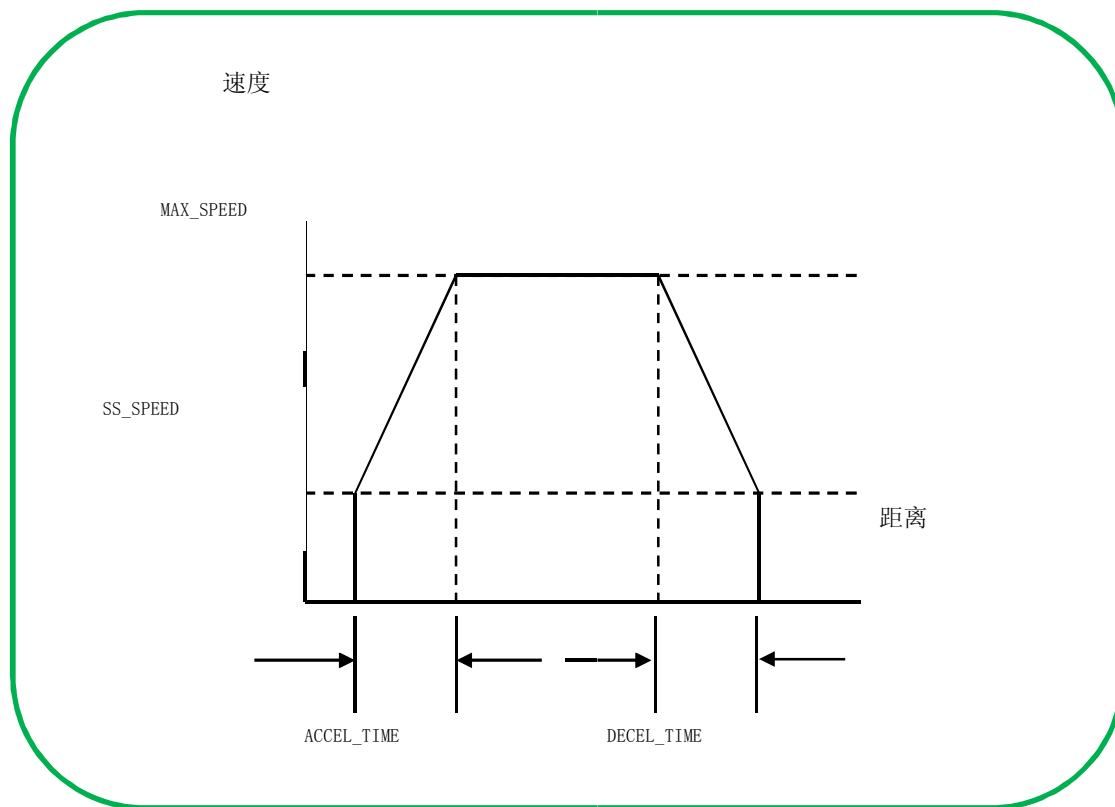
Q0.0	Q0.1	说明
SM66.4	SM76.4	PTO包络由于增量计算错误异常终止 0: 无错; 1: 异常终止
SM66.5	SM76.5	PTO包络由于用户命令异常终止 0: 无错; 1: 异常终止
SM66.6	SM76.6	PTO流水线溢出 0: 无溢出; 1: 溢出
SM66.7	SM76.7	PTO空闲 0: 运行中; 1: PTO空闲
SM67.0	SM77.0	PTO/PWM刷新周期值 0: 不刷新; 1: 刷新
SM67.1	SM77.1	PWM刷新脉冲宽度值 0: 不刷新; 1: 刷新
SM67.2	SM77.2	PTO刷新脉冲记数值 0: 不刷新; 1: 刷新
SM67.3	SM77.3	PTO/PWM时基选择 0: 1 μ s; 1: 1ms
SM67.4	SM77.4	PWM更新方法 0: 异步更新; 1: 同步更新
SM67.5	SM77.5	PTO操作 0: 单段操作; 1: 多段操作
SM67.6	SM77.6	PTO/PWM模式选择 0: 选择PTO; 1: 选择PWM
SM67.7	SM77.7	PTO/PWM允许 0: 禁止; 1: 允许
SMW68	SMW78	PTO/PWM周期时间值 (范围: 2~65535)
SMW70	SMW80	PWM脉冲宽度值 (范围: 0~65535)
SMD72	SMD82	PTO脉冲计数值 (范围: 1~4 294 967 295)
SMB166	SMB176	段号 (仅用于多段PTO操作), 多段流水线PTO运行中的段的编号
SMW168	SMW178	包络表的起始位置, 用距离V0的字节偏移量表示 (仅用于多段PTO操作)





最大速度和启动/停止速度示意





加速和减速时间



伺服（步进）电机运行的运动包络

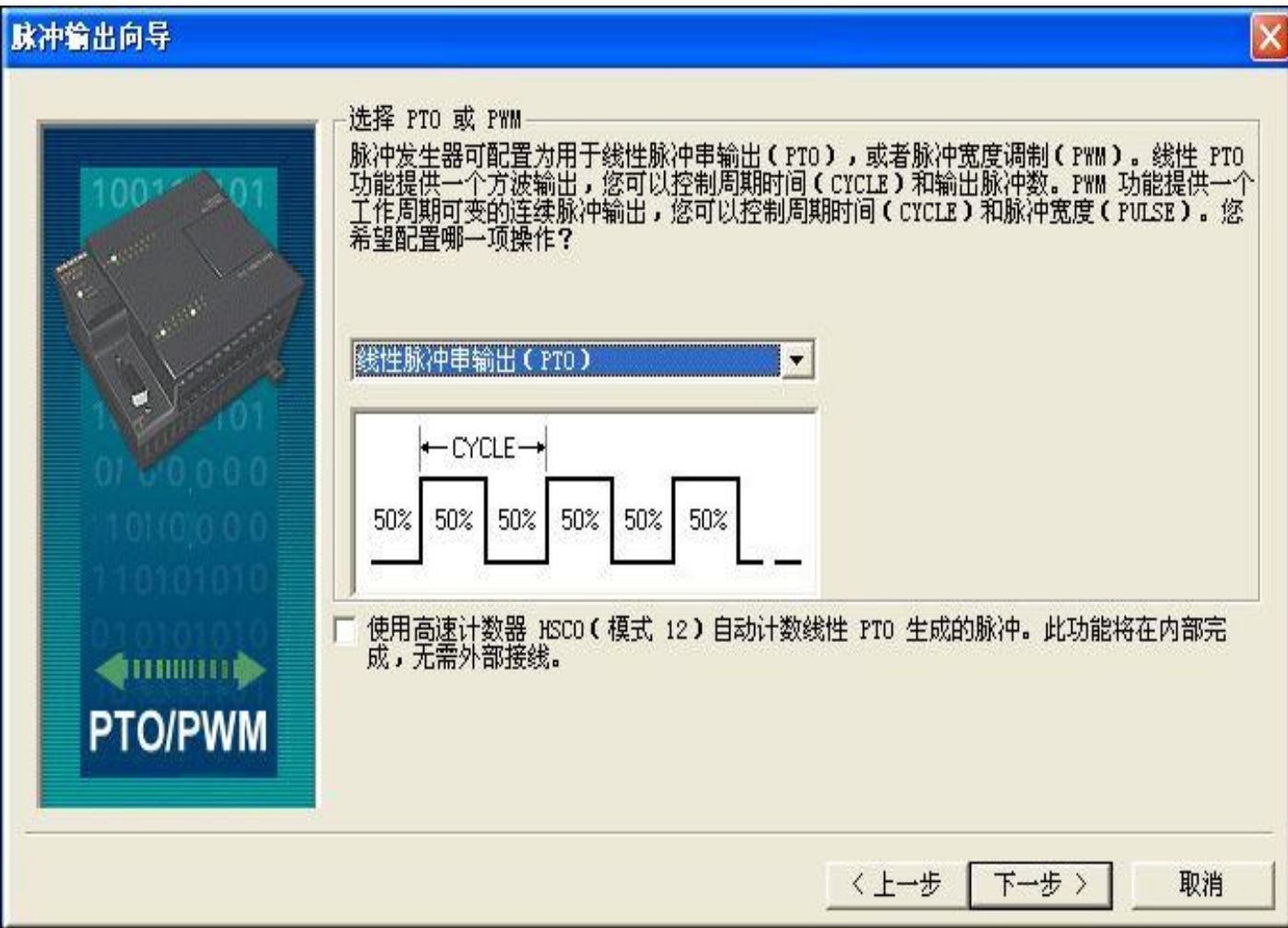
运 动 包 络	站 点	脉冲量	移 动 方 向
1	供料站→加工站	85600	
2	加工站→装配站	52000	
3	装配站→分解站	42700	
4	分拣站→高速回零前	168000	DIR
5	低速回零	单速返回	DIR





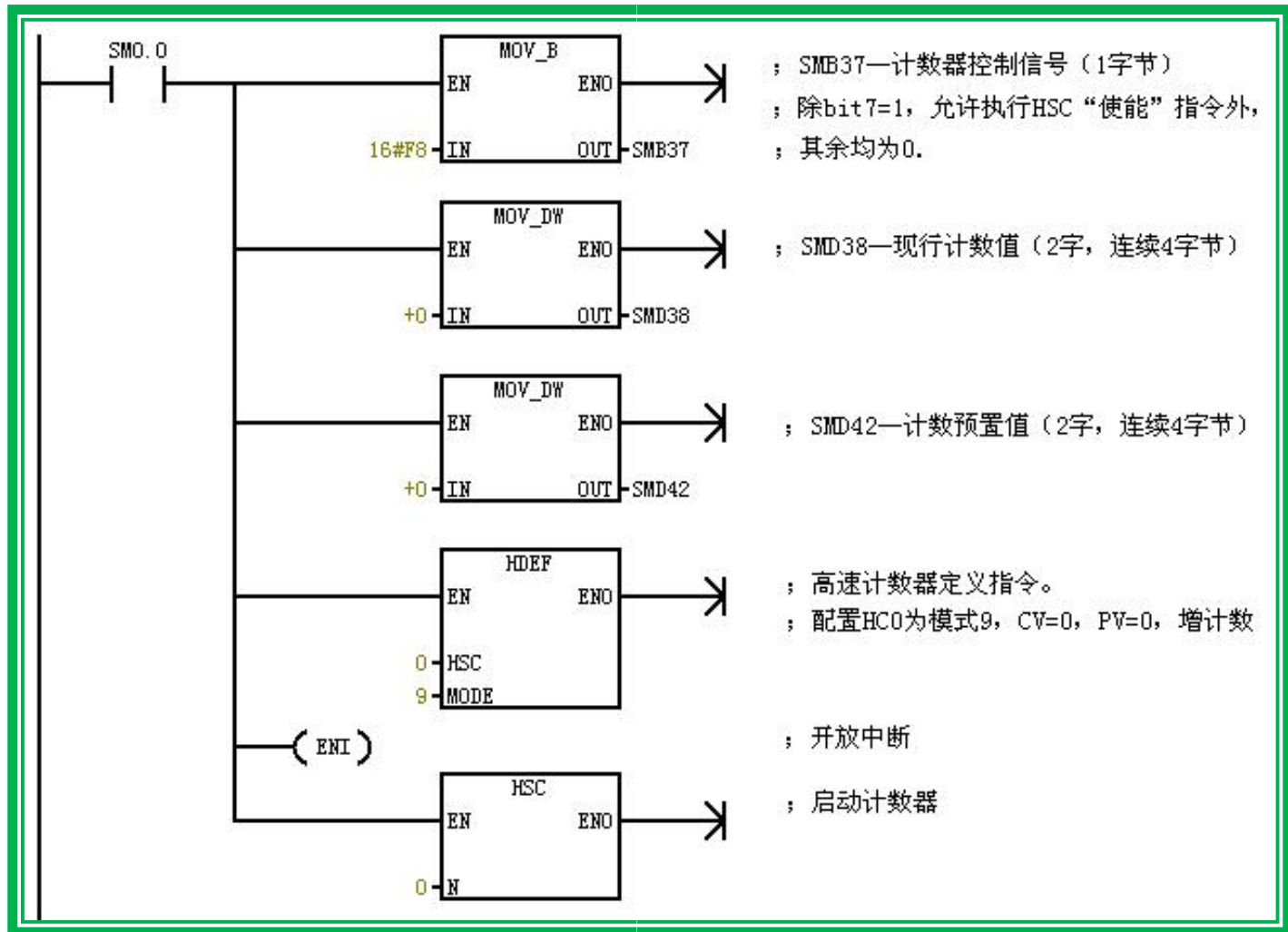
位控向导启动界面





选择PTO或PWM界面

程序清单





任务七 通信技术在自动化生产线中的使用



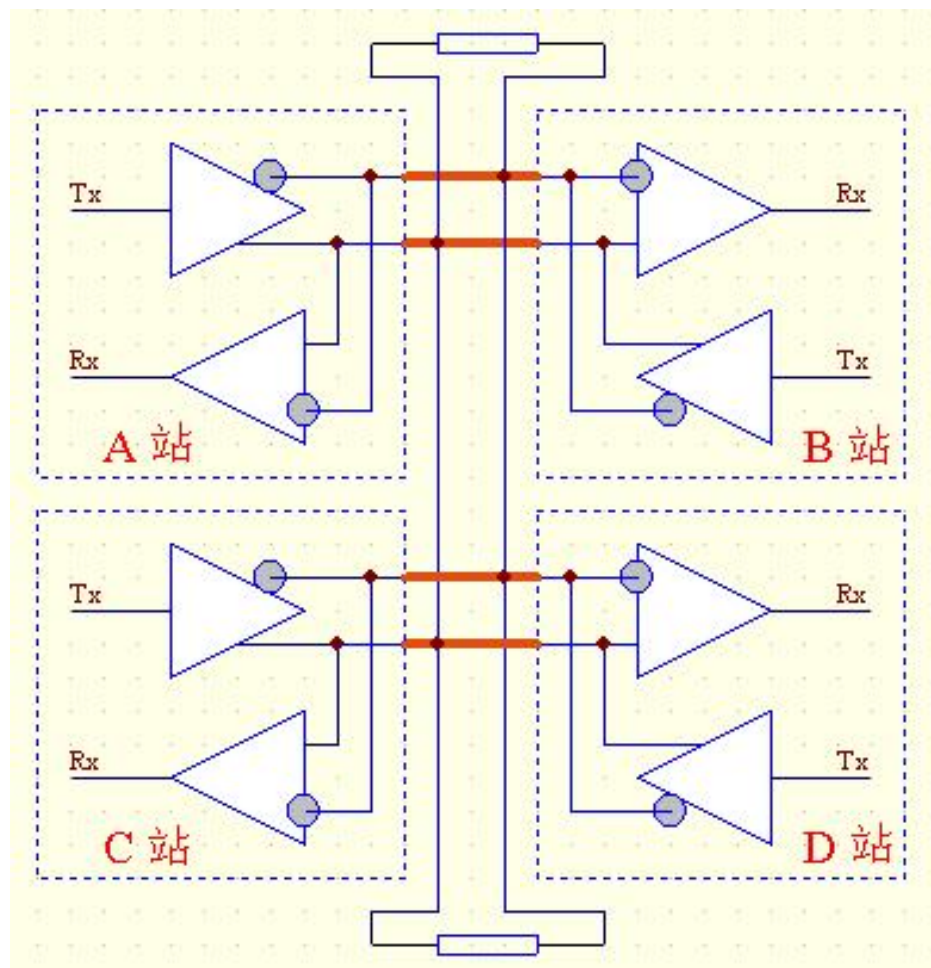
任务目标

1. 掌握PLC的PPI通信接口协议及网络编程指令；
2. 能进行PPI通讯网络的安装、编程与调试。



子任务一 认知PPI通信

通信技术的作用就是实现不同的设备之间进行交换数据，PPI（point to point）是点对点的串行通信，串行通信是指每次只传送一位二进制数。因而其传输的速度较慢，但是其接线少，可以长距离传输数据。PLC—200自带了串行通信接口。



RS—485组网接线示意图



端口

	端口 0	端口 1
PLC 地址：	2	(范围 1 .. 126)
最高地址：	31	(范围 1 .. 126)
波特率：	9.6 kbps	
重试次数：	3	(范围 0 .. 8)
地址间隔刷新系数：	10	(范围 1 .. 100)

PLC地址和波特率设置



选项 ▲ 通信... 取消

选项

☒ 程序块	至 : PLC
☒ 数据块	至 : PLC
☒ 系统块	至 : PLC
☐ 配方	
☐ 数据记录配置	

通信数据下载



子任务二 网络读写命令的使用



PLC的网络读写命令可实现多个PLC之间进行通信。网络读**NETR**指令可从远程站最多读取**16**字节信息，网络写**NETW**指令可向远程站最多写入**16**字节信息。可在程序中使用任意数目的**NETR/NETW**指令，但在任何时间最多只能有**8**条**NETR**和**NETW**指令同时被激活。

TBL表定义格式

地址偏移

表头

0	D	A	E	0	错误代码
1	对方PLC地址				
2	指针指向对方PLC数据单元的地址				
3	占用四个字节				
4					
5	可以指向对方的Q、I、M、V				
6	数据长度				
7	接收或写入的第一个数据				
...					
22	接收或写入的第十六个数据				

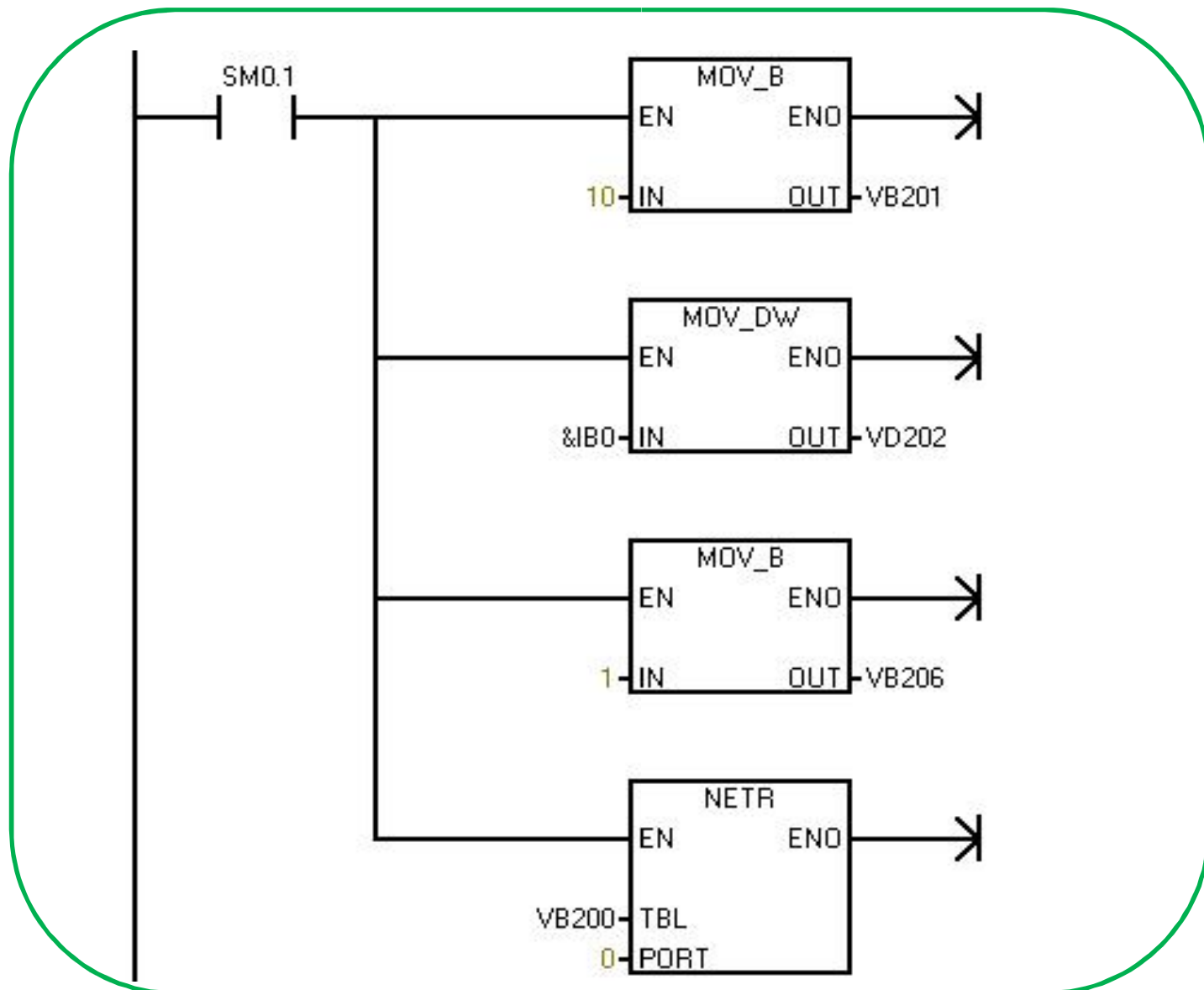


错误代码说明

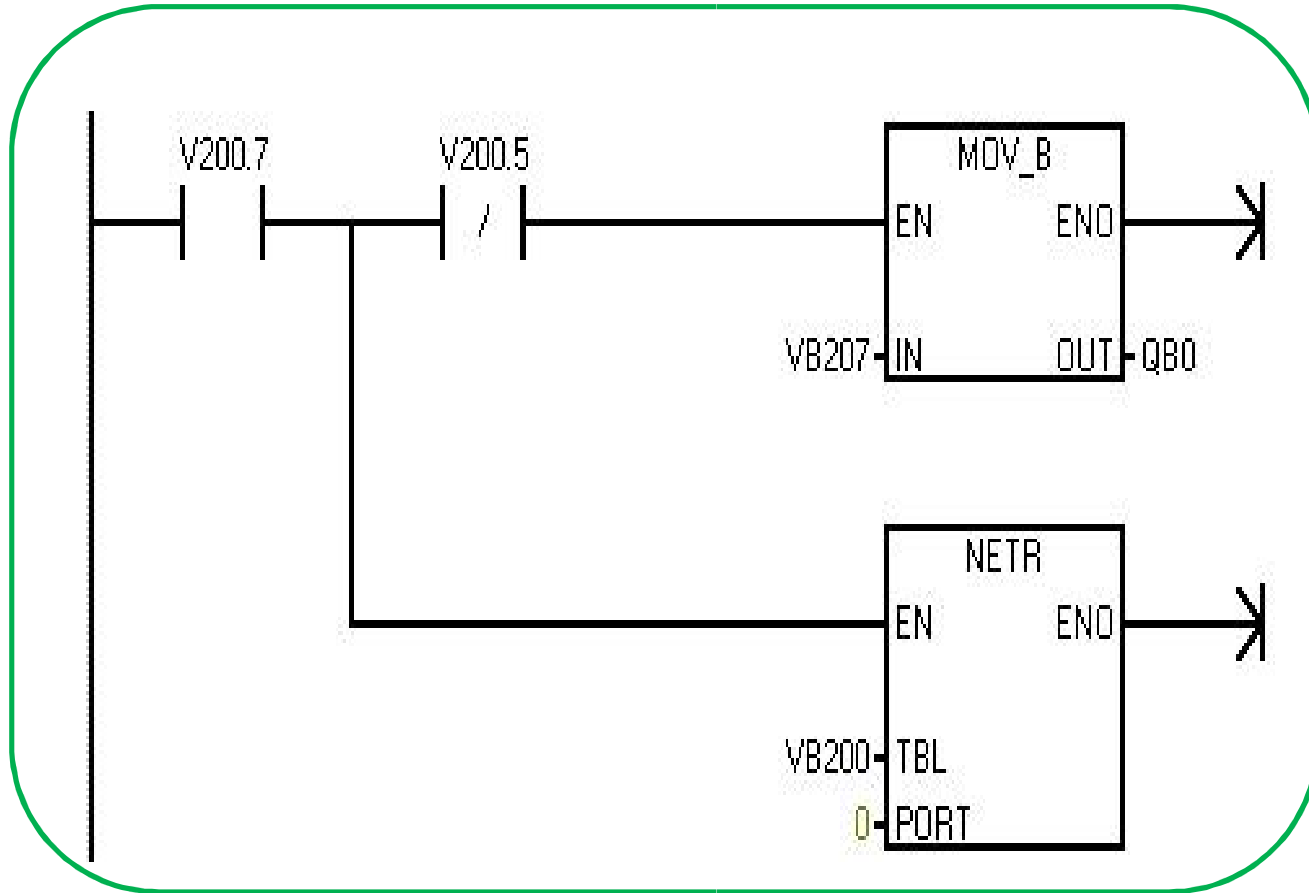
0	无错
1	超时错误；远程站不应答
2	接收错误；应答中存在校验、帧或校验和错误
3	脱机错误；重复站址或故障硬件引起的冲突
4	队列溢出错误；8个以上NETR/NETW命令被激活
5	违反协议；未启用SMB30中的PPI+即尝试执行NETR/NETW
6	非法参数；NETR/NETW表格包含一个非法或无效数值
7	无资源；远程站繁忙（正在上载或下载序列）
8	第7层错误；违反应用程序协议
9	信息错误；数据地址错误或数据长度不正确



TBL表初始化和通信程序



控制和通信程序

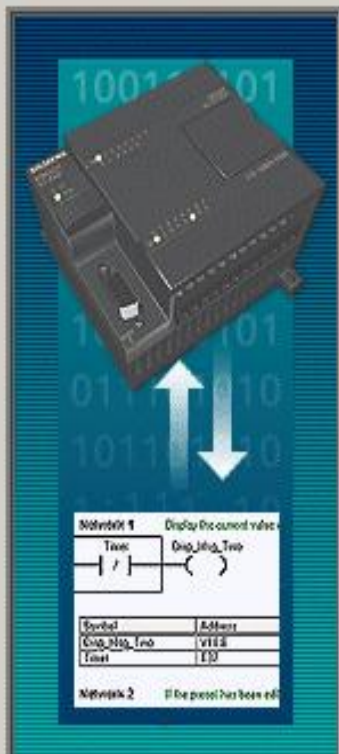


子任务三 网络读写命令向导的使用

网络读写命令除了自己编写程序外， 还可以利用**SETP7—Micro/WIN**提供的向导功能，由向导编写好程序，我们只有直接使用其程序。

NETR/NETW 指令向导

此功能将帮助配置多项网络读 (NETR) 和网络写 (NETW) 指令。



向导允许您最多指定 24 项独立的网络读/写操作，并为每项操作指定操作类型和配置所需的参数。向导然后为每项操作生成建立数据表的代码以及协调全部操作的代码，使它们不互相干扰。

您希望配置多少项网络读/写操作？

< 上一步

下一步 >

取消

网络读写命令向导窗口一

NETR/NETW 指令向导

为了正确执行网络读/写操作，PLC 必须设置为用 PPI 主站模式通信。向导将生成代码，初始化指定的 PLC 为 PPI 主站模式并使能网络读/写操作。

这些读/写操作将通过哪一个 PLC 端口通信？

向导还将创建一个可执行您配置的网络读/写操作的子程序。

可执行子程序应如何命名？

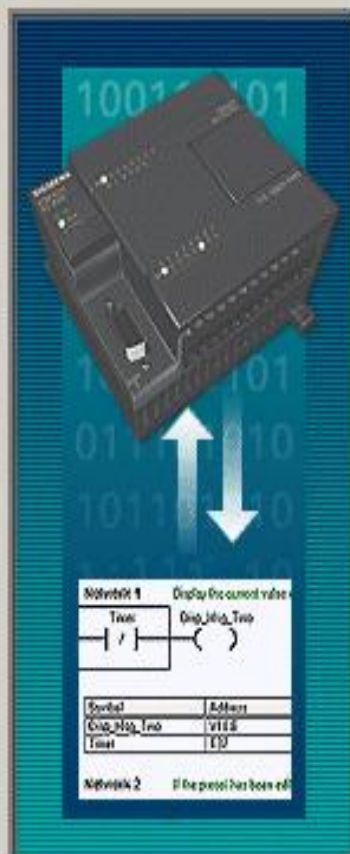


< 上一步

下一步 >

取消

网络读写命令向导窗口二



网络读/写操作第 1 项/共 2 项

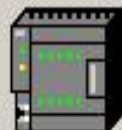
此项操作是 NETR 还是 NETW?

NETR

应从远程 PLC 读取多少个字节的数据?

1

本地 PLC



数据存储在本地 PLC 的何处?

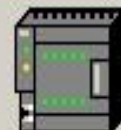
QB0

至

QB0

远程 PLC 地址:

10



从远程 PLC 的何处读取数据?

IB0

至

IB0

删除操作 (Q)

< 上一项操作

下一项操作 >

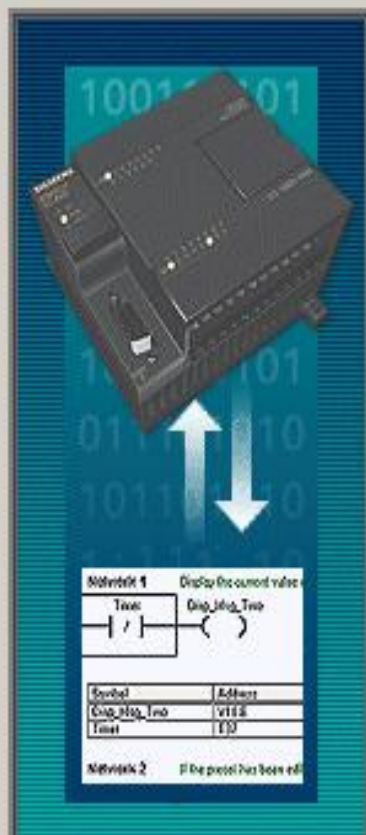
< 上一步

下一步 >

取消



网络读写命令向导窗口四



为配置分配存储区

您已经配置了 2 项操作，共需要 19 个字节的 V 存储区。请指定一个起始地址，可在此将配置放入 V 存储区，或允许向导建议一个地址。

向导可建议一个大小合适且未使用的 V 存储区地址范围。

建议地址 (S)

VB5 至 VB23

< 上一步

下一步 >

取消



任务八 人机界面及组态技术在自动化生产线中的使用



任务目标

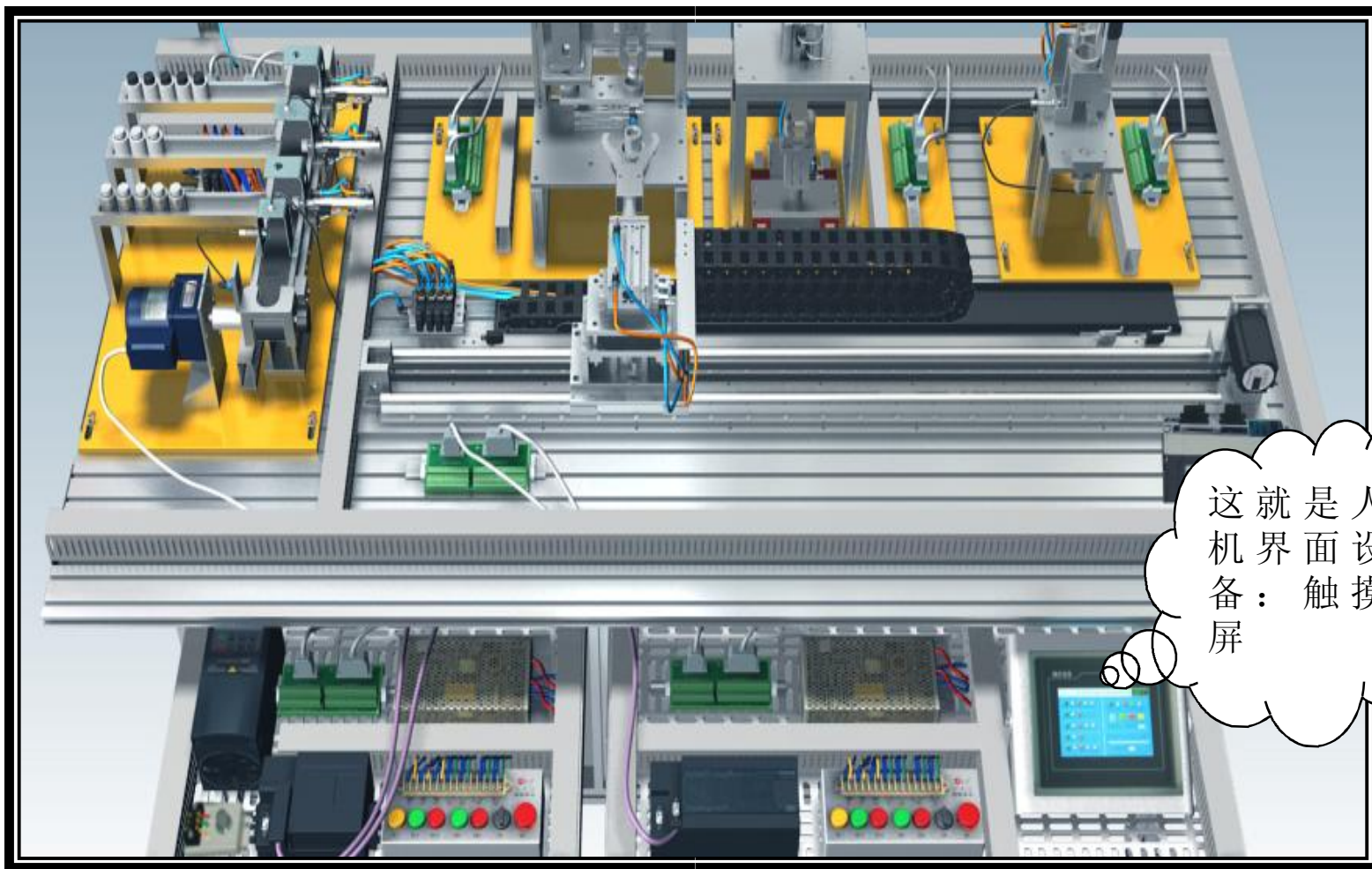
1. 掌握人机界面的概念及特点、人机界面的组态方法；
2. 能编写人机交互的组态程序，并进行安装、调试。



子任务一 认知人机界面TPC7062K和MCGS嵌入版工控组态软件

TPC7062K是一套以嵌入式低功耗CPU为核心的高性能嵌入式一体化工控机。该产品设计采用了7英寸高亮度TFT液晶显示屏（分辨率800×480），四线电阻式触摸屏（分辨率4096×4096），同时还预装了微软嵌入式实时多任务操作系统WinCE.NET（中文版）和MCGS嵌入式组态软件（运行版）。

MCGS嵌入版组态软件是昆仑通态公司专门开发用于mcgsTpc系列人机界面设备的组态软件，主要完成现场数据的采集与监测、前端数据的处理与控制。



YL335-B自动生产线



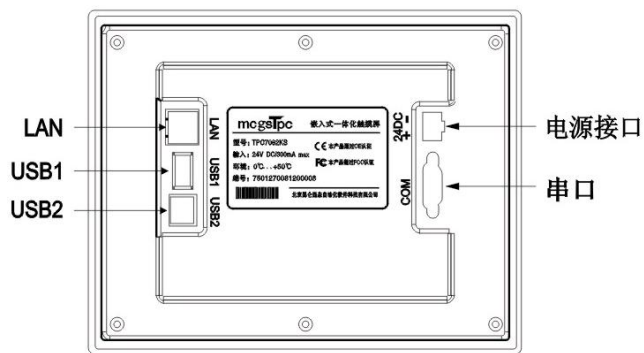
TPC7062K的简单使用

mcgsTpc7062k正视图

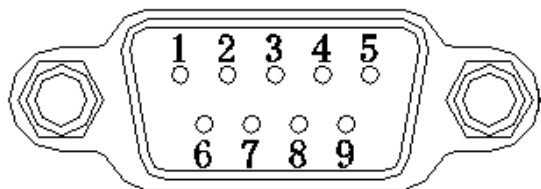


mcgsTpc7062k背视图

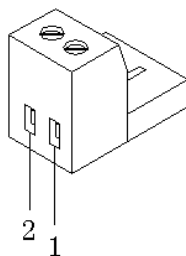




TPC7062K背板图



串口引脚图



电源插头示意图

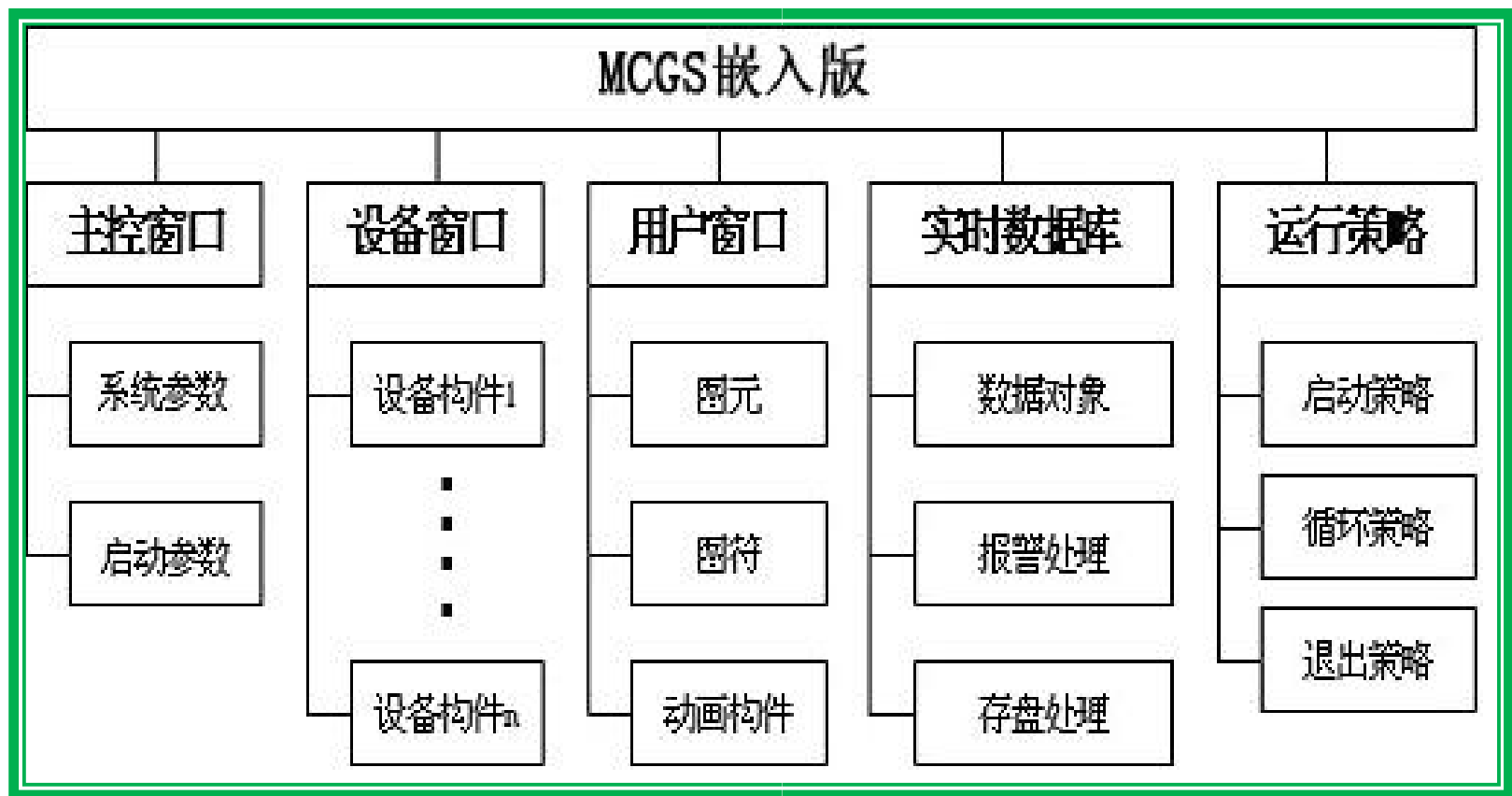
项 目	TPC7062K
LAN (RJ45)	以太网接口
串口 (DB9)	1×RS232, 1×RS485
USB1	主口, USB1.1兼容
USB2	从口, 用于下载工程
电源接口	24V DC ±20%

接口	PIN	引脚定义
COM1	2	RS232 RXD
	3	RS232 TXD
	5	GND
COM2	7	RS485+
	8	RS485—

接口	PIN	引脚定义
COM1	2	RS232 RXD
	3	RS232 TXD
	5	GND
COM2	7	RS485+
	8	RS485—

认知**MCGS**嵌入式组态软件

MCGS嵌入版组态软件与其他相关的硬件设备结合，可以快速、方便的开发各种用于现场采集、数据处理和控制的设备。如可以灵活组态各种智能仪表、数据采集模块，无纸记录仪、无人值守的现场采集站、人机界面等专用设备。



MCGS嵌入版组态软件的组成图





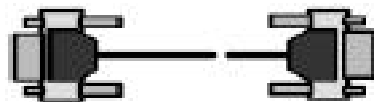
TPC7062K与组态计算机连接图



子任务二 TPC7062K与PLC的接线与工程组态

一、TPC7062K与PLC的接线

认识了TPC7062K后，我们首先了解与西门子S7-200PLC的通讯方式，接线方式如下图所示：



9针 D形母头

7 RS485+

8 RS485-

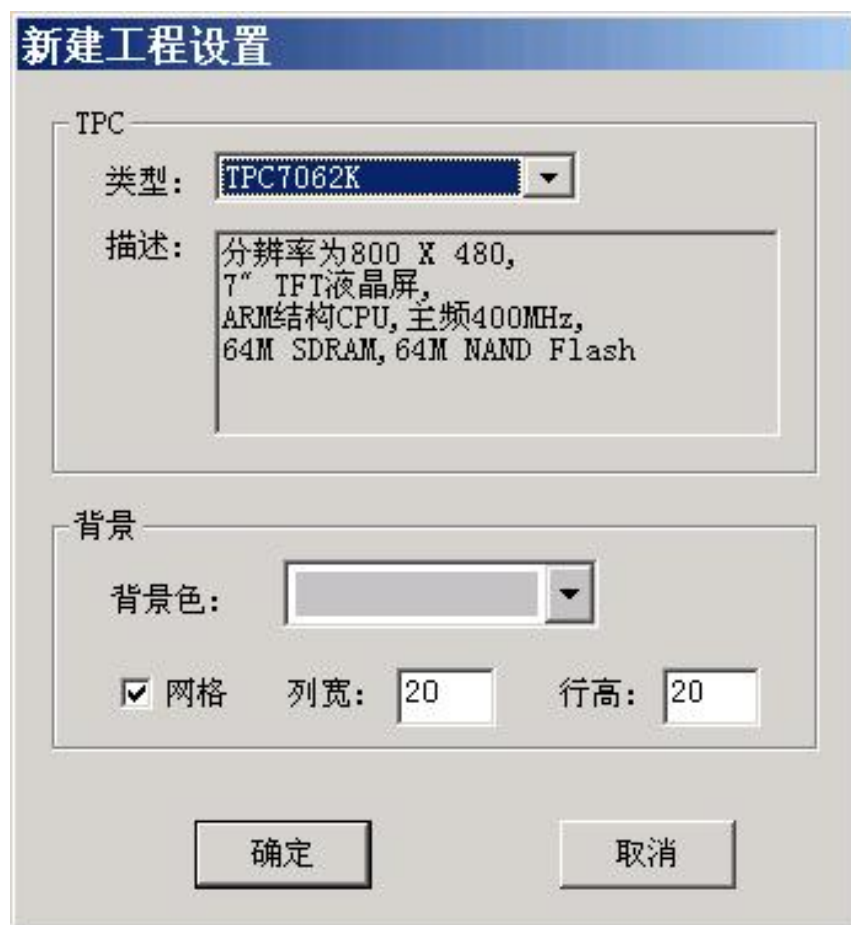
9针 D形公头

3 D+

8 D-

MCGS嵌入版与西门子S7-200 PLC连接的组态

(一) 工程建立



选择人机界面的类型

(二) 工程组态

通过编写实例程序，验证触摸屏
TPC7062K与西门子S7-200通讯链接的正
确性。



设计YL-335B生产过程监控组态程序

满足如下功能：

- 1) 用户管理；
- 2) 整条生产监控，显示状态及动画过程；
- 3) 单站状态查询；
- 4) 参数设定；
- 5) 生产统计；
- 6) 故障报警历史记录。

考核技能评分参考表

姓名		同组		开始时间	
专业/ 班级				结束时间	
项目内容	考核要求	配分	评分标准	扣分	自评 互评
1) 用户管理	分3级用户：查询、操作、参数修改。	15	满足用户密码认证、分级操作功能，一个功能不实现，扣5分。		
2) 整条生产 监控，显示状态及动画过程	画面直观清楚，显示数据状态正确。	30	人机界面美观10分，状态数据准确10分，动画过程10分。		
3) 单站状态 查询	画面直观清楚，显示数据状态正确。	20	每个单站4分。		
4) 参数设定	编写设定变频器的参数、加工工件的数量的画面。	10	能实现正确设定参数功能。		
5) 生产统计	编写统计当前生产线的生产情况的画面。	10	能正确统计生产线生产工件信息。		
6) 故障报警 历史记录	编写生产线异常报警记录画面。	5	生产线故障异常能报警，并记录。		
7) 职业素养、 团队精神	团对合作，分工明确，技术文档详实。	10	查看工作记录，程序设计说明书。		
教师点评			成绩（教师）：	总成绩：	



谢谢！

