

西门子邢台-PLC模块代理商

产品名称	西门子邢台-PLC模块代理商
公司名称	浔之漫智控技术（上海）有限公司-西门子总部
价格	.00/件
规格参数	西门子:模块 完善:件 现货:全新原装
公司地址	上海市松江区广富林路4855弄88号3楼
联系电话	18602118379 18602118379

产品详情

本文通过分析介绍两种模块的工作原理和功能，驱动模块的检测方法，结合实际工作中电源和驱动模块出现的故障现象，针对不同的故障原因，提出相应的故障诊断和维修方 [关键词]数控机床电源模块 驱动模块故障，诊断 TM 前言西门子SIMODRIVE 611 系列驱动系统是一种**驱动系统，能满足数控机床对驱动系统的稳定性和技术性能方面等要求，包括最高要求的动态响应，速度整定范围以及平滑运行特性，通常用于西门子802D、840D、810D 以及海德汉等数控系统中，实现机床的驱动功能。611D 电源模块主要功能是提供直流母线电压、电子电源、使能信号以及故障监控功能。驱动模块一般由功率模块和控制模块以及驱动总线组成，实现伺服对位置、速度和电流三个闭环控制。电源模块西门子SIMODRIVE 611D 系列电源模块，通常也称为馈电模块，主要为数控单元和进给驱动装置提供控制和驱动用的电源，即产生直流母线电压和电子电源，同时监测电源和模块的状态，通常直流母线电压根据馈电模块的类型，电源模块分为不可控电源模块称为UI 电源模块，可控电源模块称 电源模块。可控馈电模块直流母线电压稳定在600VDC，而不可控馈电模块的直流母线电压在490 644VDC 范围内波动，电子电源主要有+15VDC，-15VDC，24VDC 5VDC，由DEVICEBUS 设备总路线输出，供数控单元和驱动模块内部工作使用。1.1 不可控馈电模块不可控电源模块采用不可控的功率二极管来实现整流功能，把外部三相380V 交流供电电源整流为直流电源，通常直流电压的经验为 $UDC=1.35UAC$ 。UI 不可控馈电模块的直流母线电压不可调节，适用于低压应用场合，通常有5KW，10KW 以及28KW 等级。在UI 型馈电模块中，因为采用功率二极管进行整流，所以当电机制动或减速时，直流母线上产生的制动能量不能回馈到电网，这种制动能量可以存储在直流母线上的大电容里。1.2 可控馈电模块可控馈电模块最大的特点是直流母线电压可调节，直流母线上的制动能量可以反馈到供电电网实现再生。它的整流部分采用IGBT 功率晶体管实现整流。1.3 电源模块常见故障分析1.3.1 5V，5V 故障灯亮 公司中捷FK125 数控机床，采用西门子611 驱动，电源模块上的15V，5V 红色指示灯亮，说明这两种电源电压出现故障，故障原因有两个方面：电源模块本身电子电源转换

电路有问题；所联接的外部负载出现问题。首先关断电源，DC-Link 电压降到安全范围，断开X151（轴模块上），断开端子X121、X141、X161、X171，上电，这时候故障消失，说明电源模块本身没有问题，可能在端子接口中有短路情况存在。然后将端子依次加上，发现是X151扁平电缆的问题。当加到W轴模块时出现两红色指示灯亮起，说明驱动模块有问题，将模块的控制板取出来，*新，这时故障排除。1.3.2 外部供电电源故障灯亮 公司043-017号昆明道斯数控加工中心，出现电源模块个指示灯中左边下面红色指示灯亮，说明外部电源有故障。首先要确定故障出现在上电时（Power up）还是在使能时（Enable）。如果在上电时，检查端子U1、V1、W1 X181是否缺相，并检查一下供电电压是否正常。如机床是在使能时出现红色指示灯亮，则有可能是功率模块的故障，或者电源模块本身故障。断开电源，等到DC-Link 电压降到安全范围，从电源模块处断开直流母排的连接端，这样就将所有的驱动模块从直流母线上脱开。然后上电检查电源模块。故障依旧，说明驱动模块没有问题，故障应该出现在电源模块，换电源模块后故障排除。驱动模块611D 数字控制模块用于控制1FT6/1FK7/1FN1/1FE1 1PH电机的运行，611D 结构有单轴模块和双轴模块两种。驱动模块分为功率单元和数字闭环控制单元，通过设备总线与驱动总线连接到系统。由于611D 数字控制单元结 SINUMERIK840C 或SINUMERIK840D 才能发挥其作用，所以 611D 的控制参数要通过840C 或840D 数控系统设定。2.1 驱动模块连接驱动模块上的脉冲使能触点T663/9 是一个输入信号，当T663/9 触点闭合时，驱动模块各进给轴控制回路开始工作，控制信号对该模块上的所有轴都有效。“脉冲使能”信号由PLC 控制，有条件地使能各个驱动模块，如果直接短接，则系统一旦上电，驱动模块的控制立即进入工作状态。2.2 功率单元的检测方法如果功率模块发生故障，那么集成在内部的半导体器件（IGBT）就会有反应，可以通过电阻测试很容易地出来。从图04 可以看出驱动模块**率单元的工作原理，功率单元实现电源逆变主要靠6个IGBT 晶体管的导通/关断动作以及续流二管的导通。关闭驱动电源，等直流母线放电结束，断开电机的连接端子（U2、V2、W2）。直流母线M600、P600 上把模块与其他相邻的模块断开。用万用表的正*测试 M600 端，负*测试P600 端，如图05 所示。万用表显示的两个二管的压降值大约在0.7V，如果显示的压降值在0V 者大于2.2V，则说明模块有故障。2.3 进驱动模块常见故障分析

西门子PLC模块代理商公司

本文通过分析介绍两种模块的工作原理和功能，驱动模块的检测方法，结合实际工作中电源和驱动模块出现的故障现象，针对不同的故障原因，提出相应的故障诊断和维修方 [关键词]数控机床电源模块 驱动模块 故障，诊断 TM 前言西门子SIMODRIVE 611 系列驱动系统是一种**驱动系统，能满足数控机床对驱动系统的稳定性和技术性能方面等要求，包括最高要求的动态响应，速度整定范围以及平滑运行特性，通常用于西门子802D、840D、810D 以及海德汉等数控系统中，实现机床的驱动功能。611D 电源模块主要功能是提供直流母线电压、电子电源、使能信号以及故障监控功能。驱动模块一般由功率模块和控制模块以及驱动总线组成，实现伺服对位置、速度和电流三个闭环控制。电源模块西门子SIMODRIVE 611D 系列电源模块，通常也称为馈电模块，主要为数控单元和进给驱动装置提供控制和驱动用的电源，即产生直流母线电压和电子电源，同时监测电源和

模块的状态，通常直流母线电压根据馈电模块的类型，电源模块分为不可控电源模块称为UI电源模块，可控电源模块称电源模块。可控馈电模块直流母线电压稳定在600VDC，而不可控馈电模块的直流母线电压在490~644VDC范围内波动，电子电源主要有+15VDC，-15VDC，24VDC 5VDC，由DEVICEBUS设备总路线输出，供数控单元和驱动模块内部工作使用。

1.1 不可控馈电模块
不可控电源模块采用不可控的功率二极管来实现整流功能，把外部三相380V交流供电电源整流为直流电源，通常直流电压的经验为 $UDC=1.35UAC$ 。UI不可控馈电模块的直流母线电压不可调节，适用于低压应用场合，通常有5KW，10KW以及28KW等级。在UI型馈电模块中，因为采用功率二极管进行整流，所以当电机制动或减速时，直流母线上产生的制动能量不能回馈到电网，这种制动能量可以存储在直流母线上的大电容里。

1.2 可控馈电模块
可控馈电模块最大的特点是直流母线电压可调节，直流母线上的制动能量可以反馈到供电电网实现再生。它的整流部分采用IGBT功率晶体管实现整流。

1.3 电源模块常见故障分析
1.3.1 15V，5V故障灯亮
公司中捷FK125数控机床，采用西门子611驱动，电源模块上的15V，5V红色指示灯亮，说明这两种电源电压出现故障，故障原因有两个方面：电源模块本身电子电源转换电路有问题；所连接的外部负载出现问题。首先关断电源，DC-Link电压降到安全范围，断开X151（轴模块上），断开端子X121、X141、X161、X171，上电，这时候故障消失，说明电源模块本身没有问题，可能在端子接口中有短路情况存在。然后将端子依次加上，发现是X151扁平电缆的问题。当加到W轴模块时出现两红色指示灯亮起，说明驱动模块有问题，将模块的控制板取出来，*新，这时故障排除。

本文通过分析介绍两种模块的工作原理和功能，驱动模块的检测方法，结合实际工作中电源和驱动模块出现的故障现象，针对不同的故障原因，提出相应的故障诊断和维修方

[关键词]数控机床电源模块
驱动模块故障，诊断TM
前言
西门子SIMODRIVE 611系列驱动系统是一种**驱动系统，能满足数控机床对驱动系统的稳定性和技术性能方面等要求，包括最高要求的动态响应，速度整定范围以及平滑运行特性，通常用于西门子802D、840D、810D以及海德汉等数控系统中，实现机床的驱动功能。611D电源模块主要功能是提供直流母线电压、电子电源、使能信号以及故障监控功能。驱动模块一般由功率模块和控制模块以及驱动总线组成，实现伺服对位置、速度和电流三个闭环控制。电源模块西门子SIMODRIVE 611D系列电源模块，通常也称为馈电模块，主要为数控单元和进给驱动装置提供控制和驱动用的电源，即产生直流母线电压和电子电源，同时监测电源和模块的状态，通常直流母线电压根据馈电模块的类型，电源模块分为不可控电源模块称为UI电源模块，可控电源模块称电源模块。可控馈电模块直流母线电压稳定在600VDC，而不可控馈电模块的直流母线电压在490~644VDC范围内波动，电子电源主要有+15VDC，-15VDC，24VDC 5VDC，由DEVICEBUS设备总路线输出，供数控单元和驱动模块内部工作使用。

1.1 不可控馈电模块

不可控电源模块采用不可控的功率二极管来实现整流功能，把外部三相380V交流供电电源整流为直流电源，通常直流电压的经验为 $UDC=1.35U_{AC}$ 。UI不可控馈电模块的直流母线电压不可调节，适用于低压应用场合，通常有5KW，10KW以及28KW等级。在UI型馈电模块中，因为采用功率二极管进行整流，所以当电机制动或减速时，直流母线上产生的制动能量不能回馈到电网，这种制动能量可以存储在直流母线上的大电容里。

1.2 可控馈电模块

可控馈电模块最大的特点是直流母线电压可调节，直流母线上的制动能量可以反馈到供电电网实现再生。它的整流部分采用IGBT功率晶体管实现整流。

1.3 电源模块常见故障分析

1.3.1 15V，5V故障灯亮

公司中捷FK125数控机床，采用西门子611驱动，电源模块上的15V，5V红色指示灯亮，说明这两种电源电压出现故障，故障原因有两个方面：电源模块本身电子电源转换电路有问题；所连接的外部负载出现问题。首先关断电源，DC-Link电压降到安全范围，断开X151（轴模块上），断开端子X121、X141、X161、X171，上电，这时候故障消失，说明电源模块本身没有问题，可能在端子接口中有短路情况存在。然后将端子依次加上，发现是X151扁平电缆的问题。当加到W轴模块时出现两红色指示灯亮起，说明驱动模块有问题，将模块的控制板取出来，*新，这时故障排除。

1.3.2 外部供电电源故障灯亮

公司043-017号昆明道斯数控加工中心，出现电源模块个指示灯中左边下面红色指示灯亮，说明外部电源有故障。首先要确定故障出现在上电时（Power up）还是在使能时（Enable）。如果在上电时，检查端子U1、V1、W1 X181是否缺相，并检查一下供电电压是否正常。如机床是在使能时出现红色指示灯亮，则有可能是功率模块的故障，或者电源模块本身故障。断开电源，等到DC-Link电压降到安全范围，从电源模块处断开直流母排的连接端，这样就将所有的驱动模块从直流母线上脱开。然后上电检查电源模块。故障依旧，说明驱动模块没有问题，故障应该出现在电源模块，换电源模块后故障排除。

驱动模块611D

数字控制模块用于控制1FT6/1FK7/1FN1/1FE1 1PH电机的运行，611D结构有单轴模块和双轴模块两种。驱动模块分为功率单元和数字闭环控制单元，通过设备总线与驱动总线连接到系统。由于611D数字控制单元结SINUMERIK840C或SINUMERIK840D才能发挥其作用，所以611D的控制参数要通过840C或840D数控系统设定。

2.1 驱动模块连接

驱动模块上的脉冲使能触点T663/9是一个输入信号，当T663/9触点闭合时，驱动模块各进给轴控制回路开始工作，控制信号对该模块上的所有轴都有效。“脉冲使能”信号由PLC控制，有条件地使能各个驱动模块，如果直接短接，则系统一旦上电，驱动模块的控制立即进入工作状态。

2.2 功率单元的检测方法

如果功率模块发生故障，那么集成在内部的半导体器件（IGBT）就会有反应，可以通过电阻测试很容易地出来。从图04可以看出驱动模块**率单元的工作原理，功率单元实现电源逆变主要靠6个IGBT晶体管的导通/关断动作以及续流二极管的导通。关闭驱动电源，等直流母线放电结束，断开电机的连接端子（U2、V2、W2）。直流母线M600、P600上把模块与其他相邻的模块断开。用万用表的正*测试M600端，负*测试P600端，如图05所示。万用表显示的两个二极管的压降值大约在0.7V，如果显示的压降值在0V

者大于2.2V，则说明模块有故障。2.3 进驱动模块常见故障分析2.3.1 功率模块故障

公司FK110 数控机床，在加工的过程中出现“25201” 伺服故障报警。产生故障的原因有多方面的，如伺服电机、电缆出现问题；机械传动部分阻力过大；功率模块内部故障等等。首先重启机床，上电完成后没有出现报警，说明模块通过了自检，如有报警基本上可以肯定是驱动模块损坏。第二步，加上驱动模块的使能后，如果马上产生报警，原因主要是伺服电机、动力电缆短路或接地，说明功率模块本身有问题。第三步，选择JOG模式，进给倍率选择在低速区，正、负方向移动一下就出现25201号报警，通过轴驱动参数1708号查看负荷率，负荷率在移动瞬间只有40%多，说明机械传动部分正常。

2.3.2 散热器温度报警 公司奥地利EMCO 数控车床出现300515号报警，功率单元最大温度*出，这是功率模块最常见报警之一。原因有两方面，机械传动阻力过大，造成电流值过大，功率单元的散热器温度过高；还有就是功率模块散热风扇坏。其监控机制如图06所示。在实际的维修工作中，特别夏季出现频繁，绝大多数是因为散热风扇不工作造成的报警，通过换风扇故障排除。

结束语

在对模块故障诊断前，**熟知各模块接口的定义，掌握模块好坏的检测方法。特别是对于驱动模块，同一个报警代码可能产生故障的原因有很多种，如出现25201 伺服故障报警时，有可能是功率模块本身有故障，也有可能是电缆线，伺服电机损坏，也有可能是机械传动部分出问题，也有可能是测量系统有故障造成的，等等。要根据其它的报警提示，结合模块监控参数，观察模块的指示灯状态，听传动部位声音等手段来综合诊断故障点。

本文通过分析介绍两种模块的工作原理和功能，驱动模块的检测方法，结合实际工作中电源和驱动模块出现的故障现象，针对不同的故障原因，提出相应的故障诊断和维修方

[关键词]数控机床电源模块

驱动模块 故障，诊断 TM 前言

西门子SIMODRIVE 611 系列驱动系统是一种**驱动系统，能满足数控机床对驱动系统的稳定性和技术性能方面等要求，包括最高要求的动态响应，速度整定范围以及平滑运行特性，通常用于西门子802D、840D、810D 以及海德汉等数控系统中，实现机床的驱动功能。611D 电源模块主要功能是提供直流母线电压、电子电源、使能信号以及故障监控功能。驱动模块一般由功率模块和控制模块以及驱动总线组成，实现伺服对位置、速度和电流三个闭环控制。电源模块

西门子SIMODRIVE 611D 系列电源模块，通常也称为馈电模块，主要为数控单元和进给驱动装置提供控制和驱动用的电源，即产生直流母线电压和电子电源，同时监测电源和模块的状态，通常直流母线电压根据馈电模块的类型，电源模块分为不可控电源模块称为UI 电源模块，可控电源模块称 电源模块。可控馈电模块直流母线电压稳定在600VDC，而不可控馈电模块的直流母线电压在490 644VDC 范围内波动，电子电源主要有+15VDC，-15VDC，24VDC 5VDC，由DEVICEBUS 设备总路线输出，供数控单元和驱动模块内部工作使用。

1.1 不可控馈电模块

不可控电源模块采用不可控的功率二管来实现整流功能，把外部三相380V

交流供电电源整流为直流电源，通常直流电压的经验为 $UDC=1.35UAC$ 。UI不可控馈电模块的直流母线电压不可调节，适用于低压应用场合，通常有5KW，10KW以及28KW等级。在UI型馈电模块中，因为采用功率二极管进行整流，所以当电机制动或减速时，直流母线上产生的制动能量不能回馈到电网，这种制动能量可以存储在直流母线上的大电容里。

1.2 可控馈电模块

可控馈电模块最大的特点是直流母线电压可调节，直流母线上的制动能量可以反馈到供电电网实现再生。它的整流部分采用IGBT功率晶体管实现整流。

1.3 电源模块常见故障分析

1.3.1 15V，5V故障灯亮

公司中捷FK125数控机床，采用西门子611驱动，电源模块上的15V，5V红色指示灯亮，说明这两种电源电压出现故障，故障原因有两个方面：电源模块本身电子电源转换电路有问题；所联接的外部负载出现问题。首先关断电源，DC-Link电压降到安全范围，断开X151（轴模块上），断开端子X121、X141、X161、X171，上电，这时候故障消失，说明电源模块本身没有问题，可能在端子接口中有短路情况存在。然后将端子依次加上去，发现是X151扁平电缆的问题。当加到W轴模块时出现两红色指示灯亮起，说明驱动模块有问题，将模块的控制板取出来，*新，这时故障排除。

1.3.2 外部供电电源故障灯亮

公司043-017号昆明道斯数控加工中心，出现电源模块个指示灯中左边最下面红色指示灯亮，说明外部电源有故障。首先要确定故障出现在上电时（Power up）还是在使能时（Enable）。如果在上电时，检查端子U1、V1、W1 X181是否缺相，并检查一下供电电压是否正常。如机床是在使能时出现红色指示灯亮，则有可能是功率模块的故障，或者电源模块本身故障。断开电源，等到DC-Link电压降到安全范围，从电源模块处断开直流母排的连接端，这样就将所有的驱动模块从直流母线上脱开。然后上电检查电源模块。故障依旧，说明驱动模块没有问题，故障应该出现在电源模块，换电源模块后故障排除。

驱动模块611D

数字控制模块用于控制1FT6/1FK7/1FN1/1FE1 1PH电机的运行，611D结构有单轴模块和双轴模块两种。驱动模块分为功率单元和数字闭环控制单元，通过设备总线与驱动总线连接到系统。由于611D数字控制单元结SINUMERIK840C或SINUMERIK840D才能发挥其作用，所以611D的控制参数要通过840C或840D数控系统设定。

2.1 驱动模块连接

驱动模块上的脉冲使能触点T663/9是一个输入信号，当T663/9触点闭合时，驱动模块各进给轴控制回路开始工作，控制信号对该模块上的所有轴都有效。“脉冲使能”信号由PLC控制，有条件地使能各个驱动模块，如果直接短接，则系统一旦上电，驱动模块的控制立即进入工作状态。

2.2 功率单元的检测方法

如果功率模块发生故障，那么集成在内部的半导体器件（IGBT）就会有反应，可以通过电阻测试很容易地出来。从图04可以看出驱动模块**率单元的工作原理，功率单元实现电源逆变主要靠6个IGBT晶体管的导通/关断动作以及续流二极管的导通。关闭驱动电源，等直流母线放电结束，断开电机的连接端子（U2、V2、W2）。直流母线M600、P600上把模块与其他相邻的模块断开。用万用表的正*测试M600端，负*测试P600端，如图05所示。万用表显示的两个二极管的压降值大约在0.7V，如果显示的压降值在0V者大于2.2V，则说明模块有故障。

2.3 进驱动模块常见故障分析

2.3.1 功率模块故障

公司FK110 数控机床，在加工的过程中出现“25201”伺服故障报警。产生故障的原因有多方面的，如伺服电机、电缆出现问题；机械传动部分阻力过大；功率模块内部故障等等。首先重启机床，上电完成后没有出现报警，说明模块通过了自检，如有报警基本上可以肯定是驱动模块损坏。二步，加上驱动模块的使能后，如果马上产生报警，原因主要是伺服电机、动力电缆短路或接地，说明功率模块本身有问题。三步，选择JOG模式，进给倍率选择在低速区，正、负方向移动一下就出现25201号报警，通过轴驱动参数1708号查看负荷率，负荷率在移动瞬间只有40%多，说明机械传动部分正常。

2.3.2 散热器温度报警

公司奥地利EMCO 数控车床出现300515号报警，功率单元最大温度*出，这是功率模块最常见报警之一。原因有两方面，机械传动阻力过大，造成电流值过大，功率单元的散热器温度过高；还有就是功率模块散热风扇坏。其监控机制如图06所示。在实际的维修工作中，特别夏季出现频繁，绝大多数是因为散热风扇不工作造成的报警，通过换风扇故障排除。

结束语

在对模块故障诊断前，**熟知各模块接口的定义，掌握模块好坏的检测方法。特别是对于驱动模块，同一个报警代码可能产生故障的原因有很多种，如出现25201伺服故障报警时，有可能是功率模块本身有故障，也有可能是电缆线，伺服电机损坏，也有可能是机械传动部分出问题，也有可能是测量系统有故障造成的，等等。要根据其它的报警提示，结合模块监控参数，观察模块的指示灯状态，听传动部位声音等手段来综合诊断故障点。

西门子模块中国总代理商成立于2010年，有自己的盘柜生产基地。主要从事自动化控制工程方案设计、软件编程、电控柜组装、开关柜设计、现场工业电气安装、工业系统调试、流水线编程调试、软件解决方案、组态界面设计、可视化设计等，同时作为电控柜/开关柜厂家，为工业自动化及贸易公司提供，业务涉及：自动化领域 机械自动化 自动化生产线 自动化产品贸易等，公司还开展电控柜成套业务，电控柜、开关柜等产品品质达到欧美质量标准。并开拓了食品饮料、环保、水泥、冶金、船舶、机场、汽车等领域客户在制造工业中存在大量的开关量为主的开环的顺序控制，它按照逻辑条件进行顺序动作号按照时序动作；另外还有与顺序、时序无关的按照逻辑关系进行连锁保护动作的控制；以及大量的开关量、脉冲量、计时、计数器、模拟量的越限报警等状态量为主的一离散量的数据采集监视。由于这些控制和监视的要求，使PLC发展成了取代继电器线路和进行顺序控制为主的产品。PLC厂家在原来CPU模板上逐渐增加了各种通讯接口，现场总线技术及以太网技术也同步发展，使PLC的应用范围越来越广泛。PLC具有稳定可靠、价格便宜、功能齐全、应用灵活方便、操作维护方便的优点，这是它能持久的占有市场的根本原因。[5] PLC控制器本身的硬件采用积木式结构，有母板，数字I/O模板，模拟I/O模板，还有特殊的定位模板，条形码识别模板等模块，用户可以根据需要采用在母板上扩展或者利用总线技术配备远程I/O从站的方法来得到想要的I/O数量。[5] PLC在实现各种数量的I/O控制的同时，还具备输出模拟电压和数字脉冲的能力，使得它可以控制各种能接收这些信号的伺服电机西门子模块中国总代理商，步进电机，变频电机等，加上触摸屏的人机界面支持，施耐德的PLC可以满足您在过程控制中任何层次上的需求。西门子模块中国总代理商 选型规则编辑在可编程逻辑控制器系统设计时，*应确定控制方案，下一步工作就是可编程逻辑控制器工程设计选型。工艺流程的特点和应用要求是设计选型的主要依据。可编程逻辑控制器及有关设备应是集成的、标准的，按照易于与工业控制系统形成一个整体，易于扩充其功能的原则选型所选用可编程逻辑控制器应是在相关工业领域有投运

业绩、成熟可靠的系统，可编程逻辑控制器的系统硬件、软件配置及功能应与装置规模和控制要求相适应。熟悉可编程序控制器、功能表图及有关的编程语言有利于缩短编程时间，因此，工程设计选型和估算时，应详细分析工艺过程的特点、控制要求，明确控制任务和范围确定所需的操作和动作，然后根据控制要求，估算输入输出点数、所需存储器容量、确定可编程逻辑控制器的功能、外部设备特性等，后选择有较**价格比的可编程逻辑控制器和设计相应的控制系统