

超高精度PID控制器的特殊功能 (2) ——远程控制软件及其安装使用

Special functions of Ultra-Precision PID Controller (2) —— Remote Control Software and Its Installation and Use

摘要：远程控制软件是高级PID调节器随机配备的一种计算机软件，可在计算机上远程进行调节器的所有操作，并还具有过程曲线显示和存储功能。本文主要针对VPC 2021系列超高精度PID控制器，介绍了随机配备的控制软件的安装和一些最基本的重要操作和参数设置。

1. PID控制器远程控制软件简介

PID控制器在众多控制领域有着十分广泛的应用，但绝大多数控制器并未随机配备相应的远程控制软件，有些控制器也仅配置的简单的显示软件，这使得控制器的操作，特别是在调试阶段，还基本都是使用人员通过按键方式进行手动操作。目前只有比较高端的PID调节器会配备随机控制软件，这些控制软件的使用会带来以下优势：

(1) 一般PID控制器整体都十分小巧，如最大的标准面板尺寸为96mm×96mm，且大多采用面板式安装形式以便于人工操作和过程数据显示。由于要在如此小的面板上集成更多的数据、功能甚至曲线或图形，绝大多数PID控制器只给人工操作配置了3~4个操作按键，由此造成操作过程十分不友好。如对于功能强大的PID控制器，其按键操作过程往往是复杂的菜单式树状结构，由此造成在使用过程中，特别是在调试和更改控制参数时，操作人员需要仔细阅读使用说明，并对照说明书进行繁复的按键操作，还需经过多次重复操作才能熟练。如果隔段时间不用，还需重新上述学习步骤才能进行正常操作。采用远程控制软件则完全解决了操作不友好问题，即在与PID控制器建立了通讯的计算机上运行相应的配套软件，就可在计算机上完成所有PID控制器的操作。另外，图形化的控制软件具有更友好的人机界面。

(2) PID控制器随机配套软件由于具有图形化人机界面，可使得操作人员更直观的熟悉和了解控制器的各种功能，可快速完成PID控制器的各种设置并投入使用，这在调试使用阶段十分有效。特别是对于还需要上位机与PID控制器进行通讯并与其他仪表一并集成后进行总体控制编程的开发人员而言，通过配套软件进行先期PID控制器调试运行后，可快速熟悉PID控制器的相应功能及其底层规则，并找到合理的运行参数，更有利于后续集成控制程序的编写顺利，可节省大量繁复的控制器按键操作和程序调试时间。

(3) PID控制器随机配套软件除了具备所有设置功能之外，更是具有强大的监视、操作和图形显示功能，可完全采用软件来运行PID调节器，并可直观的显示设定值、测量值和功率输出百分比随时间的变化曲线，而这些曲线都被自动存储并可调用查看。曲线显示坐标可以根据需要进行改变，由此可观察各种曲线局部或整体的变化细节。

为了展示PID控制器随机软件的强大功能，本文主要针对VPC 2021系列超高精度PID控制器，介绍了随机配备的控制软件的安装和一些基本操作，本文同时也可做为软件使用说明书。

2. 安装条件

操作系统要求：WINDOWS 7或WINDOWS 10。

软件运行环境：需要安装MICROSOFT OFFICE (ACCESS) 软件和VB6MINI软件，其中随机软件中带有可直接安装和运行的VB6MINI软件。

其他要求：计算机中不能用WPS，暂停360杀毒、360安全卫士等其他安全软件。

3. 软件安装和计算机通讯接口设置

3.1 软件安装

在VPC 2021系列真空压力和温度控制器系列中，配备了两个计算机软件，一个用于单通道程序控制器VPC 2021-1，对应的压缩文件名为“VPC 2021-1控制器软件.rar”；另一个用于双通道单点控制器VPC 2021-2，对应的压缩文件名为“VPC 2021-2控制器软件.rar”。



名称	修改日期	类型	大小
VB6-SirkMini_2019.02.20	2022/9/15 11:08	文件夹	
MODBUS485.dll	2016/11/17 16:07	应用程序扩展	82 KB
ModbusRTU.dll	2020/7/21 17:54	应用程序扩展	62 KB
PCOMM.DLL	2003/9/17 9:04	应用程序扩展	64 KB
RdataBJ.mdb	2022/12/15 16:41	Microsoft Acc...	28,512 KB
VB6-SirkMini_2019.02.20.rar	2021/8/27 11:21	ACDSee 10.0 ...	47,643 KB
vpc 2021-1 controller.exe	2022/8/16 10:01	应用程序	936 KB

图1 控制器软件文件夹内容

在VPC 2021系列真空压力和温度控制器系列中，配备了两套计算机软件，一套用于单通道程序控制器VPC 2021-1，对应的压缩文件名为“VPC 2021-1控制器软件.rar”；另一套用于双通道单点控制器VPC 2021-2，对应的压缩文件名为“VPC 2021-2控制器软件.rar”。

在上述相应压缩文件解压后，将解压后的JETR文件夹及其内容拷贝到C盘根目录下即可，在C:\JETR文件夹内的文件清单如图1所示。控制器软件分别为 vpc 2021-1 controller.exe 和 vpc 2021-2 controller.exe 可执行文件。

3.2 串口通讯线连接和串口通讯参数设置

在软件使用之前，需要先在计算机上插入USB转485串口通讯线，并将此通讯线另外一端的的两根引线分别接入控制器的11和12号通讯接线端子，其中12接T/R+，11接T/R-。

当计算机上插入串口通讯线后，在计算机“设备管理器”界面上能看到相应的串口通讯功能和端口编号显示，如图2所示。鼠标双击图1中所示的USB串口端口，进入此串口的参数设置界面，如图3所示。



图2 USB串口通讯端口



图3 串口通讯参数设置

在控制器软件中，默认的串口通讯参数是端口1，其他默认参数如图2中所示，参数设置的原则是要使计算机和软件的通讯参数设置为完全相同，如果要修改计算机的串口通讯参数，如提高波特率以加快传输速度，控制器软件也要进行相应修改。

4. 软件的主界面

在控制器软件运行后，出现的软件主界面如图4所示。软件主界面有几个功能区域组成，下面将分别对常用的几个功能区域进行介绍。

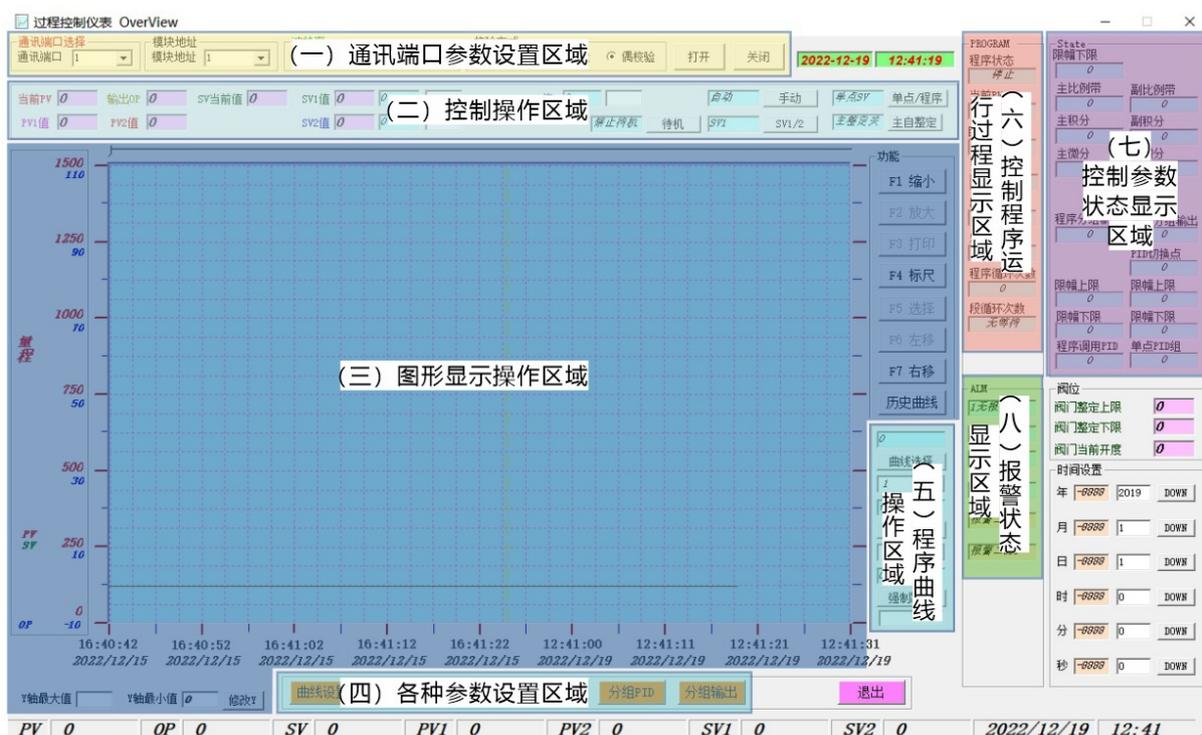


图4 VPC 2021-1单通道程序控制器的软件主界面

5. 通讯端口参数设置

软件主界面中，进行通讯参数设置的“（一）通讯端口参数设置区域”如图5所示。



图5 通讯端口参数设置区域图

在软件运行后，首先要在进行通讯端口参数设置，以在控制软件 and 控制器之间建立通讯以传输数据。首先要根据计算机插入RS485通讯线后形成的通讯端口编号，进行图5中通讯端口选择，可通过键盘数字输入或下拉菜单中的数字选择来设定相应的端口编号。

VPC 2021系列控制器的默认模块地址都为“1”，除非用软件进行多个不同地址的并联控制器的控制操作，则需要同时修改控制器和软件的模块地址。

VPC 2021系列控制器和软件中的“波特率”默认值为9600，若需要选择其他通讯速度，则需要更改控制器、计算机通讯接口和软件的波特率，使它们三者始终保持一致。

VPC 2021系列控制器和软件中的“校验方式”默认值为“偶校验”，同样，若需要选择其他校验方式，则需要更改控制器、计算机通讯接口和软件的校验方式，使三者始终保持一致。

当上述通讯端口参数设置完成后，可分别点击区域右边的“打开”或“关闭”名录按钮，从而在计算机软件和控制器之间建立通讯和断开通讯。

6. 控制器的软件控制操作

VPC 2021系列控制器的一些常用调试和操作，都可以在软件的第二个功能区域“（二）控制操作区域”内进行，第二功能区域如图6所示。



图6 软件的控制操作区域

在完成图5所示的通讯参数设置，并点击“打开”命令按钮激活通讯后，有以下两个特征：

(1) COM 灯会由黄色背景变为绿色或红色背景，接收数据时背景为绿色并显示RXD字符，发送数据时背景为红色并显示TXD字符。

(2) 控制器内的当前参数（如PV、SV、OP值，手动/自动状态等）都会自动在图6中的相应数字框内显示。如果数字框内的显示数字与控制器面板上的显示数字不同，则表示出现了错误。

通过图6所示的控制操作区域内的数字框和命令按钮，可进行以下内容的操作：

(1) 用鼠标点击“手动/自动”命令框，可使得控制器在手动和自动之间进行切换，并在“手动/自动”命令框左边的蓝色数字框内显示相应状态“手动”或“自动”的字符。当设置为“手动”状态时，PID控制器上的状态指示灯变为红色背景并显示M字符，表示控制器的当前状态为手动状态。当设置为“自动”状态时，PID控制器上的状态指示灯变为黄色背景并显示A字符，表示控制器的当前状态为自动状态。

(2) 在设置为“手动”状态时，点击“SV1值”右边的白色输入框，在此输入框内输入设定值“10”数字，并点击随后出现的“修改SV1”命令框进行确认，此时“SV当前值”右边的数字框显示10，同时在控制器面板上会观察到SV值为10的显示。同样，在“手动”状态时，点击“OP值”的右边白色输入框，在此输入框内输入“5.01”设定值，并点击随后出现的“手动OP”命令框进行确认，此时“OP当前值”右边的数字框显示5，同时在控制器面板上也会观察到OP值为5.01%的显示。在手动状态下进行SV和OP值的设定，可以检查软件 and 控制器连接后是否工作正常。检查完毕后，可以将SV和OP值全部设为“0”。

(3) 当需要进行“单点”控制时，首先需要输入设定值SV，然后启动自动状态，使控制器进行自动定点控制。自动控制要达到准确控制需要合适的PID参数，这时需要在自动控制运行过程中用鼠标点击“主自整定”命令按钮，使控制器进行自整定，“主自整定”命令按钮左边的显示框内会显示自整定状态，此时控制器面板上的“AT”指示灯会发生红黄交替闪烁。当“AT”指示灯停止闪烁后，表示自整定已经完成，自整定得到的PID参数会输出显示到“（七）控制参数状态显示区域”。

(4) 同样，用鼠标点击“单点/程序”命令框，可使得控制器在单点和程序控制之间进行切换，并在“单点/程序”命令框左边的蓝色数字框内显示相应状态“单点”或“程序”的字符。

(5) 同样，用鼠标点击“待机”命令框，可使得控制器切换到待机状态，同时控制器面板上的状态指示灯会红黄交替闪烁并显示“STB”字符。

(6) 同样，用鼠标点击“SV1/2”命令框，可使得控制器在SV1和SV2模式之间切换，并在“SV1/2”命令框左边的显示框内显示所切换的模式。这里SV1值代表控制器内置设定值，SV2值代表远程控制设定值。

注意：为保证以上操作和显示的正确性，还需进行后续控制器的输入/输出参数设置，否则显示数字位数和SV1/2等功能无法正常使用。具体设置参见下章内容。

7. 控制器的参数设置

VPC 2021系列控制器的所有参数设置和编制控制程序，都可以在软件的第四个功能区域“（四）各种参数设置区域”内进行，第四功能区域如图7所示。这里针对“CONFIG”中必须设置的几个重要参数“主输入设置、仪表参数设置和主输出设置”进行介绍。



图7 软件的参数设置区域

7.1 主输入设置

点击“CONFIG”命令框，首先进入如图8所示的仪表参数设定的“2.主输入设置”界面。



图8 软件CONFIG界面的主输入设置

在图8所示的主输入设置中，依次进行如下设置：

(1) **输入类型设定**：VPC 2021系列PID控制器是一款万能输入型仪表，可输入多达47种传感器信号。具体设置时，需根据所用传感器的输出信号类型和量程进行选择，如真空度传感器，一般选择“28:0V10(0-+10V)”设定，压力传感器一般选择“19:4MA20(4-20MA)”。输入量程的设定非常重要，这会关系到后续的测量值PV和设定值SV显示的小数点位数的选择。

(2) **显示上限**：显示上限的作用是规定出与传感器最大量程对应的控制器测量最大量程，如对应0-10V的传感器输入量程，显示上限可以选择10。在VPC 2021系列控制器中，显示上限的范围都是-10000至30000，这也就是说可以将传感器最大量程10V，最大放大到三千倍的数值30000。在实际应用中，一般是以十进制放大倍数进行设置，如对应于10V，选择上限为10000，放大一千倍。由此可结合后续的三位小数点位数设置，测量值PV和设定值PV就可以完整的显示0-10.000范围的数值，并都保持小数点后三位小数，从而可以高精度的测量和观察到测量值和设定值。

(3) **显示下限**：同样，显示下限的作用是规定出与传感器最小量程对应的控制器测量最小量程。对于一般各种物理量传感器最小0V的输出电压，显示下限选择“0”即可。而对于有些具有方向特征的传感器输入信号，如温差热电堆±10mV范围的电压信号，则需选择相应的非零的显示下限。非零显示下限的放大功能，与上述显示上限完全相同，但最好是选择相同的放大倍数。如对上述温差热电堆±10mV范围的电压信号，正负信号要保持相同的放大倍数，那么可选择显示上限为10000，显示下限为-10000。

(4) **小数点**: 小数点位数总共有五种设置, 从整数到小数点后面四位。小数点位数的功能正好与上述显示上限功能相反, 起到一个测量值除以10的缩小功能。假如一个传感器输入的电压信号为5V, 如果控制器显示上限设定为10, 小数点设定为“0:XXXXX”的整数, 那么控制器面板上的PV显示格式就是整数5; 如果显示上限设定为100, 小数点设定还是整数, 则控制器面板上的PV显示格式就是整数50, 但代表还是5V的真实电压信号。为了准确直观的显示5V信号输入, 此时则需将小数点位数设定为“1:XXXX.X”, 那么PV显示格式就是带一位小数的5.0V。以此类推, 若显示上限设定为10000, 则小数点位数设定应为“3:XX.XXX”, 则PV显示格式就是带三位小数的5.000V。

(5) 对于后续的“输入异常处理、输入异常预置值、修正偏移量、冷端补偿类型、输入多点曲线修正”等高级参数的设置, 可参看控制器使用说明书内的详细介绍。在一般应用中较少会用到这些高级设置, 它们的设置一般选择“0”或禁止。

7.3 辅输入设置

VPC 2021系列控制器有个强大的功能, 就是具备双通道的功能, 由此可衍生出众多应用, 可通过对辅助通道进行设置来激活第二通道的功能。具体设置是选择“CONFIG”界面中进入如图9所示的仪表参数设定的“3.付输入设置”界面。



图9 软件CONFIG界面中的辅输入参数设置

辅输入参数设置基本与主输入参数设置相同, 主要不同的是有一项“辅助通道功能”设置。辅助通道共有六种选择以实现不同的高级功能, 需要根据具体使用情况进行选择。在大多数情况下会选择“禁止”, 不使用辅助通道, 但如果选择其他设置, 所选择的功能需要查看使用说明书中的详细介绍。

7.4 仪器参数设置

选择“CONFIG”界面中进入如图10所示的仪表参数设定的“1.Instrument”界面。



图10 软件CONFIG界面中的仪表参数设置

在图10所示的仪表参数设置中，本文主要介绍红色方框标识的几个常用的重要参数设置。

(1) **控制方式**：VPC 2021系列控制器共有五种控制方式，而最常用的是“单输出”。其他如“双输出”等控制方式则是用于冷热控制等其他形式的控制。

(2) **设定值上限SVHI**：设定值上限的设定范围是-10000~30000，在具体设定时一般要选择与前述“显示上限”完全一致的数值。只在某些特殊情况才会选择不同的数值。

(3) **设定值下限SVLO**：设定值下限的设定范围同样也是-10000~30000，同样，在具体设定时一般要选择与前述“显示下限”完全一致的数值。只在某些特殊情况才会选择不同的数值。

(4) **显示工程单位**：VPC 2021系列控制器共有26种工程单位符号可选，但不可能覆盖所有需要用的工程单位，可根据需要进行定制。

7.5 主输出设置

选择“CONFIG”界面中进入如图11所示的仪表参数设定的“9.主输出1设定”界面。



图11 软件CONFIG界面中的主控输出1的参数设置

主控输出1的参数设置是VPC 2021系列控制器重要的一个参数设置内容，详细设定如下：

(1) **输出方式设定**：首先要根据外部执行机构可接受的控制信号进行输出方式的选择，如果外部执行机构是接收模拟信号（如4-20mA或0-10V）进行调节，则选择“0:线性电流输出”选项。在选配VPC 2021系列控制器时，都会明确规定输出方式作为技术指标，也就确定了相应的输出方式，因此这里的输出方式设定只需与控制器技术指标一致即可。

(2) **输出作用方向**：VPC 2021系列控制器具有“反作用”和“正作用”两种输出作用方向，因此需要根据实际控制需要进行选择。一般选择“反作用”用于进气或加热控制，“正作用”一般用于排气或制冷控制。

(3) **输出信号类型**：VPC 2021系列控制器具有六种输出信号类型，主要有模拟电流和模拟电压两类形式。同样，在选配VPC 2021系列控制器时，都会明确规定输出信号类型作为技术指标，这也就确定了相应的输出信号类型，因此这里的输出信号类型设定只需与控制器技术指标一致即可。

(4) **输出上限**：VPC 2021系列控制器规定的输出百分比范围是0.00~100.0%，特别需要注意的是最小输出百分比是小数点后面两位，即0.01%，由此可以提供更高精度的控制。在具体设定过程中，可根据需要选择输出上限，因为在很多具体控制过程中并不需要满功率输出，特别是在一些较低量程范围内的控制时，可选择较小的输出上限可达到很高的控制精度，选择较大的输出上限值反而会使控制精度受到影响。

(5) **输出下限**：在绝大多数情况下，输出下限会选择“0”。有些特殊控制，则会根据实际控制对象选择不同数值的输出下限，但前提是输出下限一定要小于输出上限。

8. 控制器PID参数设置

在使用VPC 2021系列控制器时，一般通过在自动控制状态下运行“自整定”功能可获得满意的PID参数。但有时需要在自整定基础上对PID参数进行人工修改，此时就需要进行PID参数的设置。在控制器软件主界面上点击位于下方的“PID”功能按钮，进入如图12所示的PID参数设置界面。

在PID参数设置界面上，有三组相应参数设置，一组是常用的PID1设置，这组PID1用于单输出方式下的反作用模式，第二组PID2设置则用于双输出方式下的正反向模式，第三组参数设置用于更精细的PID控制，具体内容参见说明书。

- (1) 输出比例带：P参数。
- (2) 输出积分时间：I参数。
- (3) 输出微分时间：D参数。



图12 PID参数设置

有关PID参数的调整，请详见使用说明书或其他PID参数调整相关资料。

9. 图形显示和操作

控制器软件具有强大的图形显示功能，可在对各种测量值、设定值和输出值进行测量和监视的同时，并进行显示。图13为软件的图形显示界面。

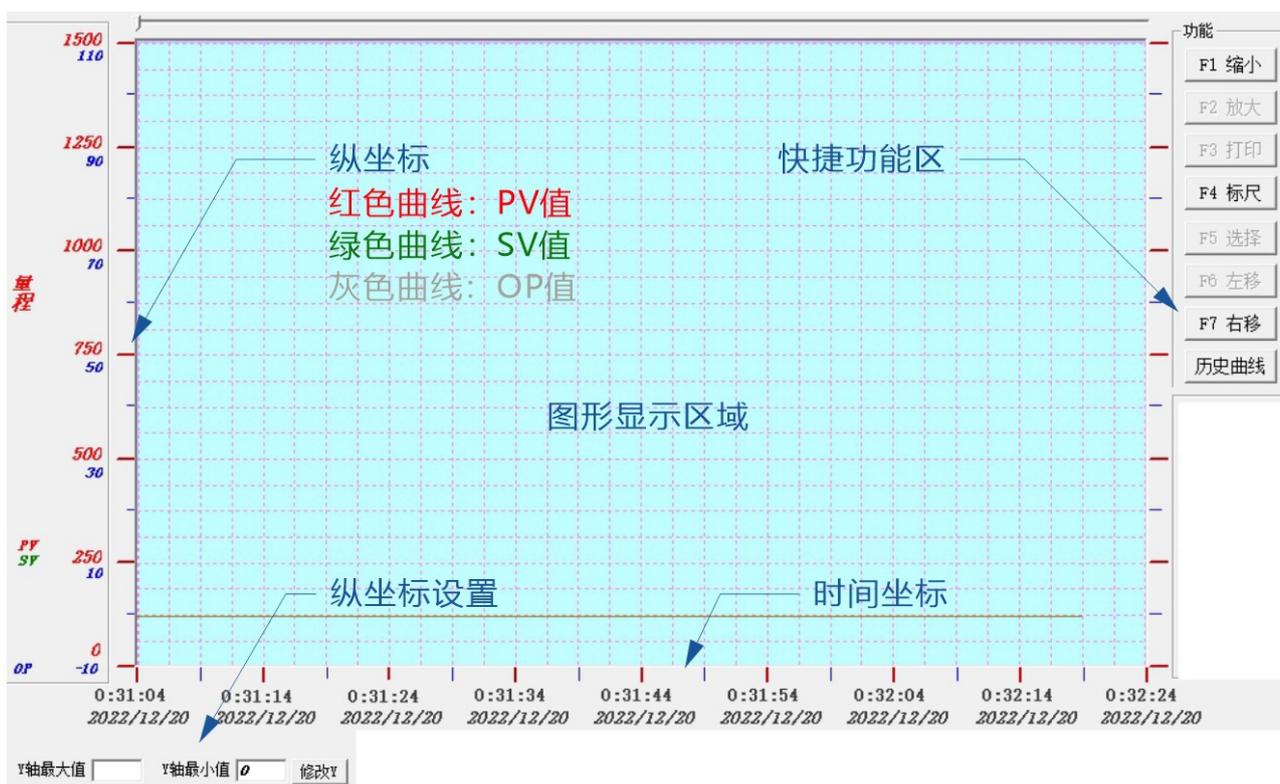


图13 软件图形显示界面

需要说明的是，为了控制器测控曲线的正常显示，必须要事先安装好OFFICE套装中的数据库软件ACCESS，否则软件界面只能有三分之一区域能够显示变化曲线。

图形显示界面会自动显示测量值PV、设定值SV和输出百分比OP随时间的变化曲线，并具有两套纵坐标轴。一个纵坐标轴是用于测量值PV和设定值SV的显示，此纵坐标可进行调整以优化显示效果；另一个纵坐标轴是用于输出百分比OP的显示，其纵坐标最小值为固定值-10，最大值为固定值110%，并不可调整，以显示OP值在0~100%范围内的随时间变化曲线。

如图13所示，在图形显示界面的右上角，还设置了快捷功能区，可通过快捷功能键或鼠标点击进行图形的其他操作。

注：在软件激活通讯后，软件就开始在后台进行运行，并采集控制器仪表的相应数据。这些数据都随时存储在数据库软件的文件中。调用这些历史数据的方法，请咨询技术支持人员。

10. 总结

采用远程控制软件彻底解决了体积小巧的工业用PID控制器面板操作不友好问题，即在与PID控制器建立了通讯的计算机上运行相应的配套软件，就可在计算机上完成所有PID控制器的操作，图形化的控制软件具有更友好的人机界面。

通过配套软件可快速熟悉PID控制器的相应功能及其底层规则，并找到合理的运行参数，非常后续集成控制程序的编写顺利，可节省大量繁复的控制器按键操作和程序调试时间，加快设备集成和开发速度。

PID控制器随机配套软件强大的监视、操作和图形显示功能，可完全采用软件来运行PID调节器，并可直观的显示设定值、测量值和功率输出百分比随时间的变化曲线，而这些曲线都被自动存储并可调用查看。由此，通过软件和计算机，与PID控制器可组成一个完备的控制系统。