



世龙电子

Z4000 系列智能人机界面 用户使用手册

适用于 Z4000A 和 Z4000M 系列产品

安徽世龙电子技术有限公司

V2.1

目录

注意事项:	4
1 器件一览	5
2 Z4000 硬件手册	7
2.1 Z4000 介绍	7
2. Z4000A 特点	8
2.3 开发流程	12
2.4 内存	14
2.4.1 预制画面	14
2.4.2 图片	15
2.4.3 用户数据	15
2.4.4 字库	16
2.4.5 寄存器	16
2.5 系统寄存器参数配置	17
2.5.1 分辨率寄存器参数配置	21
2.5.2 串口波特率寄存器参数配置	21
2.5.3 数据保存控制寄存器参数配置	21
2.6 波形寄存器参数配置与视频信号设置	21
2.6.1 波形寄存器参数配置	22
2.6.2 视频信号设置	27
2.7 通信	27
2.7.1 通信命令结构	28
2.7.2 通信协议	29
2.7.3 CRC 校验 C 程序参考	32
2.7.4 通信指令汇总	35
2.8 系统菜单	36

2.9 接口连接.....	38
3 PZ4000Builder 软件手册.....	39
3.1 PZ4000Builder 安装.....	39
3.2 PZ4000Builder 整体界面.....	40
3.2.1 功能栏.....	40
3.2.2 组态控件栏.....	41
3.3 PZ4000Builder 制作工程.....	41
3.3.1 新建工程.....	41
3.3.2 新建画面与复制画面.....	44
3.3.3 添加控件.....	46
3.3.3.1 静态控件.....	47
直线、矩形、椭圆.....	47
静态图片.....	47
静态文本.....	48
分类框.....	49
面板.....	50
3.3.3.2 动态控件.....	50
位按钮.....	50
字按钮.....	53
功能按钮.....	57
进度条.....	60
图片切换.....	64
指针.....	67
时间.....	71
数值.....	73
ASCII 文本.....	79

动态文本.....	83
表格.....	86
波形.....	93
3.3.3.3 弹出控件.....	97
按键按钮.....	97
预显框.....	100
3.3.4 弹出功能设置.....	104
3.3.4.1 弹出键盘设置.....	105
3.3.4.2 弹出窗口设置.....	109
3.3.5 工程设置.....	111
3.3.6 寄存器配置.....	115
3.3.7 编辑功能.....	117
3.3.8 工程编译.....	120
3.4 下载.....	120
3.4.1 工程下载.....	120
3.4.2 生产下载.....	122
3.4.3 字库下载.....	122
3.4.4 图片替换.....	125
3.5 调试.....	126
3.5.1 在线调试.....	126
3.5.2 波形调试.....	128
3.5.3 联机调试.....	130
3.5.4 显示效果.....	133
4 订购信息.....	135

注意事项:

- 1、为防止火灾或电击危险, 勿将本机放置在淋雨或潮湿的地方。
- 2、避免安装不当。
- 3、严禁阳光长期直射或紫外线照射液晶屏幕。
- 4、避免强烈振动和跌落地上。
- 5、用完或发生故障时, 请关掉本机。
- 6、请不要重力按压本机屏幕。
- 7、不可用汽油、酒精或其它化学药剂擦拭, 用湿润软布抹净即可。
- 8、本机为液晶显示, 如果屏幕破损, 液晶遗漏在手上、身上或衣服上时, 请用肥皂和清水洗净即可。
- 9、内有高压, 请勿随意拆卸! 如有故障请直接同本公司联系。

敬告:

- 1、日本液晶生产厂家明文告知: 彩色液晶屏是采用高新技术通过精密设备制造出来的产品, 允许有0.01% (万分之一) 的像素有缺陷或出现亮点。敬请予以理解。
- 2、本产品自购买之日起液晶屏免费保修期为一年, 其他部件保修期三年。但因使用不当等人为操作失误或不可抗力所造成的损坏和故障不在此保修范围之内。
- 3、为改善性能, 本机与说明书可能会进一步改进和补充。

1 器件一览

型号	Z4000S 灵巧型产品	Z4000E 简易型产品	Z4000A 标准型产品	Z4000M 增强型产品
屏幕尺寸及分辨率	3.2 寸：320*240 3.5 寸：480*320	3.5 寸：320*240 4.3 寸：480*272 5 寸：480*272 7 寸：800*480	5 寸：800*480 7 寸：800*480 8 寸：800*600 10.4 寸：800*600 15 寸：1024*768	7 寸：800*480 12.3 寸：1440*540 12.3 寸：1920*720
显示层数	1 层（画面 1 层）	2 层（画面 1 层、光标层）	4 层（底层波形、画面 2 层、光标层）	4 层（底层视频、画面 2 层、光标层）
显示颜色	16 位（R5G6B5）		16 位（最高位为透明度，R5G5B5）	16 位（最高位为透明度，R5G5B5）、24 位
FLASH 存储器	标配 1Gb，可扩展		标配 2Gb，可扩展	
图片存储空间	81MByte		200MByte	
最大图片存储张数	648		1600	
用户字库存储空间	32MByte			
最大用户数据存储空间	81MByte		200MByte	
系统字库	5 个 ASCII 和 3 个 GB2312 字库			
系统寄存器	256Byte			

变量寄存器	2KByte		8KByte	
字符串寄存器	10KByte=32Byte*320		24KByte=64Byte*384	
波形寄存器	无	无	有	无
系统菜单	无	有	有	无
集成时钟芯片	无		有	
通信接口	RS232、3.3V TTL 串口	RS232、3.3V TTL 串口	RS232、RS485、USB	RS232、RS485、USB
外设	触摸屏	触摸屏、蜂鸣器	触摸屏、蜂鸣器、RTC	RTC

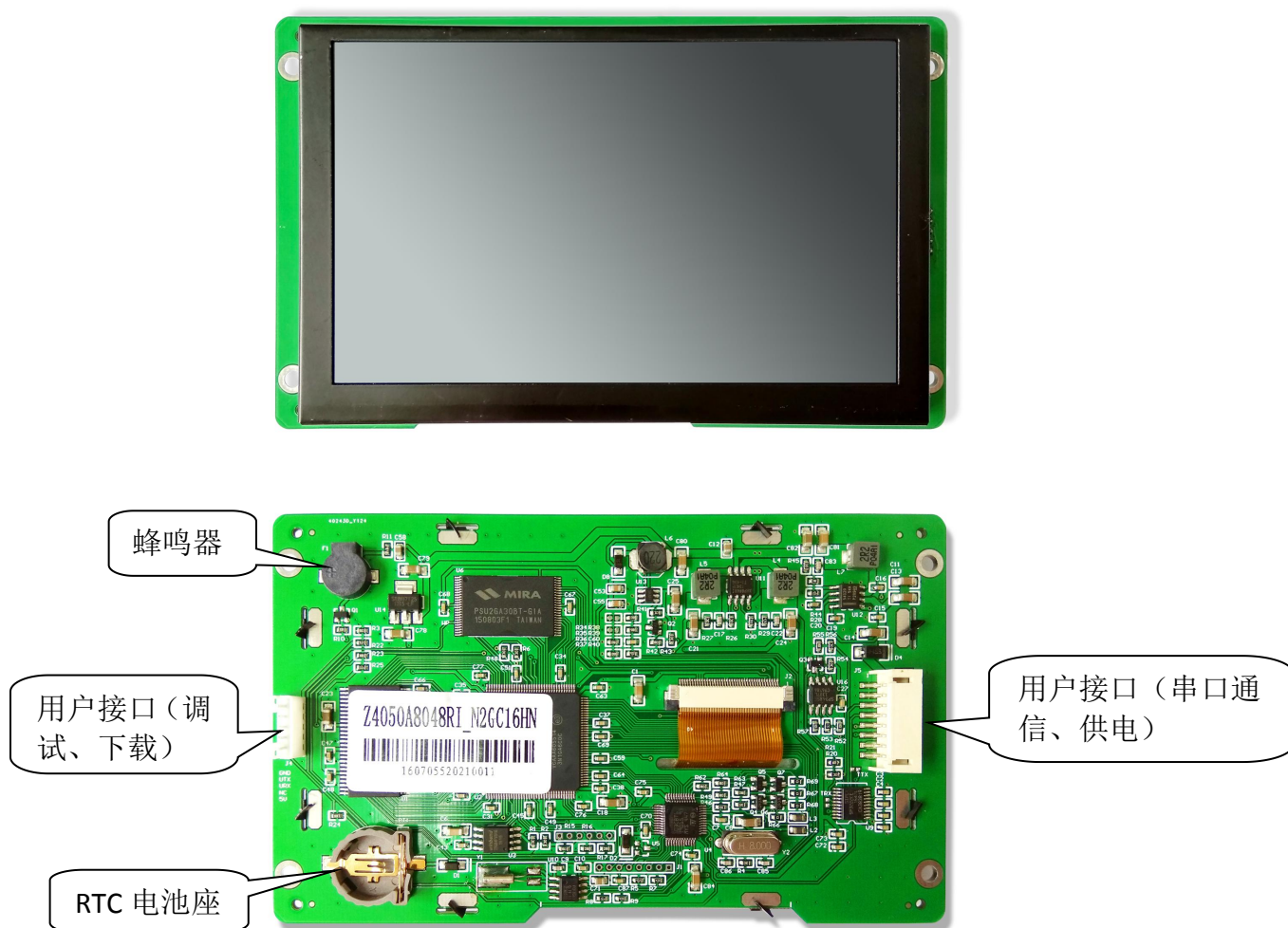
Z4000 系列产品按功能和支持的屏幕大小分为 Z4000S、Z4000E、Z4000A 和 Z4000M。具体的产品配置见上表。

注：本手册以 Z4000A 和 Z4000M 系列产品作为主要描述对象，对于不同产品系列配置不同的情况，请参考[订购信息](#)和各产品的用户使用手册、数据手册。

2 Z4000 硬件手册

2.1 Z4000 介绍

Z4000 系列产品是集图形界面、人机交互功能为一体的新型工业串口显示终端产品。一个典型的 Z4000A 系列产品—Z4050A8048RI_M2GC16HN 如下图所示。



Z4000 采取了全新的显示控制方案，采用以寄存器为驱动的控制技术，应用了先进的人机系统软件，软硬件都更加优化的方案使得 Z4000 具备更高效、更可靠的运行机制，可以广泛的应用在各行各业的显示及控制系统上。

Z4000 控件与寄存器相结合的设计，使得用户不再需要记录大量的绘图命令，用户仅需进行几条读写数据的操作即可控制整个屏幕，达到了用户开发程序大为减少、开发效率大为提高的目的。

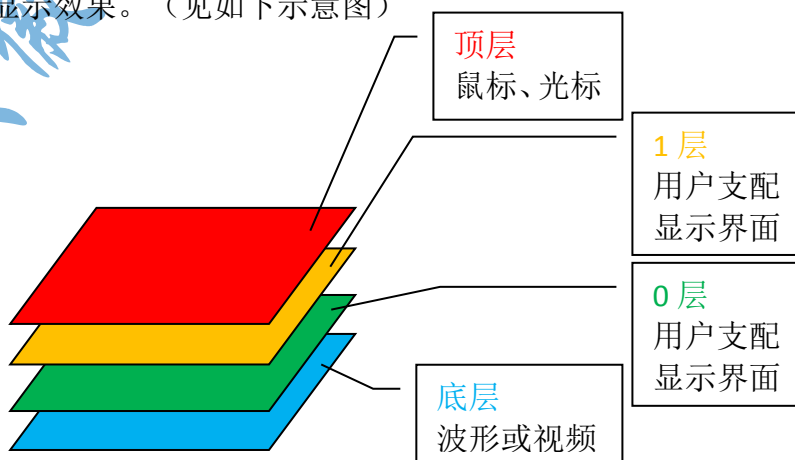
2. Z4000 特点

✚ 质量可靠、性能稳定：

✚ 不同于传统人机界面大多采用的通用操作系统（例如：WinCE、Linux、Android），Z4000 通过双核方式实现，具有开机启动快、可靠性好、稳定性高、抗干扰能力强和性价比高等优势。

✚ 多层显示：

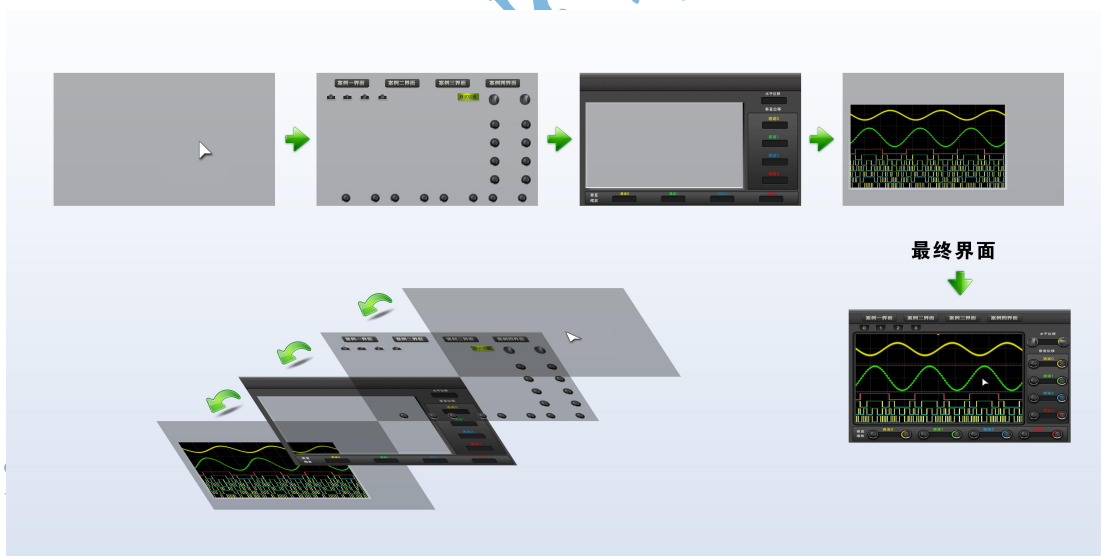
Z4000 采用多层叠加技术，可同时显示 4 层，从下到上分别是：底层、0 层、1 层、顶层。底层显示波形或视频（Z4000A 的底层显示波形，Z4000M 的底层显示视频），顶层显示鼠标和光标，0 层、1 层供用户支配。在控件设置中，选择悬浮显示则显示在 1 层，否则会显示在 0 层。四个显示层叠加在一起显示，互相配合，给用户的开发及使用带来便捷，显著提升显示效率，优化最终显示效果。（见如下示意图）



-8-

半透明效果:

Z4000A 和 Z4000M 采用 16 位颜色系统，其中最高位 (bit15) 为透明度设置，有不透明和半透明两种方式。当上层内容设置为不透明时，上下两层重合部分显示上层内容；当上层内容设置为半透明时，上下两层叠加显示，重合部分显示的颜色值为上层颜色与下层颜色相加后的颜色值。当上层颜色为纯黑色 (即 RGB= (0,0,0)) 且设为半透明时，显示全透明效果，因为此时上下两层颜色相加后的颜色值完全取决于下层的颜色值。例如对于数值、ASCII 文本、动态文本和表格控件，当控件设置为半透明效果，并且背景色为黑色时，显示为字体无背景色、只有前景色的效果，详见[数值](#)、[ASCII 文本](#)、[动态文本](#)和[表格](#)控件设置。半透明效果增强了界面美感，满足多种显示需求。将半透明与多层显示配合在一起使用，可给用户带来丰富的视觉感受。(见如下示意图)



刷屏速度:

清屏和显示图片的速度领先于业界。对于控件刷新，用户可设置间隔时间。最少每隔 20ms 刷新一次控件，即 1 秒内控件最多可以变换 50 次，保证满足用户实时性的显示需求。

开发简单:

与传统的液晶显示模组（LCM）通过时序或指令控制显示不同，Z4000 采用寄存器值直接驱动的显示方式，所有的显示和操作都是基于寄存器配置来工作的，只需改变寄存器的值即可实现对屏的操作，指令简单、可靠性强。

例：使用世龙电子开发的 **PZ4000Builder** 上位机软件，在工程画面中添加一个数值显示控件与两个按钮控件，共同指向同一个变量寄存器地址。点击加减按钮更改寄存器数值，数值显示控件则显示更新的数值，也可触摸数值显示控件区域，弹出软键盘直接将数值输入变量寄存器。



公司免费提供配套的上位机软件，可帮助用户快速开发全图形触摸屏人机界面。软件支持多样化组态控件（包含按钮、数值、进度条、图片、指针、文本、表格、波形、时钟等），可减少工程师大量繁琐的编程工作。软件操作简单、易学易用，通过 USB 口可直接进行工程的下载，无需用户进行多个配置文件的管理。可支持多达 1024 个页面，每个页面的控件数量不受限制。



快速波形通道：

Z4000A 系列产品支持 4 路快速波形的显示，每个通道具有 1K 个采样点的存储深度，可单独设置各通道波形的显示颜色、打开或是关闭、采样位数等。用户只需发送波形数据，即可实时的显示波形。波形在水平和垂直方向上可进行位移、缩放。同时，支持不同的波形显示效果，波形可被设置在同一窗口内叠加显示或在不同窗口分开显示。



多路视频显示：

Z4000M 系列产品支持多达 4 路视频信号。视频可与图片、控件叠加显示，也可单独显示。视频的显示方式可以自由切换，实现 1 路视频的全屏显示，或是多路视频分屏显示。产品充分满足用户多样的显示需求，呈现完美效果。

通信：

通信协议简单，采用统一的命令格式，将通信简化为对寄存器的读写。用户无需记住繁琐的命令，只需对寄存器进行读写操作即可实现全部的功能。同时支持多机通讯，即用户主机可以同时连接多个 Z4000，指令通过帧头的站地址加以区分，Z4000 会自动匹配相同站地址进行操作。

预置画面：

延续了世龙电子智能终端系列的预制画面功能，预制画面承载了当前画面中所有的静态绘图和动态控件，用户在工程中可以自定义开机画面。

存储空间：

Z4000A 和 Z4000M 配置大容量的 FLASH 空间(标准 2Gb,可扩展到 4Gb、8Gb)，可存放更多的内容。在标准配置下，图片空间 200MByte，变量寄存器空间 8KByte，字符串空间 24KByte，用户字库空间 32MByte。同时 Z4000 内置出厂字库：ASCII 码字库（16、24、32、48、64 点阵）、GB2312 字库 16 点阵、24 点阵及 32 点阵宋体。支持用户数据的存储与读取，用户数据空间与图片空间共用，用户可自行控制数据空间的大小和位置。

弹出窗口：

支持弹出窗口功能，在窗口中用户可以设置自定义键盘和窗口菜单，丰富显示层次、增强产品功能。

系统菜单：

配有系统菜单，用户在触摸屏上从上端开始向下滑动即可展开系统菜单，在其中进行亮度设置、蜂鸣器设置、时钟设置、触摸校准、恢复出厂设置等多项设置操作，类似于手机通知面板的功能，使得 Z4000 的操作界面更加友好。

USB 接口：

带有 USB 接口，可通过 USB 转接头与电脑连接并进行工程下载。也可以使用上位机软件的在线调试功能，通过电脑发送通信命令，方便用户熟悉通信命令以及查错。

时钟：

集成时钟芯片，可根据用户设置自行显示日期、时间及星期。

屏保：

具备屏保功能，用户可设置背光亮度及进入屏保的时间。当处于正常工作或屏保状态时，Z4000 以不同的背光亮度进行区分。若屏保时间设为 0，则 Z4000 不会进入屏保状态，亮度值一直为工作亮度值。若屏保时间不为 0，则触摸屏幕后，在屏保时间内 Z4000 的亮度值为工作亮度值，若在屏保时间内没有再次触摸屏幕，Z4000 的亮度值变为屏保亮度值。通过再次触摸屏幕可将 Z4000 的亮度值由屏保亮度值变为工作亮度值，为避免误操作，Z4000 视此次触摸为无效触摸。

蜂鸣器：

触控可有蜂鸣器响应，蜂鸣器时长可设置。

鼠标和光标：

支持跟随触控位置显示鼠标，在软键盘输入状态显示光标。

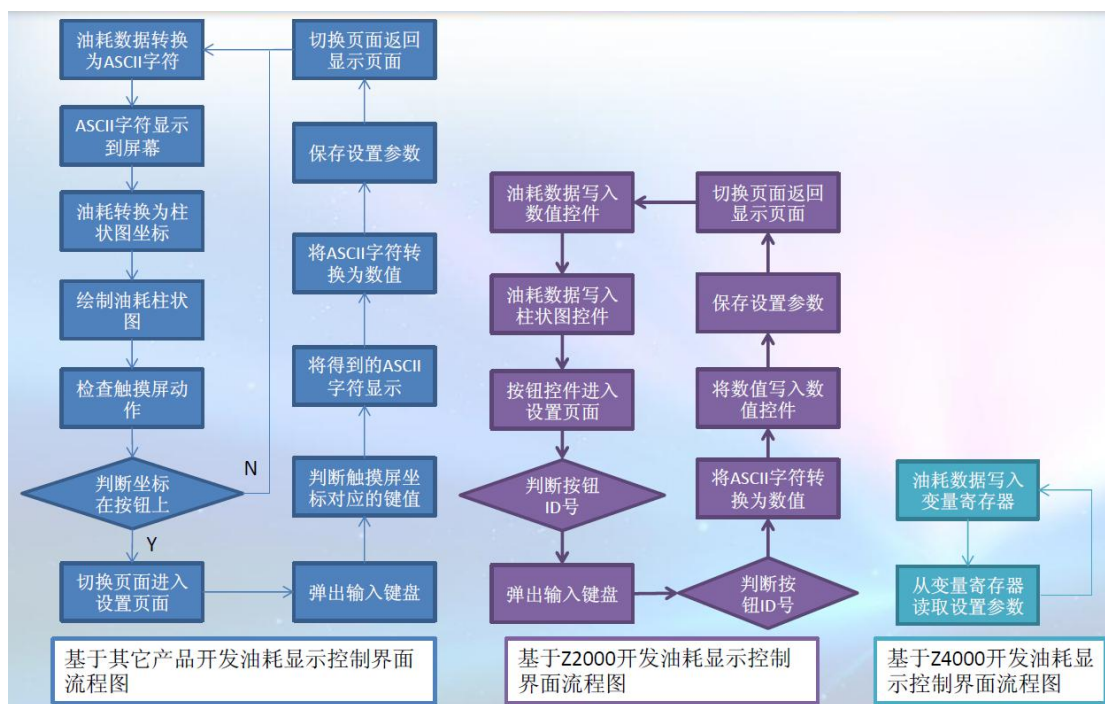
组态控件：

支持多种组态控件，包含按钮、数值显示、进度条显示、图片显示、文本显示、动画显示、指针显示、表格显示、波形显示、时钟显示等，满足用户各种显示需求。

2.3 开发流程

与传统的指令控制显示方式不同，Z4000 采用的是寄存器驱动显示方式，根据用户配置的寄存器数据来实现所有的显示和操作。

举例对比：假设做一个简单的油耗显示控制界面，要在当前画面显示油耗，点击触摸屏可以进入到设置画面进行参数设置。采用不同方式的开发流程图如下：



这个例子还只是一个简单的用户界面设计，若是涉及多个参数、多个画面以及一些图形、画面的美化工作，需要工程师花费大量的时间和精力来进行开发。但是使用 Z4000，就可以避免很多繁琐的工作，只需对相应的寄存器进行读写操作，再加上对界面的美化，即可完成开发任务。

总体来说，Z4000 是基于寄存器工作的，用户只需对寄存器进行合理的分配和读写即可。Z4000 具体开发流程如下：

第一步：分配寄存器。根据用户需求合理分配寄存器空间，确定每个参数对应的寄存器地址。需要特别注意寄存器寻址方式，区分好位地址、字节地址以及字地址。

第二步：界面设计。根据使用需求利用绘图软件进行用户界面（GUI）的设计，可以请专业美工师进行界面美化的工作。世龙电子也可提供免费的界面美化

服务。如对界面没有特别的要求，或者只是需要调试功能，也可以跳过这一步，使用简单的示意图代表。

第三步：工程制作。使用 PZ4000Builder 软件，利用组态控件对画面进行布局。设置好各控件的参数与特性，分配好各控件对应的寄存器地址。

第四步：下载调试。通过 USB 口下载工程，查看界面。也可以使用 PZ4000Builder 软件的在线调试功能，对寄存器进行读写操作。在线调试功能直接生成对应的命令，帮助用户查看。

第五步：编写用户程序。依据工程的设计和寄存器的分配，编写用户设备的程序，用户只需在程序中对 Z4000 进行读写寄存器的操作即可实现大部分的功能。

第六步：联调与生产。通过串口连接 Z4000 与用户设备，进行调试。调试完成后，可使用生产下载功能进行批量下载。

2.4 内存

Z4000A 和 Z4000M 配备标准 2Gb 的 FLASH 存储器(支持扩展,可扩展到 4Gb、8Gb)，拥有大容量的图片、字库及寄存器存储空间。

	图片存储空间	字库存储空间	最大存储图片数量
标准 (2Gb)	200MByte	32MByte	1600
扩展 (4Gb)	456MByte	32MByte	3648
扩展 (8Gb)	968MByte	32MByte	7744

2.4.1 预制画面

预制画面是世龙电子智能终端系列所特有的概念。用户工程是由多张预制画面所组成的，预制画面中可放置静态绘图及组态控件内容，用户可使用

PZ4000Builder 软件制作所需要的预制画面，最多可制作 1024 张画面。用户可以指定其中的任意一张作为开机初始画面。画面中的控件个数不受限制。

2.4.2 图片

Z4000 支持的图片文件格式有.BMP、.JPG 及.PNG。

	图片存储空间	不同分辨率图片的最大存储数量					
		320*240	480*272	640*480	800*480	800*600	1024*768
标准 (2Gb)	200MByte	800	800	320	266	200	133
扩展 (4Gb)	456MByte	1824	1824	729	608	456	304
扩展 (8Gb)	968MByte	3872	3872	1548	1290	968	645

2.4.3 用户数据

用户数据存储空间与图片控件共用。当工程编译成功后，PZ4000Builder 会在下端的信息输出框中给出信息，例如“用户数据存储空间从第 596 块（首字节地址为 0x04A80000）开始。”则用户数据可存储在从 0x04A80000 字节开始、到 0x0C7FFFFFFF 字节结束的空间中。此时，第 0 到第 595 块（首字节地址从 0 到 0x04A7FFFF）为图片存储空间，若用户对这部分的空间进行操作，会影响图片的正常显示和使用。根据 Nand Flash 的特性，每块有 64 页，每页有 2048 个字节，即每块有 128K 个字节。对用户数据存储有 3 种指令（详见[通信协议](#)），写数据、读数据、擦块。读写数据是按字节执行的，Z4000 会自动处理跨块问题。每擦一块即将一块（128K 字节）的内容全擦为 0xFF。依据 Nand Flash 的特性，写数据前要进行擦除，因此用户需要正确使用数据存储和擦除命令。

2.4.4 字库

出厂字库为：0 号字库：包含 16、24、32、48、64 点阵的 ASCII 码字库；1 号字库：16 点阵的宋体 GB2312 汉字库；2 号字库：24 点阵的宋体 GB2312 汉字库；3 号字库：32 点阵的宋体 GB2312 汉字库。

Z4000 的用户字库总空间大小为 32MByte，共有 256 个大小为 128KByte 的字库块空间，即最多可以支持 256 个用户字库。**用户字库编号需要从 4 开始。**

Z4000 支持 DZK 和 HZK 格式的字库文件，配套提供的“Z4000 点阵字库生成器.exe”软件可供用户提取各点阵大小的字库。中文字库最大点阵数为 64X64，ASCII 字库最大点阵数为 32X64。

2.4.5 寄存器

Z4000A 和 Z4000M 的寄存器空间分为：系统寄存器（256Byte）、变量寄存器（8KByte）、字符串寄存器（24KByte），Z4000A 还具有四路快速波形通道寄存器（8KByte）。

系统寄存器参数配置参见[系统寄存器参数配置](#)

变量寄存器分为三种类型：位寄存器类型、字节寄存器类型和字寄存器类型，整个的寄存器空间地址可由位地址、字节地址或者字地址来指定：位寄存器类型使用的寻址方式为位（bit）寻址方式；字节寄存器类型使用的寻址方式为字节（Byte）寻址方式；字寄存器类型使用的寻址方式为字（Word）寻址方式。

字符串寄存器内有 384 个字符串地址，每个地址可放置最长 63 个字节的字符串内容。

每路快速波形通道最多可存储 1K 个点的采样值，每个点用 2 个字节表示，用户可从任意字地址位置开始存储采样值（需自行注意波形同步问题）。（仅限于 Z4000A 系列产品）

2.5 系统寄存器参数配置

Z4000 的系统寄存器共有 256 字节，参数配置如下：

注：R 代表只读。R/W 代表可读可写。

寄存器地址	定义	字节长度	R/W	说明
0x00	版本号	1	R	Z4000 版本号，BCD 码表示，例如：0x10 表示 V1.0
0x01	分辨率	1	R	Z4000 分辨率寄存器，配置详见 分辨率寄存器参数配置
0x02	波特率	1	R	Z4000 串口波特率寄存器，配置详见 串口波特率寄存器参数配置
0x03	工作亮度值	1	R/W	屏幕工作状态的亮度值（0x00~0x3F）
0x04	屏保亮度值	1	R/W	屏幕屏保状态的亮度值（0x00~0x3F）
0x05	蜂鸣器响时间	1	R/W	蜂鸣器鸣叫时长，单位为 20ms， 0x00=蜂鸣器不响应，最大值为 6
0x06~0x07	触摸 X 坐标	2	R	触摸屏按压时的 X 坐标位置
0x08~0x09	触摸 Y 坐标	2	R	触摸屏按压时的 Y 坐标位置
0x0A	触摸屏使能	1	R/W	bit0: 0=使能触摸屏 1=不使能触摸屏； bit1: 0=显示鼠标 1=不显示鼠标；
0x0B	触摸状态	1	R	0x01=第一次按下； 0x02=抬起； 0x03=连续按压中
0x0C~0x0D	开机画面	2	R	开机显示的初始画面编号
0x0E	命令应答	1	R	bit0: 0=命令不应答 CRC 校验结果；

				1=命令应答 CRC 校验结果 bit1: 0=写寄存器命令不应答; 1=写寄存器命令应答
0x0F	站地址	1	R	Z4000 采用并联通讯模式时设置的设备地址
0x10	屏幕旋转	1	R	bit0: 0=横向不旋转; 1=横向旋转 180 度 bit1: 0=竖向不旋转; 1=竖向旋转 90 度
0x11				保留
0x12	屏保时间	1	R/W	屏保时间长度, 单位为 5.0s。若屏保时间设为 0, 则 Z4000 不会进入屏保状态, 亮度值一直为工作亮度值。
0x13~0x14	当前画面	2	R/W	读: 当前显示画面编号; 写: 切换到指定画面编号 当写该寄存器时, 若只对 0x13 寄存器操作, 无法切换画面。必须有写 0x14 寄存器的操作。
0x15~0x16	画面刷新时间	2	R	Z4000 刷新间隔时间, 单位为 20ms
0x17~0x1E	波形采样间隔	8	R	0x17: 通道 0 采样间隔 0x18: 通道 1 采样间隔 0x19: 通道 2 采样间隔 0x1A: 通道 3 采样间隔 0x1B~0x1E: 保留 当采样间隔为 1 时, 表明不插值; 当采样间隔为 2 时, 两点之间插一个点; 以此类推。

0x1F	系统菜单控制	1	bit0: R bit1: R bit2: R/W bit3: R/W	bit0: 0=不使能系统菜单; 1=使能系统菜单 bit1: 0=滑动触摸不打开系统菜单; 1=滑动触摸打开系统菜单 bit2: 0=关闭系统菜单; 1=打开系统菜单 bit3: 1=打开触摸校准模式 校准后该位清为 0																								
0x20~0x26	时间寄存器	7	R/W	以十六进制输入，各地址表示如下 <table><tr><td>地</td><td>定义</td><td>说明</td></tr><tr><td>0x20</td><td>年</td><td>范围 0x00~0x63</td></tr><tr><td>0x21</td><td>月</td><td>范围 0x01~0x0C</td></tr><tr><td>0x22</td><td>日</td><td>范围 0x01~0x1F</td></tr><tr><td>0x23</td><td>时</td><td>范围 0x00~0x17</td></tr><tr><td>0x24</td><td>分</td><td>范围 0x00~0x3B</td></tr><tr><td>0x25</td><td>秒</td><td>范围 0x00~0x3B</td></tr><tr><td>0x26</td><td>星期</td><td>范围 0x00~0x06 星期天 0x00，星期一 0x01，星期二 0x02，星期三 0x03，星期四 0x04，星期五 0x05，星期六 0x06。 星期值以年月日对应的星期值为准。</td></tr></table>	地	定义	说明	0x20	年	范围 0x00~0x63	0x21	月	范围 0x01~0x0C	0x22	日	范围 0x01~0x1F	0x23	时	范围 0x00~0x17	0x24	分	范围 0x00~0x3B	0x25	秒	范围 0x00~0x3B	0x26	星期	范围 0x00~0x06 星期天 0x00，星期一 0x01，星期二 0x02，星期三 0x03，星期四 0x04，星期五 0x05，星期六 0x06。 星期值以年月日对应的星期值为准。
地	定义	说明																										
0x20	年	范围 0x00~0x63																										
0x21	月	范围 0x01~0x0C																										
0x22	日	范围 0x01~0x1F																										
0x23	时	范围 0x00~0x17																										
0x24	分	范围 0x00~0x3B																										
0x25	秒	范围 0x00~0x3B																										
0x26	星期	范围 0x00~0x06 星期天 0x00，星期一 0x01，星期二 0x02，星期三 0x03，星期四 0x04，星期五 0x05，星期六 0x06。 星期值以年月日对应的星期值为准。																										

0x27	显示屏尺寸	1	R	0x00:3.5 寸 0x01:4.3 寸 0x02: 5 寸 0x03:7 寸 0x04:8 寸 0x05:10.4 寸 0x06:15 寸 0x07:12.3 寸 0x08:3.2 寸
0x28	视频信号开关和通道选择	1	R/W	Bit2: 0=关闭视频 1=打开视频; Bit1Bit0: 00=选择 Video0 为显示的视频信号; 01=选择 Video1 为显示的视频信号; 10=选择 Video2 为显示的视频信号; 11=选择 Video3 为显示的视频信号
0x29	视频信号镜像	1	R/W	Bit0: 0=Video0 开镜像 1=Video0 关镜像; Bit1: 0=Video1 开镜像 1=Video1 关镜像; Bit2: 0=Video2 开镜像 1=Video2 关镜像; Bit3: 0=Video3 开镜像 1=Video3 关镜像
0x2A~0xA7				保留
0xA8	开机通知	1	R	0x00: 开机不通知用户 0x01: 开机通知用户
0xA9	产品系列	1	R	0x00: Z4000A 系列 0x01: Z4000E 系列 0x02: Z4000M 系列 0x03: Z4000S 系列
0xAA	软复位	1	R/W	写入 0xAA, 则 Z4000 软件复位一次, 复位后该寄存器值清为 0x00
0xAB	数据保存	1	R/W	数据保存控制寄存器, 配置详见 数据保存控制寄存器参数配置
0xAC~0xFF				保留

2.5.1 分辨率寄存器参数配置

参数	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
分辨率 (宽*高)	320*240	480*272	640*480	800*480	800*600	1024*600	1024*768	1440*540	1920*720	480*320

2.5.2 串口波特率寄存器参数配置

参数	00	01	02	03	04	05	06
波特率 (bps)	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

2.5.3 数据保存控制寄存器参数配置

写入	说明
0xFF	将所有寄存器数据全部保存至 FLASH，保存后 0xAB 寄存器值清为 0x00
0x01	将系统寄存器数据保存至 FLASH，保存后 0xAB 寄存器值清为 0x00
0x02	将变量寄存器数据保存至 FLASH，保存后 0xAB 寄存器值清为 0x00
0x03	将字符串寄存器数据保存至 FLASH，保存后 0xAB 寄存器值清为 0x00

2.6 波形寄存器参数配置与视频信号设置

根据 Z4000 产品的订购信息（详见[订购信息](#)）。若产品外设中配有视频，则该 Z4000 产品不具备波形显示功能；反之，若外设中无视频，则具备波形显示功能。

2.6.1 波形寄存器参数配置

波形寄存器使用的是变量寄存器中固定的寄存器地址，同样，其他控件也可控制读取该地址的数据，相互配合使用即可实现波形的位移、缩放及显示。

通道水平位移的范围是 $0 \sim (1024 - \text{波形控件窗口宽度})$ ，例如窗口宽度为 200 时，水平位移的范围是 $0 \sim 824$ 。

通道垂直位移的范围是 $-511 \sim +511$ ，当垂直位移值=0 时，采样中值（例如当采样位数为 8bit 时，采样中值=128；为 10bit 时，采样中值=512）和波形窗口水平中心线对齐，波形采样值大于采样中值时显示在窗口水平线上方，波形采样值小于采样中值时显示在窗口水平线下方；当垂直位移值>0 时，整个波形上移；当垂直位移值<0 时，整个波形下移。

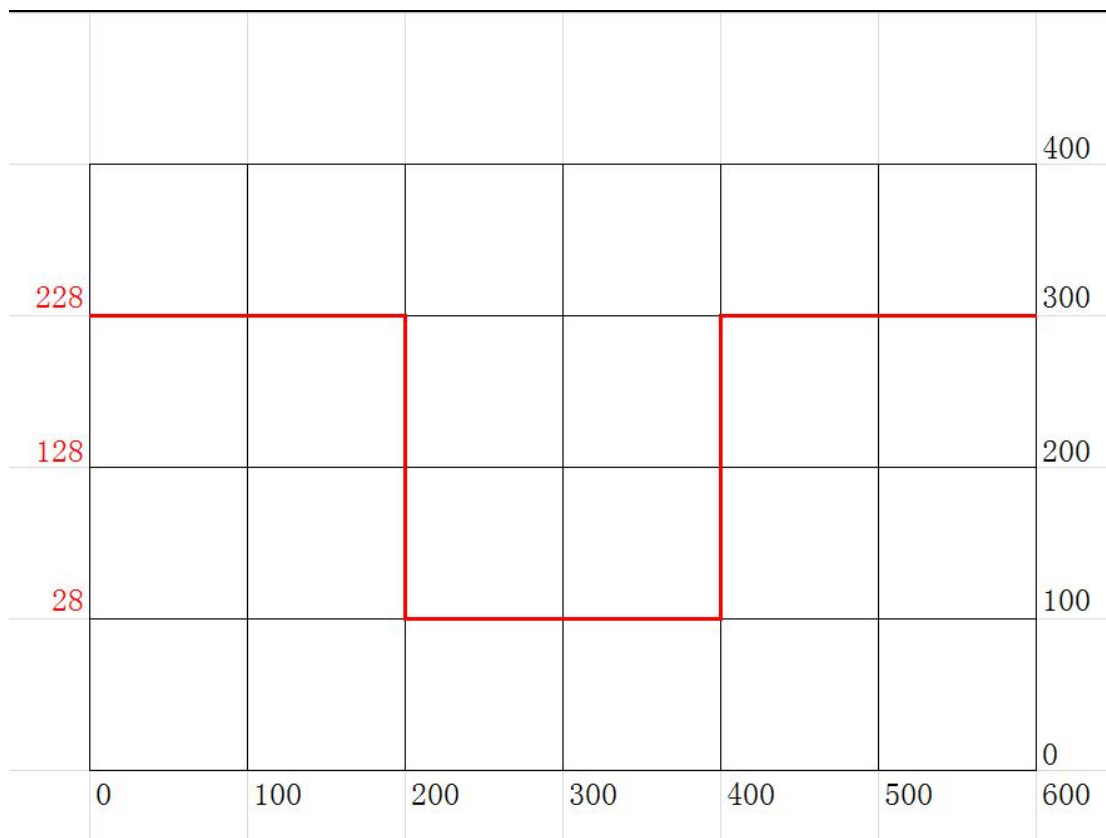
通道垂直缩放的范围是 $0 \sim 32767$ ，单位为 $1/256$ ，例如当垂直缩放值为 128 时，实际缩放值为 $128/256$ ，即缩小了一倍；当垂直缩放值为 256 时，实际缩放值为 $256/256$ ，即按实际值显示。垂直缩放以当前采样中值所在的位置为基准，即在进行垂直缩放时，采样中值显示在屏幕上的位置不会改变，其余数值按比例缩放后显示。

举例说明：

添加一个波形控件，尺寸为宽：600、高：400，打开通道 0，设置通道 0 为 8bit 的采样位数，采样间隔为 1。从通道 0 的起始位置开始写波形数据：

0x00E4,...,0x00E4（共 200 个）,0x001C,...,0x001C（共 200 个）,0x00E4,...,0x00E4（共 200 个）,0x00E4,...,0x00E4（共 200 个）,0x001C,...,0x001C（共 200 个）。写波形数据详见[通信协议](#)。

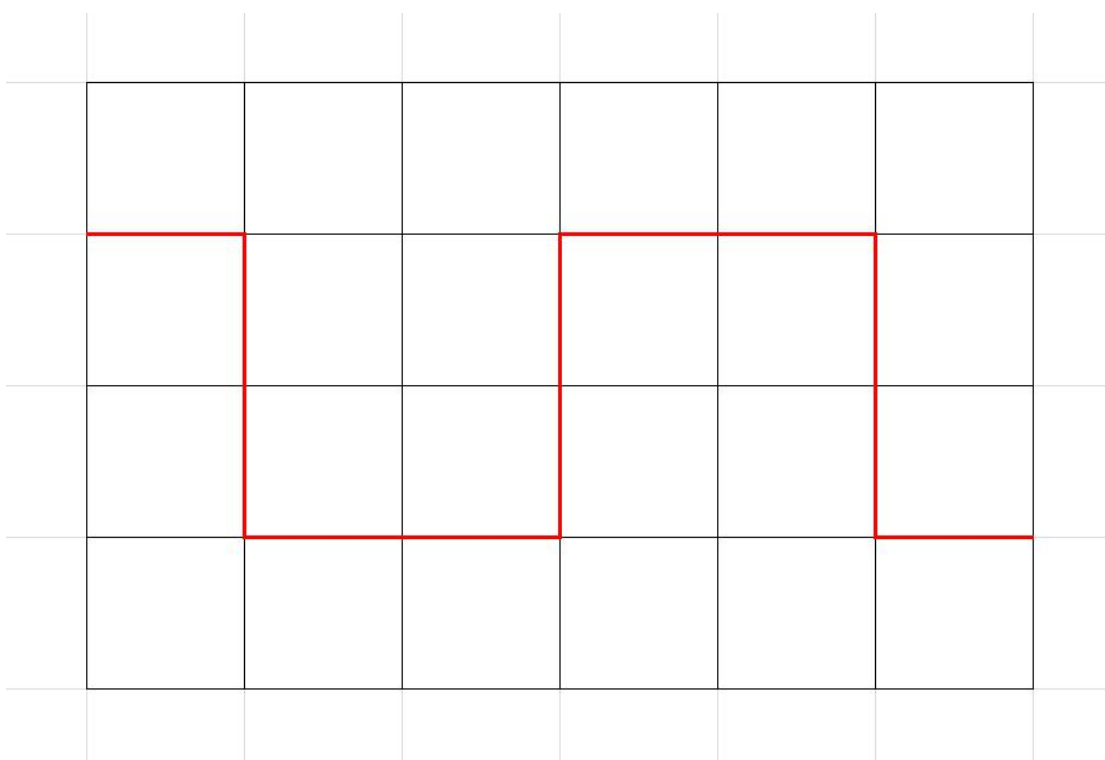
当写入通道 0 水平位移控制寄存器：0、写入通道 0 垂直位移控制寄存器：0、写入通道 0 垂直缩放控制寄存器：256 时，波形控件显示如下：



红色为波形，左侧的数字标记了波形采样点的值。右侧和下端的数字标记了波形控件窗口的尺寸。此时的采样中值为 128，由于垂直位移为 0，中值与波形控件窗口的水平中心线对齐。由于垂直缩放为 256，则实际缩放为 $256/256=1$ ，即没有缩放，以实际值显示。

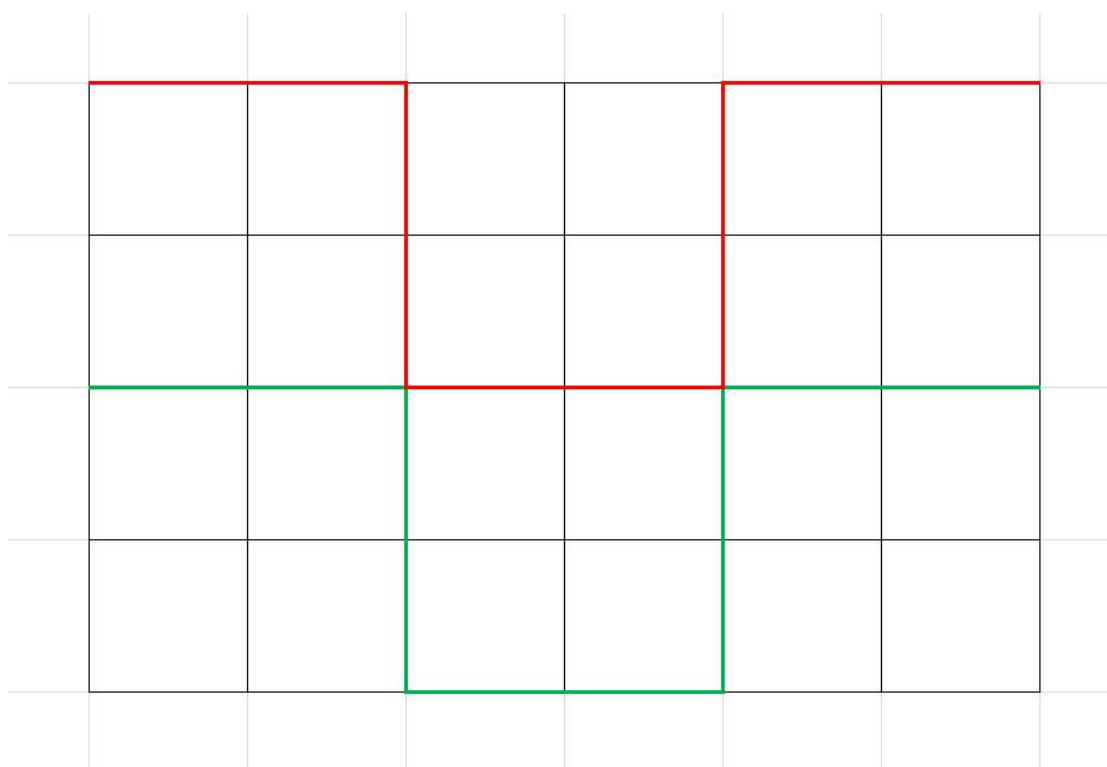
在此基础上，依次进行以下改动。

- 1、写入通道 0 水平位移控制寄存器：100。波形水平向左移动 100 个点。



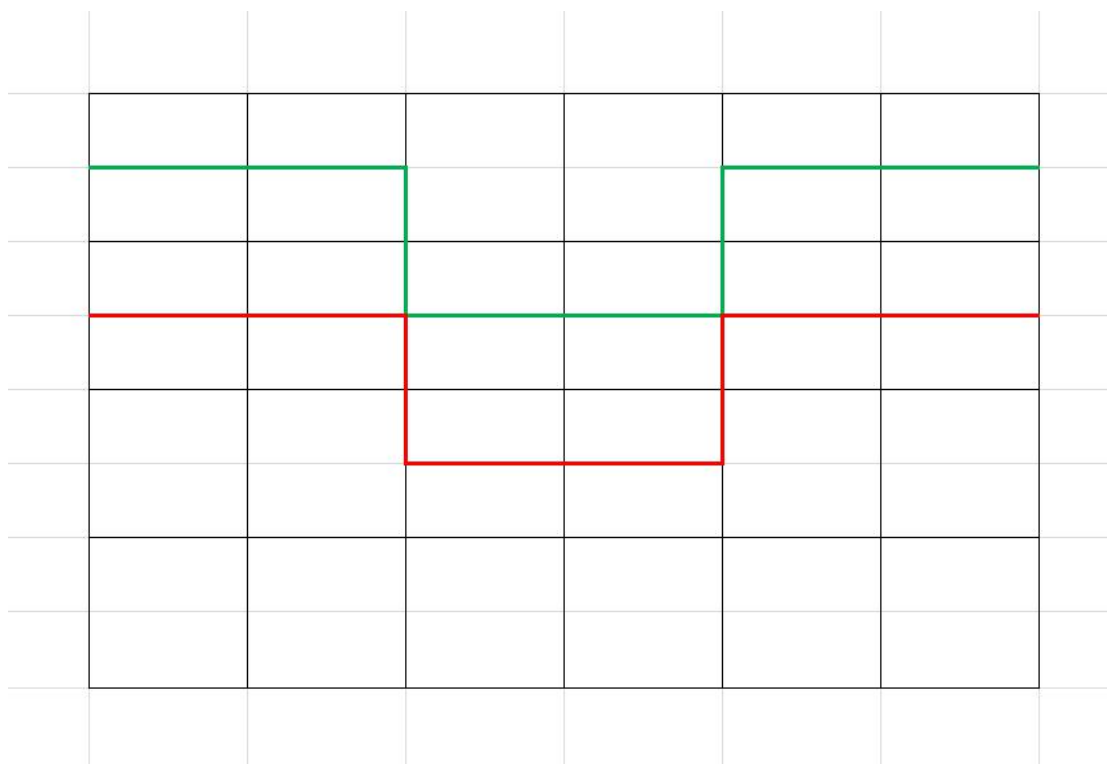
2、写入通道 0 垂直位移控制寄存器：100。波形垂直向上移动 100 个点。如下图所示红色波形所示。

写入通道 0 垂直位移控制寄存器：-100。波形垂直向下移动 100 个点。如下图所示绿色波形所示。



3、写入通道 0 垂直缩放控制寄存器：128。波形缩小 1 倍。如下图红色波形所示。

写入通道 0 垂直缩放控制寄存器：128，并且写入通道 0 垂直位移控制寄存器：100。波形垂直向上移动 100 个点并且缩小 1 倍。如下图绿色波形所示。



寄存器类型	地址	字节数	R/W	说明
字节寄存器	字节地址: 0x1FCD	1	R/W	通道开关: bit0: 0=通道 0 关; 1=通道 0 开 bit1: 0=通道 1 关; 1=通道 1 开 bit2: 0=通道 2 关; 1=通道 2 开 bit3: 0=通道 3 关; 1=通道 3 开 则每一通道开关对应的位寄存器如下: 通道 0: 0xFE68 通道 1: 0xFE69 通道 2: 0xFE6A 通道 3: 0xFE6B
字寄存器	字地址: 0x0FE7	2	R/W	通道 0 水平位移控制

字寄存器	字地址: 0x0FE8	2	R/W	通道 0 垂直位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FE9	2	R/W	通道 0 垂直缩放控制
字寄存器	字地址: 0x0FEA	2	R/W	通道 1 水平位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FEB	2	R/W	通道 1 垂直位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FEC	2	R/W	通道 1 垂直缩放控制
字寄存器	字地址: 0x0FED	2	R/W	通道 2 水平位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FEE	2	R/W	通道 2 垂直位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FEF	2	R/W	通道 2 垂直缩放控制
字寄存器	字地址: 0x0FF0	2	R/W	通道 3 水平位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FF1	2	R/W	通道 3 垂直位移控制
字寄存器	字地址: 0x0FF2	2	R/W	通道 3 垂直缩放控制

要特别注意这里的寄存器类型，不同类型的寄存器其寻址方式不同，在进行编程和在线调试的时候要有相应的地址转换。

2.6.2 视频信号设置

Z4000 的视频内容显示在最底层，在画面颜色为半透明的地方即可显示出视频信号内容。在控件设置中勾选“半透明”即可实现颜色的半透明。对于使用 PNG 图片的静态图片控件，即使没有设为半透明，在 PNG 图片的透明部分也可以显示出视频。

视频信号的设置寄存器位于系统寄存器，地址为 0x28、0x29。详见[系统寄存器参数配置](#)。

2.7 通信

Z4000 通信数据采用 16 进制格式，并且是**低字节在前、高字节在后**发送，每次最多可发送 **256** 个字节长度的命令。

-27-

Z4000 采用异步全双工串口，串口模式为 8N1，1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验位。具有两种电平模式（TTL、RS232）供切换，通信速度最高可达 1.2Mbps。通信模式采用 CRC 校验，可根据用户设置自动应答校验情况。

Z4000A 和 Z4000M 通信串口设置有 2048Byte 缓冲器，Z4000 处理数据的时间与画面设计的复杂程度有关。用户在快速连续的发送指令时可能会造成缓冲区溢出，建议用户不要连续大量的发送指令，合理安排。

2.7.1 通信命令结构

Z4000 的串口命令由以下部分组成：

定义	帧头	站地址	命令长度	功能码	起始地址	数据	CRC 校验
长度（字节）	1	1	1	1	2 或 4	N	2
说明	0x1B	多台 Z4000 并联工作时用站地址区分	包括功能码、起始地址和数据的长度	读/写寄存器功能码	读/写寄存器的起始地址	连续读/写 N 个寄存器数据	整条命令的校验

帧头：帧头固定为 0x1B。

站地址：多台 Z4000 并联工作时用站地址区分，只有命令的站地址与本机的站地址相同时，本机才会执行操作。（注：当站地址为 0x00 时，所有连接的 Z4000 都执行该命令操作。）在下载工程时可对本机站地址进行设置。

命令长度：此命令长度（占 1 个字节）为命令中功能码、起始地址和数据三个部分所占的字节数。同时整条命令的长度最大为 256，所以根据起始地址占字节的个数，实际的数据长度有相应的限制。详见每条指令的详解。

CRC 校验：对帧头、站地址、数据长度、功能码、起始地址和数据部分进行的 CRC 校验，校验码低字节在前、高字节在后。

当工程设置中启用 CRC 校验应答后，Z4000 会在命令 CRC 校验之后自动应答校验结果：

0x1B+本站地址+0x03+功能码（0xF7）+数据（第一个字节为 Z4000 接收到的功能码；第二个字节为 0xFF 表示 CRC 校验正确，为 0x00 表示 CRC 校验错误）+CRC。
例如：当站地址为 0x00、命令中的功能码为 0x1A，则 CRC 校验正确时 Z4000 应答的命令为：0x1B 0x00 0x03 0xF7 0x1A 0xFF 0xF9 0x66；CRC 校验错误时 Z4000 应答的命令为：0x1B 0x00 0x03 0xF7 0x1A 0x00 0xB9 0x26。

当 Z4000 开机准备完毕后，若工程设置为“开机通知”则会发送命令通知用户。命令为：0x1B+本站地址+0x04+0x1B+0xAA+0x00+0x00+CRC 校验码。

2.7.2 通信协议

Z4000 的通信命令都是读写寄存器以及对 FLASH 的操作，对系统、变量、字符串寄存器的操作按照字节（Byte）寻址，对波形通道数据的操作按照字（Word）寻址，对 FLASH 的操作分为对字节和对块的操作。详细指令如下：

写系统寄存器 (字节寻址)	1B 站地址 数据长度 1A 寄存器起始地址 数值 CRC
	应答：当工程设置为写寄存器命令应答时，返回与发送相同内容 寄存器地址：0x0000~0x00FF 低字节在前、高字节在后 数值：从起始地址开始依次写入的字节数值，最多可写 248 个字节的数值。
读系统寄存器 (字节寻址)	1B 站地址 数据长度 1B 寄存器起始地址 读字节长度 CRC
	应答：1B 站地址 数据长度 1B 寄存器起始地址 读取的寄存器数值 CRC 寄存器地址：0x0000~0x00FF 低字节在前、高字节在后 读字节长度：0x01~0xF8 读取的寄存器数值：从起始地址开始依次读取的字节数值，最多可读 248 个字节的数值。
写变量寄存器	1B 站地址 数据长度 1C 寄存器起始地址 数值 CRC

(8KByte) (字节寻址)	应答：当工程设置为写寄存器命令应答时，返回与发送相同内容 寄存器地址：0x0000~0x1FFF 低字节在前、高字节在后 数值：从起始地址开始依次写入的字节数值，最多可写 248 个字节的数值。
读变量寄存器 (8KByte) (字节寻址)	1B 站地址 数据长度 1D 寄存器起始地址 读字节长度 CRC 应答：1B 站地址 数据长度 1D 寄存器起始地址 读取的寄存器数值 CRC 寄存器地址：0x0000~0x1FFF 低字节在前、高字节在后 读字节长度：0x01~0xF8 读取的寄存器数值：从起始地址开始依次读取的字节数值，最多可读 248 个字节的数值。
写字符串寄存器 (字节寻址)	1B 站地址 数据长度 1E 寄存器地址 字符串内码 CRC 应答：当工程设置为写寄存器命令应答时，返回与发送相同内容 寄存器地址：0x0000~0x017F 低字节在前、高字节在后 字符串内码：当前地址字符串的内码数据。
读字符串寄存器 (字节寻址)	1B 站地址 数据长度 1F 寄存器地址 CRC 应答：1B 站地址 数据长度 1F 寄存器地址 字符串内码 CRC 寄存器地址：0x0000~0x017F 低字节在前、高字节在后 字符串内码：当前地址字符串的内码数据。 当应答的字符串内码仅有一个字节且为 0x00 时，表明该字符串中无内容。
开始写波形通道数据 (字寻址)	1B 站地址 数据长度 62 起始地址 波形数据 CRC 应答：不应答 起始地址：通道 0 波形地址 0x0000~0x03FF 通道 1 波形地址 0x0400~0x07FF

	通道 2 波形地址 0x0800~0x0BFF 通道 3 波形地址 0x0C00~0x0FFF 地址为字地址 低字节在前、高字节在后 波形数据：波形依次点的采样值，一个点用 2 个字节表示，最多可写 248 个字节的数据。低字节在前，高字节在后。用户在一波形开始，需要固定波形起始地址时，使用该命令。 当起始地址在某一通道的波形地址范围内时，后面发送的数据都会写在该波形通道内。不管该通道设定的有没有插值，实际写入通道的位置就是该命令中的起始地址。若从起始地址开始，写入的波形数据超出了该波形通道的范围，则超出范围的波形数据丢弃。 默认波形通道数据为 0。
继续写波形通道数据 (字寻址)	1B 站地址 数据长度 63 波形数据 CRC 应答：不应答 波形数据：波形依次点的采样值，一个点用 2 个字节表示，最多可写 250 个字节的数据。低字节在前，高字节在后。用户想连续写波形数据时，使用此命令，无需计算波形地址，直接发送波形数值即可接着上次写波形的位置继续写入。 接着之前的指令继续写波形数据，从上一指令结束时的地址开始，若有插值，会先写入上一指令最后的数据和本条指令起始数据之间的插值。同样，写入的数据都在统一的波形通道中，若出现数据超出通道范围的情况，超出的数据会丢弃。 默认波形通道数据为 0。
存用户数据	1B 站地址 数据长度 64 起始字节地址 数值 CRC 应答：当工程设置为写寄存器命令应答时，返回与发送相同内容 起始字节地址：地址占 4 个字节长度，地址变化从 PZ4000Builder 给出

	的地址开始，到 0x0C7FFFFFFF 结束（配置 2Gb 存储空间时），低字节在前、高字节在后。 数值：从起始地址开始依次存入的字节数值，最多可存 246 个字节的数值。 详见用户数据。
读用户数据	1B 站地址 数据长度 65 起始字节地址 读字节长度 CRC 应答：1B 站地址 数据长度 65 起始字节地址 读取的用户数据 CRC 起始字节地址：地址占 4 个字节长度，地址变化从 PZ4000Builder 给出的地址开始，到 0x0C7FFFFFFF（配置 2Gb 存储空间时）结束，低字节在前、高字节在后。 读字节长度：0x01~0xF6，最多可读 246 个字节的数值。 详见用户数据。
擦除 FLASH 块	1B 站地址 数据长度 66 起始块地址 擦块数 CRC 应答：当工程设置为写寄存器命令应答时，返回与发送相同内容 起始块地址：地址占 2 个字节长度，地址变化从 PZ4000Builder 给出的块开始，到 0x063F 结束，低字节在前、高字节在后。擦块数占 2 个字节，最多可擦 1600 块（配置 2Gb 存储空间时）。 每擦一块即将一块（128K 字节）的内容全擦为 0xFF。在进行数据存储前，要先进行擦除。详见用户数据。

注：本表格以 Z4000A 和 Z4000M 系列产品作为主要描述对象，对于不同产品系列配置不同的情况，请参考[订购信息](#)或联系本公司技术人员。

2.7.3 CRC 校验 C 程序参考

```
unsigned int CRCCheck(unsigned char data,
                      unsigned char CRCL, unsigned char CRCH)
{
```



```
unsigned char CRC_TABLE_H[256]=           //High
{
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
};

unsigned char CRC_TABLE_L[256]=           //Low
{
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7,
    0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E,
    0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9,
    0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC,
    0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32,
    0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D,
    0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38,
    0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF,
    0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
    0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1,
```

```
0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4,
0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB,
0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97,
0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89,
0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};

unsigned char i;

i=data^CRCL;
CRCL=CRCH^CRC_TABLE_H[i];
CRCH=CRC_TABLE_L[i];

return (CRCH*256+CRCL);
}

int main()
{
    unsigned char data[9];
    data[0]=0x1B; data[1]=0x00; data[2]=0x04;
    data[3]=0x1C; data[4]=0x00; data[5]=0x00;
    data[6]=0x01;
    unsigned int CRC=0xffff;
    for(unsigned int num=0;num<7;num++)
    {
        CRC= unsigned int CRCCheck(data, CRC&0x00ff, (CRC>>8)&0x00ff);
    }
    data[7]=CRC&0x00ff;
    data[8]=(CRC>>8)&0x00ff;
}
```

用户也可参考演示程序中的CRC校验部分。

2.7.4 通信指令汇总

综合来看，Z4000 与用户设备的通信指令分为收、发两大类。第一类是 Z4000 接收、用户发送。用户可向 Z4000 发送的指令有读写寄存器、写波形通道数据及用户数据相关的指令。第二类是 Z4000 发送、用户接收。其中开机通知是 Z4000 主动发送，命令应答、校验应答、串口返回均为 Z4000 被动应答。各指令的具体内容详见[通信协议](#)及各控件的串口返回设置部分。指令汇总见下表：

安徽世龙电子技术有限公司

类别	功能	功能码	格式	说明
Z4000接收 用户发送	写寄存器	写系统寄存器	0x1A 0x1B+站地址+数据长度+0x1A+寄存器起始地址+数值+CRC	寄存器地址为字节地址，占2个字节
		写变量寄存器	0x1C 0x1B+站地址+数据长度+0x1C+寄存器起始地址+数值+CRC	
		写字符串寄存器	0x1E 0x1B+站地址+数据长度+0x1E+寄存器地址+字符串内码+CRC	
	读寄存器	读系统寄存器	0x1B 0x1B+站地址+数据长度+0x1B+寄存器起始地址+读字节长度+CRC	寄存器地址为字节地址，占2个字节
		读变量寄存器	0x1D 0x1B+站地址+数据长度+0x1D+寄存器起始地址+读字节长度+CRC	
		读字符串寄存器	0x1F 0x1B+站地址+数据长度+0x1F+寄存器地址+CRC	
	写波形通道数据	开始写波形通道数据	0x62 0x1B+站地址+数据长度+0x62+起始地址+波形数据+CRC	寄存器地址为字地址，占2个字节
		继续写波形通道数据	0x63 0x1B+站地址+数据长度+0x63+波形数据+CRC	
Z4000发送 用户接收	用户数据相关	存用户数据	0x64 0x1B+站地址+数据长度+0x64+起始字节地址+数值+CRC	起始字节地址占4个字节
		读用户数据	0x65 0x1B+站地址+数据长度+0x65+起始字节地址+读字节长度	
	擦除FLASH块	擦除FLASH块	0x66 0x1B+站地址+数据长度+0x66+起始块地址+擦块数+CRC	起始块地址占2个字节
	开机通知	通知用户Z4000开机准备完毕	0x1A 0x1B+站地址+0x04+0x1B+0xAA+0x00+0x00+CRC	当工程中设置开机通知时，Z4000在开机完成后发送
	命令应答	应答写系统寄存器指令	0x1A 0x1B+站地址+数据长度+0x1A+寄存器起始地址+数值+CRC	当工程中设置命令自动应答且用户发送写寄存器指令时，Z4000返回相同指令
		应答写变量寄存器指令	0x1C 0x1B+站地址+数据长度+0x1C+寄存器起始地址+数值+CRC	
		应答写字符串寄存器指令	0x1E 0x1B+站地址+数据长度+0x1E+寄存器地址+字符串内码+CRC	
		应答读系统寄存器指令	0x1B 0x1B+站地址+数据长度+0x1B+寄存器起始地址+读取的寄存器数值+CRC	当用户发送读寄存器指令时，Z4000返回读取的数据
		应答读变量寄存器指令	0x1D 0x1B+站地址+数据长度+0x1D+寄存器起始地址+读取的寄存器数值+CRC	
		应答读字符串寄存器指令	0x1F 0x1B+站地址+数据长度+0x1F+寄存器地址+字符串内码+CRC	
		应答存用户数据指令	0x64 0x1B+站地址+数据长度+0x64+起始字节地址+数值+CRC	当工程中设置命令自动应答且用户发送存用户数据指令时，Z4000返回相同指令
		应答读用户数据指令	0x65 0x1B+站地址+数据长度+0x65+起始字节地址+读取的用户数据+CRC	当用户发送读用户数据指令时，Z4000返回读取的数据
		应答擦除FLASH块指令	0x66 0x1B+站地址+数据长度+0x66+起始块地址+擦块数+CRC	当工程中设置命令自动应答且用户发送擦除FLASH块指令时，Z4000返回相同指令
	校验应答	校验用户发送指令中的CRC码	0xF7 0x1B+站地址+0x03+0xF7+数据+CRC 数据有2个字节（第1个字节为用户发送指令中的功能码；第2个字节为CRC校验结果：0xFF表示正确，0x00表示错误）	当工程中设置校验自动应答且用户发送指令时，Z4000返回检验应答指令，告知用户校验结果
	串口返回	触摸控件后返回控件对应寄存器当前的值	0x1D 或 0x1F 0x1B+站地址+数据长度+0x1D+寄存器起始地址+寄存器数值+CRC	在控件设置中选择串口返回，则触摸控件时Z4000返回该控件对应寄存器的当前值。当寄存器类型为变量寄存器时，功能码为0x1D；为字符串寄存器时，功能码为0x1F
			0x1F 0x1B+站地址+数据长度+0x1F+寄存器地址+字符串内码+CRC	

2.8 系统菜单

Z4000 配有系统菜单，用户在触摸屏上端中部自上而下滑动即可展开系统菜单，在其中进行亮度设置、蜂鸣器设置、时钟设置、触摸校准、恢复出厂设置等

多项设置操作，类似于手机通知面板的功能。系统菜单的使用使得 Z4000 的操作界面更加友好。用户也可通过写系统寄存器的 0x1F 字节地址，对系统菜单的属性进行设置。详见[系统寄存器参数配置](#)。用户还可以通过写系统寄存器的 0xAB 字节地址，保存修改的系统设置。详见[数据保存控制寄存器参数配置](#)。

Z4000 将工程制作时的系统设置视为出厂设置（如设置点亮亮度为 60），在用户使用过程中，可以通过系统菜单改变某些系统设置（如设置点亮亮度为 50），则点击恢复出厂设置后将系统设置恢复成出厂设置（如恢复设置点亮亮度为 60）。

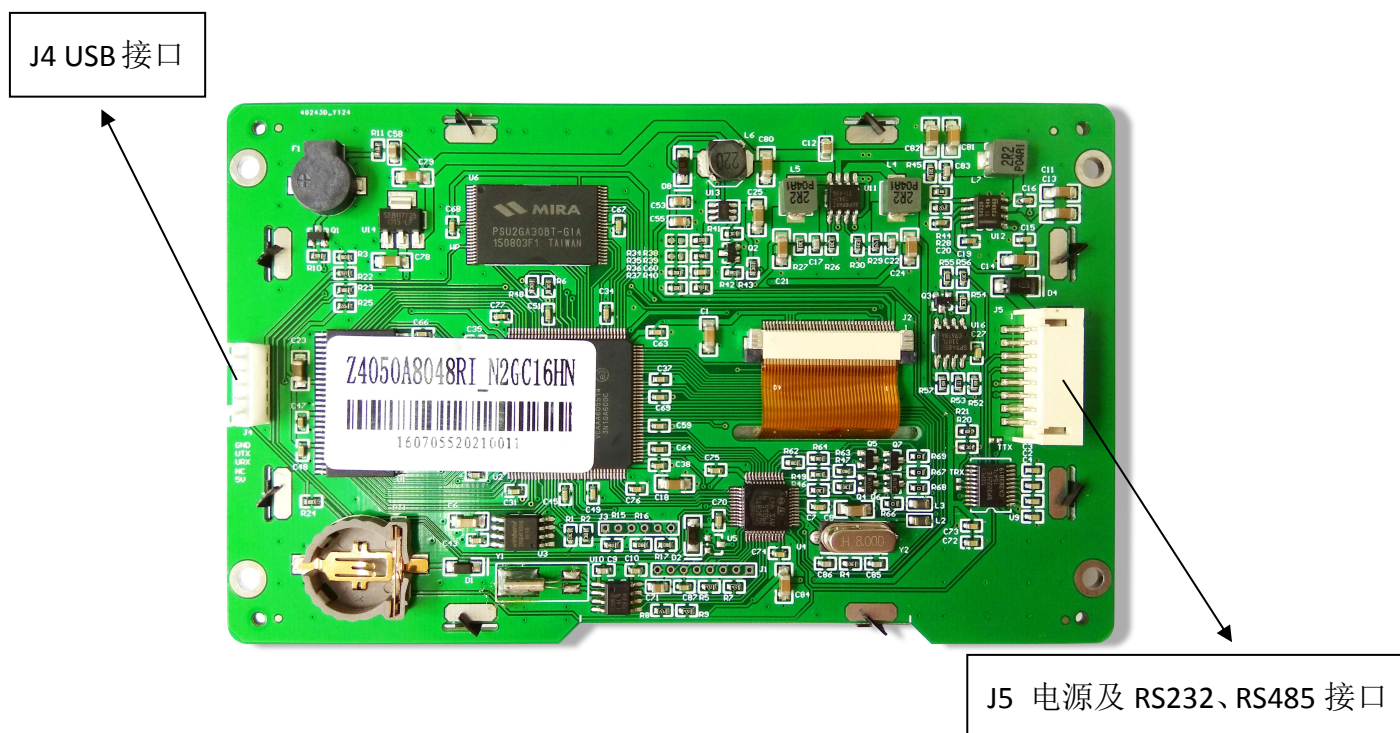
系统菜单的具体打开方式是从屏幕上端中部区域（区域的位置和大小见下表）开始向下滑动，需要注意的是，若工程中在此区域内放置了具有触摸功能的控件，则可能会影响系统菜单打开的灵敏性和控件的功能，若用户需要使用系统菜单功能，建议不要在该区域放置具有触摸功能的控件。系统菜单打开后，点击菜单下端中部的箭头处，即可关闭菜单。



屏幕分辨率	320*240	480*272	800*480	800*600	1024*768
区域左上角坐标	(70, 0)	(150, 0)	(250, 0)	(250, 0)	(212, 0)
区域右下角坐标	(250, 45)	(330, 45)	(550, 80)	(550, 80)	(812, 128)
区域宽×高	180×45	180×45	300×80	300×80	600×128

2.9 接口连接

Z4000A 支持 USB 口、RS232 口以及 RS485 口通信。如下图所示。其中 J4 为 USB 口，J5 上的 A、B 用作 RS485 口，TXD、RXD 用作 RS232 口。根据板上标识连接即可。RS232 口和 RS485 口是两个独立的通信接口，用户可以同时连接这两个接口，再根据不同的需要选择通信方式。当 USB 口处于连接状态时，波特率为 1228800bps，RS232 和 RS485 通信接口不再工作，用户通过 USB 口快速下载工程、在线调试与进行通信。当 USB 接口断开时，RS232 和 RS485 通信接口工作，根据用户设定选择波特率。。

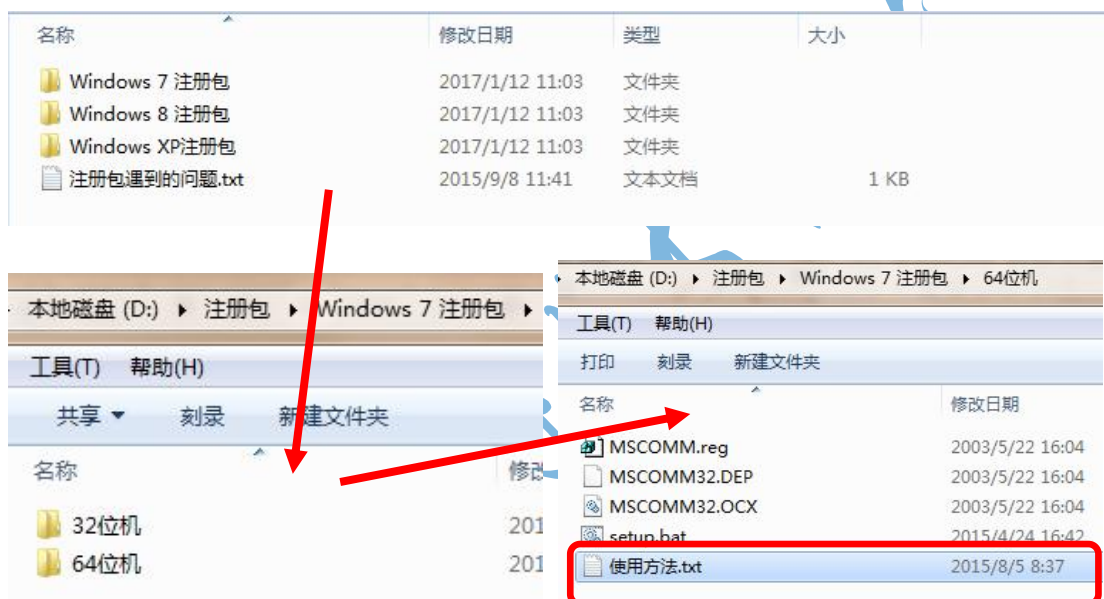


3 PZ4000Builder 软件手册

3.1 PZ4000Builder 安装

请在官网上下载最新版 PZ4000Builder 软件，及配套软件注册包。下载地址：

www.worldlong.com



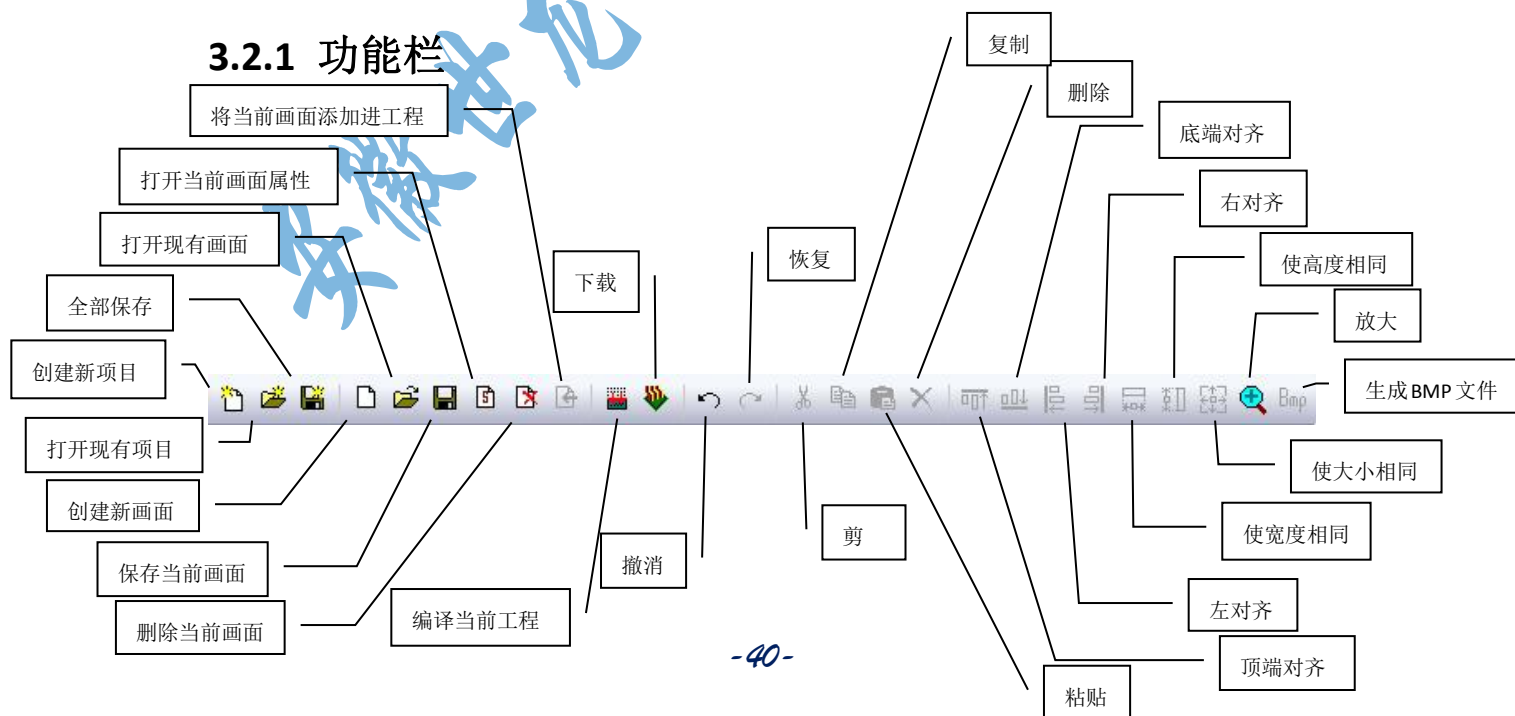
根据电脑系统选择注册包，按照注册包里的“使用方法.txt”文件中的说明进行注册。

注册完成后双击打开软件即可使用，若在下载和在线调试时无法打开串口则需要安装 PL2303 驱动。

3.2 PZ4000Builder 整体界面

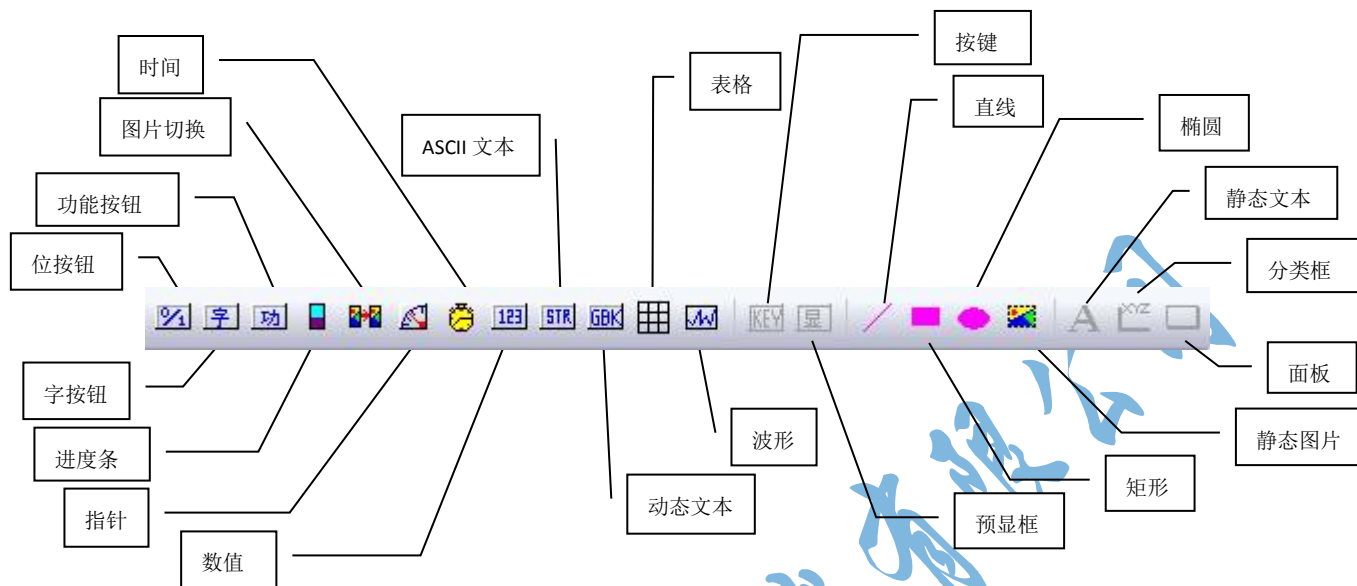


3.2.1 功能栏



-40-

3.2.2 组态控件栏



3.3 PZ4000Builder 制作工程

Z4000 的工程制作分为新建工程、新建画面、添加控件、寄存器配置和编译五个步骤。

3.3.1 新建工程

点击“创建新项目”按钮，或者使用快捷键 **Ctrl+N**，弹出对话框如下：

新项目

工程属性

工程名称 (Project Name)

位置 (location)

浏览...

下一步 取消

新项目

工程属性

分辨率 (Size)

宽 (Width)

高 (Height)

横向旋转

☒ 正常显示

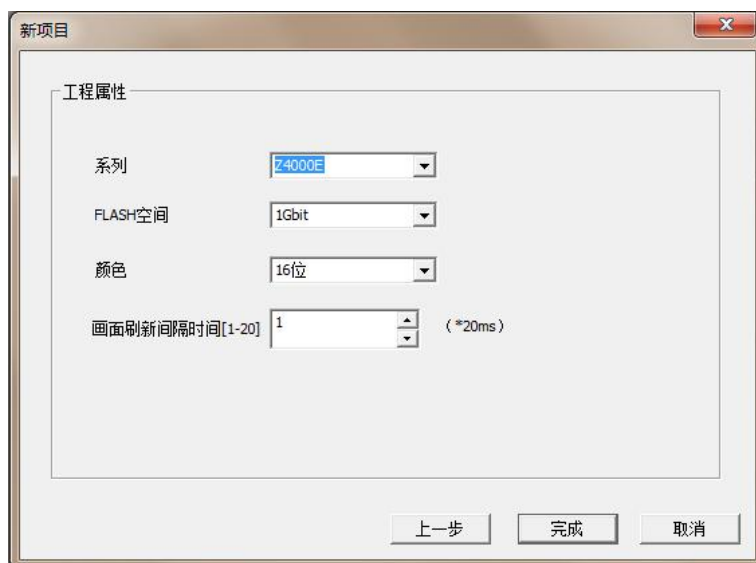
☐ 旋转 180度显示

竖向旋转

☒ 正常显示

☐ 旋转 90度显示

上一步 下一步 取消



工程名称：输入工程名称

位置：选择工程放置位置

单击“下一步”

分辨率：选择使用的 Z4000 系列产品的屏幕分辨率

单击“下一步”

系列：选择使用的产品系列 Z4000A、Z4000E、Z4000M、Z4000S

FLASH 空间：选择使用的 Z4000 系列产品配置的 FLASH 大小

颜色：选择使用的 Z4000 系列产品的颜色系统

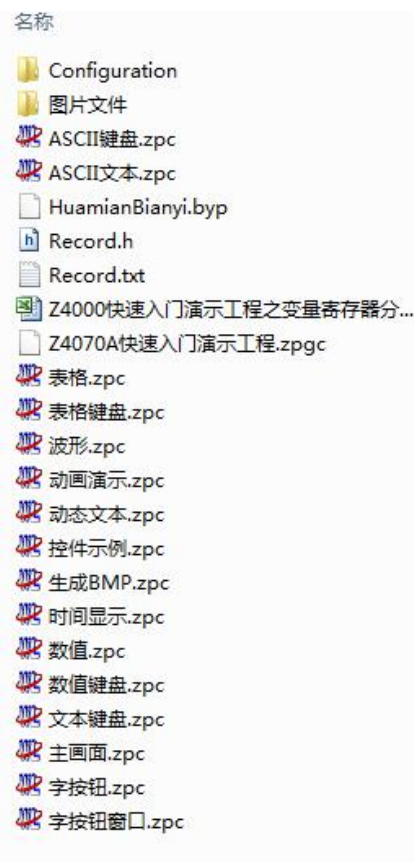
分辨率、FLASH 空间、颜色：根据产品型号对应选择，详见[订购信息](#)

画面刷新间隔时间：在 Z4000 中，控件需要定时读取寄存器里的值进行全屏刷新，用户可根据需要设定刷新的间隔时间，单位间隔为 20ms，即当设定为 1 时，则两次刷新之间的间隔时间为 20ms。可在 1~20 的范围内设定间隔时间，时间越短刷新越快。

单击“完成”

打开现有项目：可打开已有的工程文件，后缀名为*.zpgc

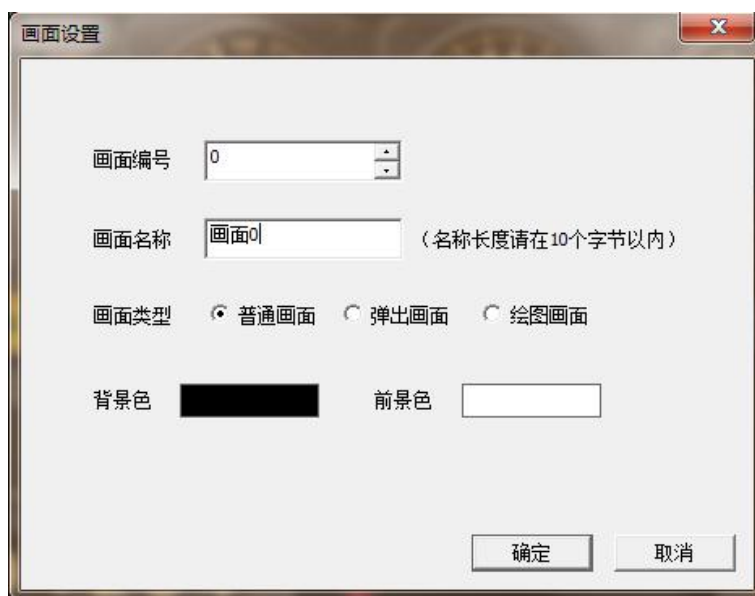
项目工程文件夹中，会自动生成一系列配置文件，如下图所示，这些文件不可重命名，不可随意删除，否则会造成工程错误。



3.3.2 新建画面与复制画面

1、新建画面

点击“新建画面”按钮，弹出对话框如下：



画面编号：画面编号范围（0～1023）。

画面名称：可给新建的画面起名，方便使用，名称长度限定在 10 个字节以内。

画面类型：可设定新画面为普通画面、弹出画面、绘图画面。

普通画面是 Z4000 常规显示的画面；弹出画面是固定在 1 层上弹出显示的画面；绘图画面只用于添加静态控件并生成 BMP 图片，不能被添加到工程中，也不会显示在 Z4000 中。当画面设置为绘图画面后，不可再改为其他两种类型的画面；当画面类型从弹出画面改为普通画面时，需保证画面中无弹出控件，否则编译出错。

背景色：当前画面的背景颜色。

前景色：当前画面绘制静态图形时默认的图形颜色。

点击“确定”后则生成与工程设置分辨率大小相同的画面。

注意：如果想修改在工程内的画面名称，请使用 PZ4000Builder 进行更改，而不能随意在文件夹内修改画面名称。

2、复制画面

当两个画面相同或大致相同时，可以采用画面复制的方式节省制作时间。画面复制分为工程内复制和跨工程复制。

工程内复制：在工程管理视图中右击需要复制的画面号，选择“复制”，在弹出的窗口中设置新画面名称，单击“确定”即可生成画面。复制画面会自动生成画面编号，用户可在新画面的画面设置中可以修改画面编号。**注意：画面编号和名称均不能重复。**

跨工程复制：将原工程所在文件夹中的画面文件（.zpc）复制到新工程所在文件夹中，在新工程中打开该画面，单击工具栏中的“添加到工程”按钮，将新画面添加到新工程中。**注意：新添加的画面必须与新工程中已有的画面编号、名称均不一致，否则会出错。**

3.3.3 添加控件

Z4000 的控件分为静态控件、动态控件和弹出控件。

静态控件是与寄存器无关并且在 Z4000 运行中不会变化的控件。静态控件包括：矩形、椭圆、直线、静态图片、静态文本、分类框和面板。

动态控件是在 Z4000 的运行过程会因为寄存器值的变化、时间的变化、用户触摸情况等因素而变化的控件。动态控件包括：位按钮、字按钮、功能按钮、进度条、图片切换、指针、时间、数值、ASCII 文本、动态文本、表格、波形。

弹出控件是只用于弹出画面、帮助完成弹出画面功能的控件。弹出控件包括：按钮按钮和预显框。

普通画面中可以添加所有的动态控件、直线、矩形、椭圆和静态图片。弹出画面中可以添加除静态文本以外的所有控件。绘图画面中可以添加所有的静态控件。

添加控件的方式是：点击组态控件栏中的控件图标，此时在画面上鼠标变为十字光标，在画面的恰当位置处单击或者进行拖动，然后在弹出的对话框中进行

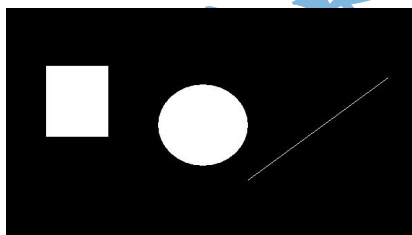
控件设置（双击控件也可弹出该对话框进行修改）。最后点击“确定”即可完成控件的添加。

3.3.3.1 静态控件

直线、矩形、椭圆

在绘图画面中绘制直线、矩形、椭圆。

点击工具栏上的“直线”、“矩形”或“椭圆”图标，将鼠标移至画面上，点击鼠标左键不放，拖动鼠标，生成大小合适的图形后再抬起鼠标左键，即可生成相应图形，如下图。双击图形，弹出对话框，可设置图形的位置、尺寸、颜色等属性。在绘图画面中添加的静态控件不支持半透明效果。

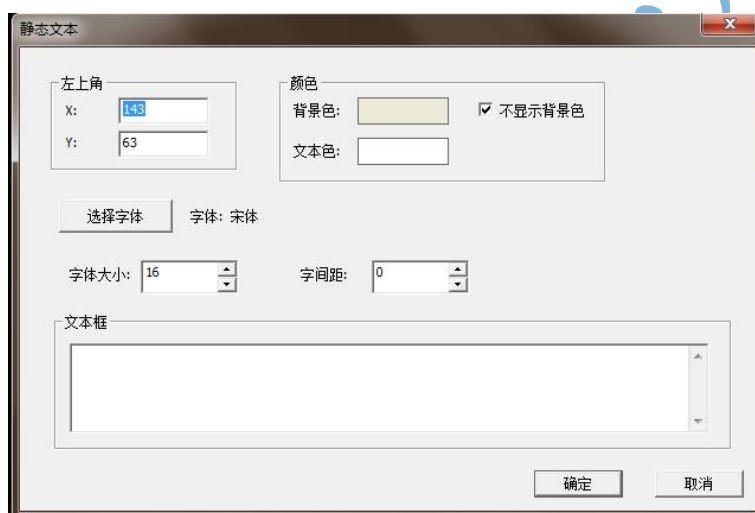


静态图片



点击“静态图片”按钮，将鼠标移至画面合适位置，点击鼠标左键，弹出对话框如上，选择图片后点击“确定”即可依左上角位置显示静态图片。当选用的静态图片格式为 PNG 或是勾选“半透明”时，并且当该产品支持视频显示功能时，配合视频的设置，就可以显示视频内容。图片大小可以通过拖动控件的方式进行调整。

静态文本



静态文本只能在绘图画面中添加，可选用电脑系统中具备的字体。

点击工具栏上的“静态文本”图标，在画面中单击，即可打开静态文本的设置对话框。

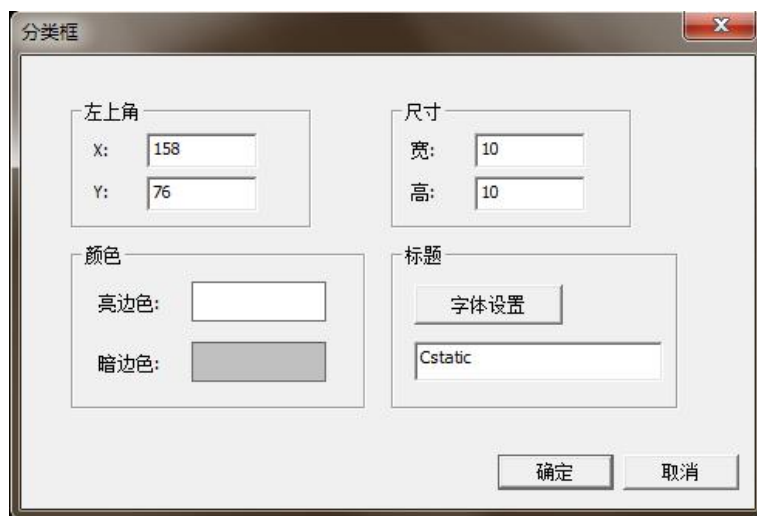
选择字体：在弹出窗口中选择字体、字形、效果。

设定颜色、字体大小（垂直方向点阵个数）、字间距、背景色显示方式。

在文本框输入要显示的内容。

点击“确定”后即可在画面中看到最终的显示效果。

分类框



分类框只能在绘图画面中添加，可用作划分画面区域。

点击工具栏上的“分类框”图标，在画面中单击，即可打开分类框的设置对话框。

颜色：设定分类框的亮边色和暗边色。

标题：单击后选择标题的字体、大小、颜色。

在文本框输入要显示的标题。

点击“确定”后即可在画面中看到最终的显示效果。

面板



面板只能在绘图画面中添加，可作为有凸起或凹下效果的背景板。

点击工具栏上的“面板”图标，在画面中单击，即可打开面板的设置对话框。

颜色： 设定面板三个区域（面板、亮边、暗边）的颜色。

厚度： 设定面板凸起或凹下的厚度

点击“确定”后即可在画面中看到最终的显示效果。

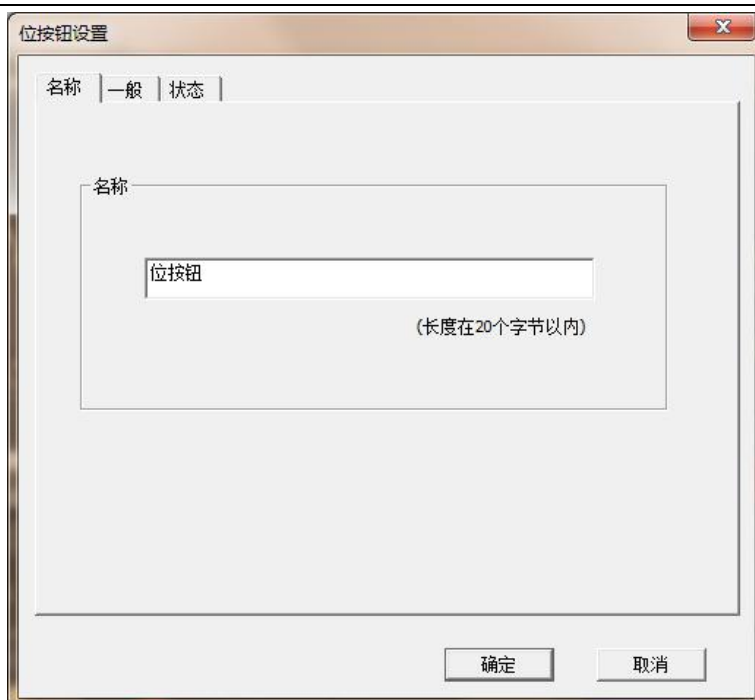
3.3.3.2 动态控件

动态控件可以添加在普通画面和弹出画面上，在 Z4000 的运行过程会因为寄存器值的变化、时间的变化、用户触摸情况等因素而改变显示状态的控件。

位按钮

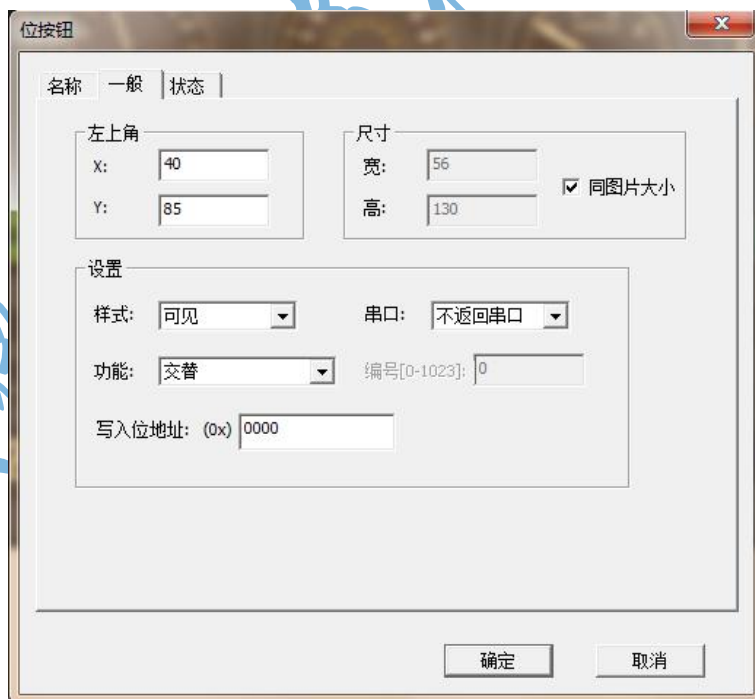
通过点击按钮，改变位寄存器的值。根据位寄存器中值的不同，按钮可以显示不同的状态。多用于开关状态显示。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡



尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加的第一张图片的大小，不可改变。

样式：“不可见”状态则在 Z4000 屏上无任何标示，在软件中仅以蓝色虚线框标示；“可见”状态则需加载图片，在 Z4000 屏上显示图片。

串口：当用户通过触摸点击按钮后，选择“返回串口”则将当前该控件对应寄存器的值通过串口告知用户，返回内容：**1B** 站地址 数据长度 **1D** 寄存器起始地址（**字节寻址**） 寄存器数值 **CRC**。选择“不返回串口”则不会通过串口告知用户。

为了保证 Z4000 命令格式的统一性，该返回串口的内容中，寄存器地址为该控件位地址所在的字节寄存器地址，寄存器数值也是该字节寄存器的字节数值。

功能：

复位：点击按钮，对应寄存器里对应位的值置 0；

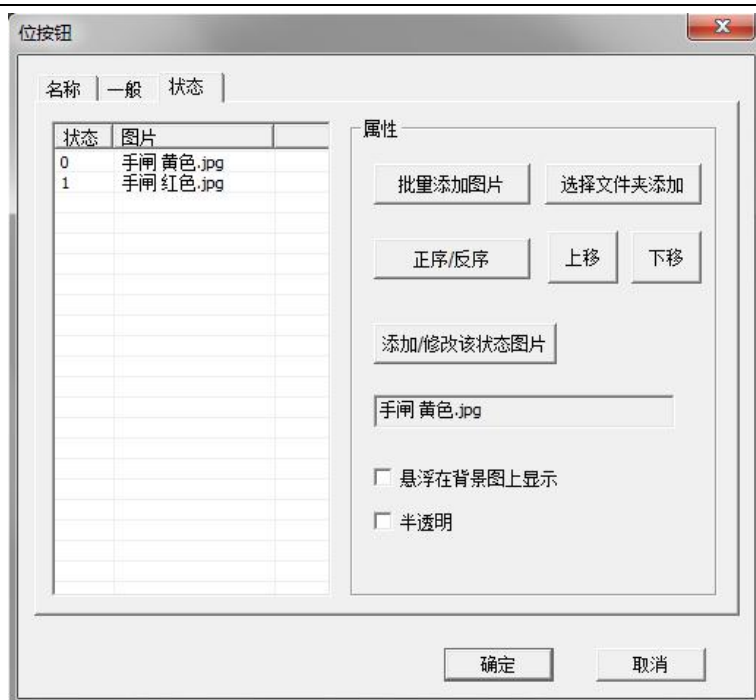
置位：点击按钮，对应寄存器里对应位的值置 1；

交替：点击按钮，若对应寄存器里对应位的值为 0 则将其置 1，若对应寄存器里对应位的值为 1 则将其置 0；

弹出画面：选择此功能后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。此时，返回串口的功能不再执行。详见[弹出控件](#)和[弹出功能设置](#)。

写入位地址：寄存器按位（bit）寻址的地址，范围为 0x0000～0xFFFF，以十六进制表示。

3. “状态”选项卡



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

半透明：图片以半透明方式显示。

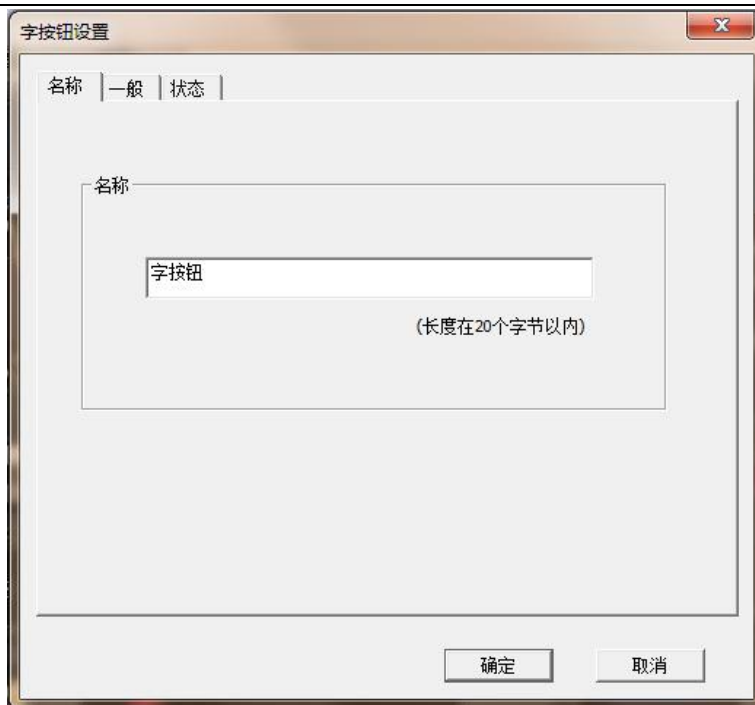
当对应位的值为 0 时，显示状态 0 的图片；当对应位的值为 1 时，显示状态 1 的图片。

字按钮

通过点击按钮，以递增或递减的方式改变字节寄存器或字寄存器的值。

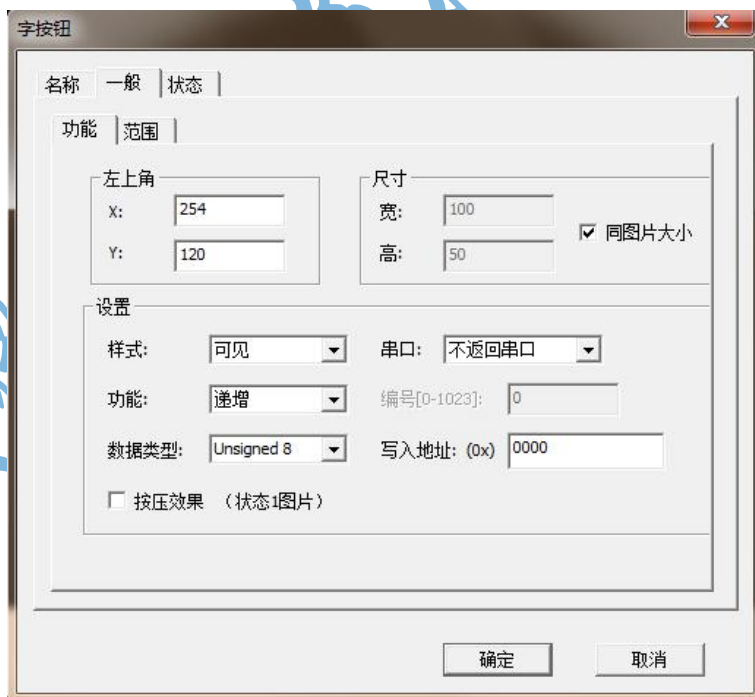
当按下按钮时，可以具有按压效果。

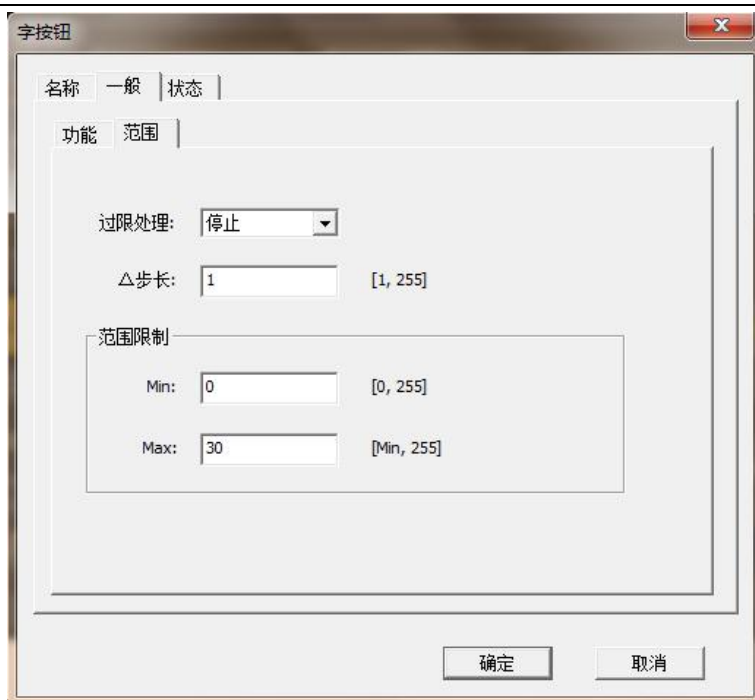
1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡





“功能”选项卡

尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加的第一张图片的大小，不可改变。

样式：“不可见”状态则在 Z4000 屏上无任何标示，在软件中仅以蓝色虚线框标示；“可见”状态则需加载图片，在 Z4000 屏上显示图片。

串口：当用户通过触摸点击按钮后，选择“返回串口”则将当前该控件对应寄存器的值通过串口告知用户，返回内容：**1B** 站地址 **数据长度** **1D** 寄存器起始地址（**字节寻址**）寄存器数值 **CRC**。选择“不返回串口”则不会通过串口告知用户。

为了保证 Z4000 命令格式的统一性，该返回串口的内容中，寄存器地址为该控件字节或字地址所在的字节寄存器地址，寄存器数值也是该字节寄存器的字节数值。若选择数据类型为 16 位，则寄存器数值占 2 个字节。

功能：

递增：点击按钮，对应寄存器里的数值增大，增大值为步长；

递减：点击按钮，对应寄存器里的数值减小，减小值为步长；

弹出画面：选择此功能后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。此时，返回串口和范围选项卡中的功能不再执行。详见[弹出控件](#)和[弹出功能设置](#)。

数据类型：Unsigned 8（8 位无符号数）、Signed 8（8 位有符号数）、Unsigned 16（16 位无符号数）和 Signed 16（16 位有符号数）四种选项。

按压效果：按钮按下时是否更换图片，若样式为“不可见”则该项无效。按下更换的图片为状态 1 图片。

写入地址：若数据类型为 8 位，则地址为以字节（Byte）寻址的地址；若数据类型为 16 位，则地址为以字（Word）寻址的地址。

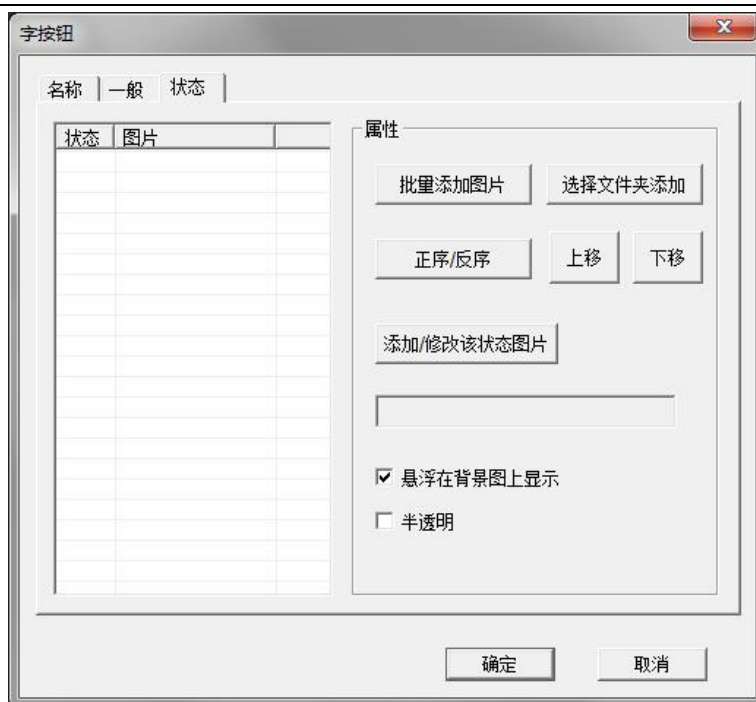
“范围”选项卡

过限处理：设定递增或递减超出范围后是停止，还是循环。例如，当功能选择为递增，超出最大值范围时，若这里的过限处理选择停止，则保持值等于设置的最大值；若选择循环，则值等于设置的最小值，后面再点击按钮时，继续递增。同理，当功能选择为递减，超出最小值范围时，若这里的过限处理选择停止，则保持值等于设置的最小值；若选择循环，则值等于设置的最大值，后面再点击按钮时，继续递减。

步长：点击按钮一次增加或者减少的值，当数据类型为 8 位时，范围为[1,255]；当数据类型为 16 位时，范围为[1,65535]。

范围限制：数值变化的最小值与最大值。

3. “状态”选项卡



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

半透明：图片以半透明方式显示。

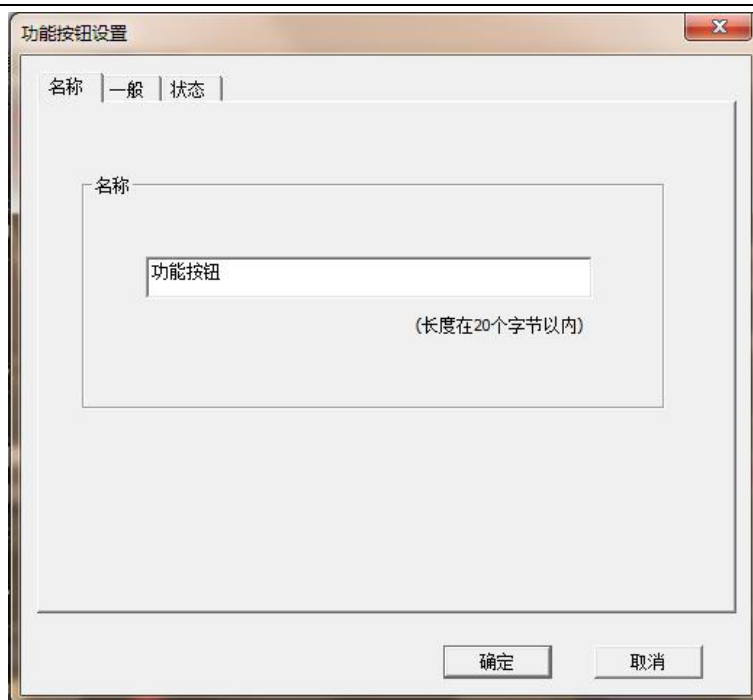
当该控件可见且没有按压效果时，这里只需添加 1 张图片，不论是否点击控件，始终显示状态 0 图片；当该控件可见且有按压效果时，这里需要添加 2 张图片，没有点击控件时显示状态 0 图片，点击时显示状态 1 图片。

功能按钮

通过点击按钮，切换画面。

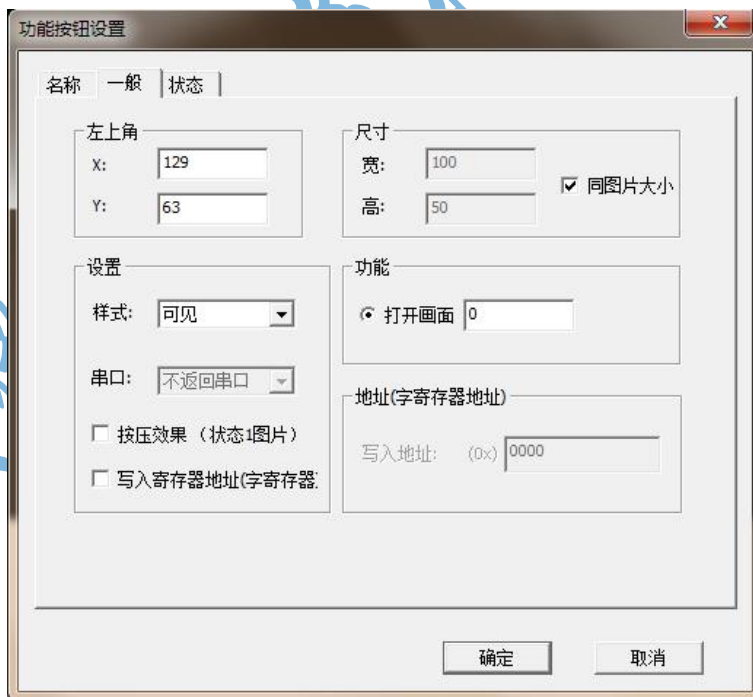
当按下按钮时，可以具有按压效果。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡



尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加的第一张图片的大小，不可改变。

样式：“不可见”状态则在 Z4000 屏上无任何标示，在软件中仅以蓝色虚线框标示；“可见”状态则需加载图片，在 Z4000 屏上显示图片。

串口：当用户通过触摸点击按钮后，选择“返回串口”则将当前该控件对应寄存器的值通过串口告知用户，返回内容：**1B** 站地址 数据长度 **1D** 寄存器起始地址（**字节寻址**） 寄存器数值 **CRC**。选择“不返回串口”则不会通过串口告知用户。

为了保证 Z4000 命令格式的统一性，该返回串口的内容中，寄存器地址为该控件地址所在的字节寄存器地址，寄存器数值也是该字节寄存器的字节数值，占 2 个字节。

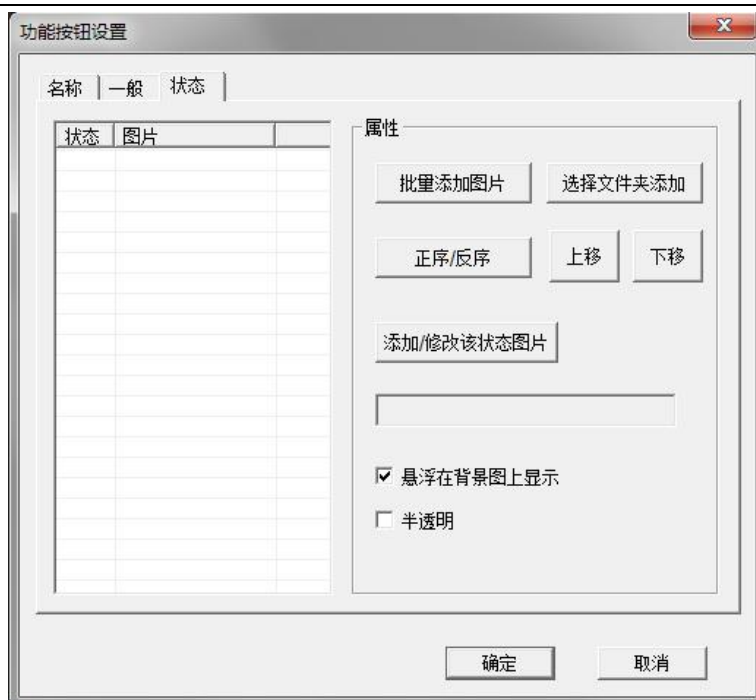
按压效果：按钮按下时是否更换图片，若样式为“不可见”则该项无效。有按压效果时，按下显示状态 1 图片。

写入寄存器地址：若勾选则可设置写入寄存器的地址，在打开新画面时将画面编号写入设置的寄存器地址中。

功能：打开画面，填入要打开的画面编号。

写入地址：地址为以字（Word）寻址的地址。

3. “状态”选项卡



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

半透明：图片以半透明方式显示。

当该控件可见且没有按压效果时，这里只需添加 1 张图片，不论是否点击控件，始终显示状态 0 图片；当该控件可见且有按压效果时，这里需要添加 2 张图片，没有点击控件时显示状态 0 图片，点击时显示状态 1 图片。

进度条

通过进度条的方式显示变量寄存器的数值，也可通过拖动进度条改变数值。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡





“功能”选项卡：

尺寸：设置滑动区域尺寸。

具有拖动录入功能：勾选此项则触摸该控件区域时可以改变进度，进而改变对应寄存器的值。否则，只能通过改变寄存器的值，来改变该控件的显示状态。

返回串口：当勾选“具有拖动录入功能”时，此项可选。勾选此项则触摸在该控件区域内时，会通过串口将当前对应寄存器的值告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1D 寄存器起始地址（字节寻址） 寄存器数值 CRC。

为了保证 Z4000 命令格式的统一性，该返回串口的内容中，寄存器地址为该控件对应寄存器的字节或字地址所在的字节寄存器地址，寄存器数值也是该字节寄存器的字节数值。若选择寄存器类型为字寄存器，则寄存器数值占 2 个字节。

寄存器类型：字节寄存器或者字寄存器。

地址：若寄存器类型为字节寄存器，则地址为以字节（Byte）寻址的地址；若寄存器类型为字寄存器，则地址为以字（Word）寻址的地址。

变量下限、变量上限：寄存器地址内的变量范围。使用字节寄存器时的范围为[-128~127]，使用字寄存器时的范围为[-32768~32767]。

“外形”选项卡:

样式: 选择“图片”则滑动部分为添加的图片, 无背景; 选择“前景色”则滑动部分为柱体色, 其余部分为背景色; “不可见”则在 Z4000 屏上无任何标示, 在软件中仅以蓝色虚线框标示。设置为不可见时可适用于与波形控件的配合。当对应寄存器与波形通道的水平位移或是垂直位移寄存器一致, 再将此不可见的滑动显示与录入控件与波形控件的位置、尺寸设置一致时, 拖动该控件即可移动波形。

半透明: 样式选为“前景色”时半透明可选, 表示柱体及背景以半透明方式显示。当样式选为“图片”时, 可以在“标识”选项卡中设置图片是否半透明显示。

同图片大小: 当使用图片时, 为了达到最佳的使用效果, 建议勾选此项。即当选择水平移动时, 将高设为图片的高; 当选择垂直移动时, 将宽设为图片的宽。

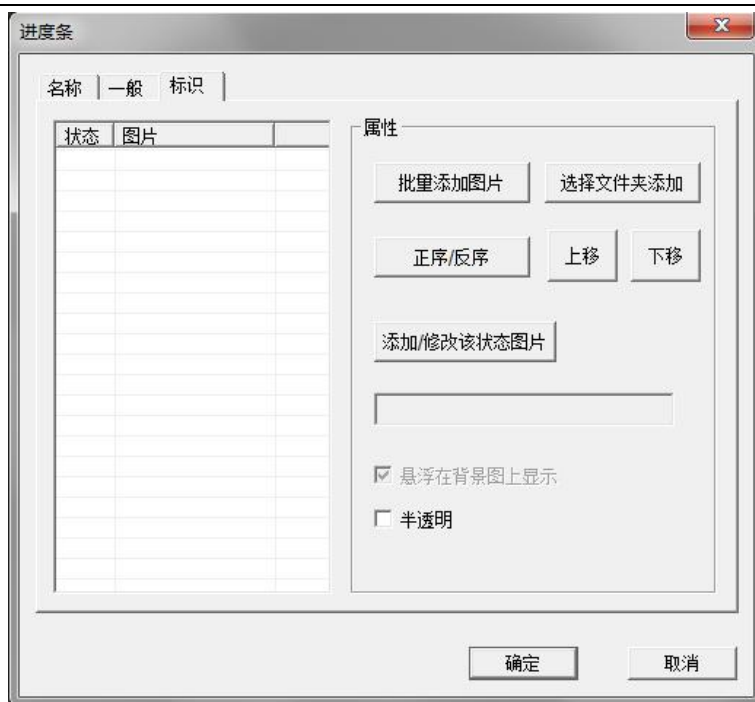
模式: 从左往右移动、从右往左移动、从下往上移动、从上往下移动。

移动偏移量: 对应寄存器的数值即进度的单位变化值, 范围 0~255。

当改变该控件对应寄存器的值时, 若 $(m-1) \Delta < \text{数值} < m \Delta$, 其中 Δ 为移动偏移量, 表示数值不足移动偏移量的 m 倍, 则进度显示在 $(m-1) \Delta$ 对应的位置; 当数值为设置的变量上限时, 显示为满进度。当通过触摸改变进度时, 采取四舍五入的方式, 将进度显示在 Δ 的整数倍对应的位置, 数值为此时进度对应的值; 当触摸在控件的最后端时, 显示为满进度, 对应数值为设置的变量上限。

柱体色、背景色: 样式为前景色时设置有效。

3. “标识”选项卡



当样式设置为“图片”时，该选项卡需要添加图片。

批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

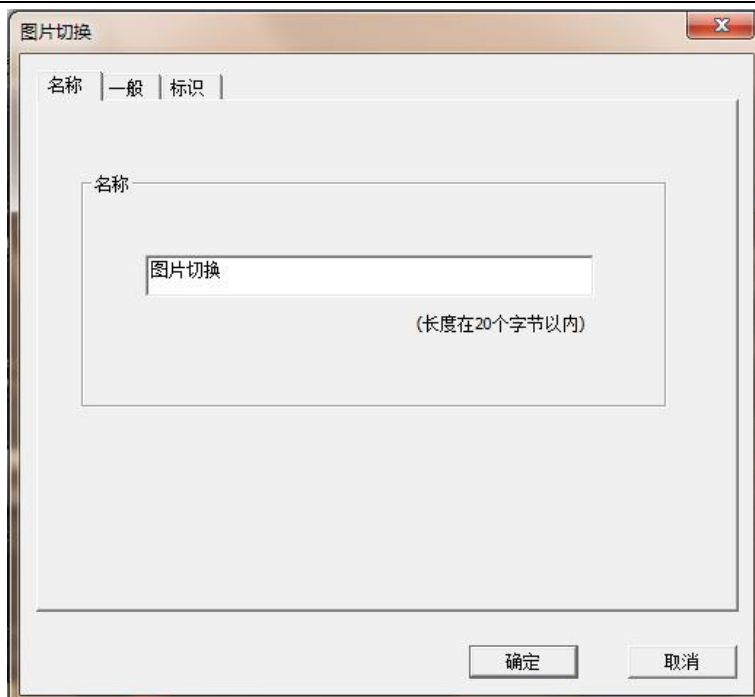
半透明：图片以半透明方式显示。

图片切换

根据变量寄存器的值显示不同图片或是定时切换图片。

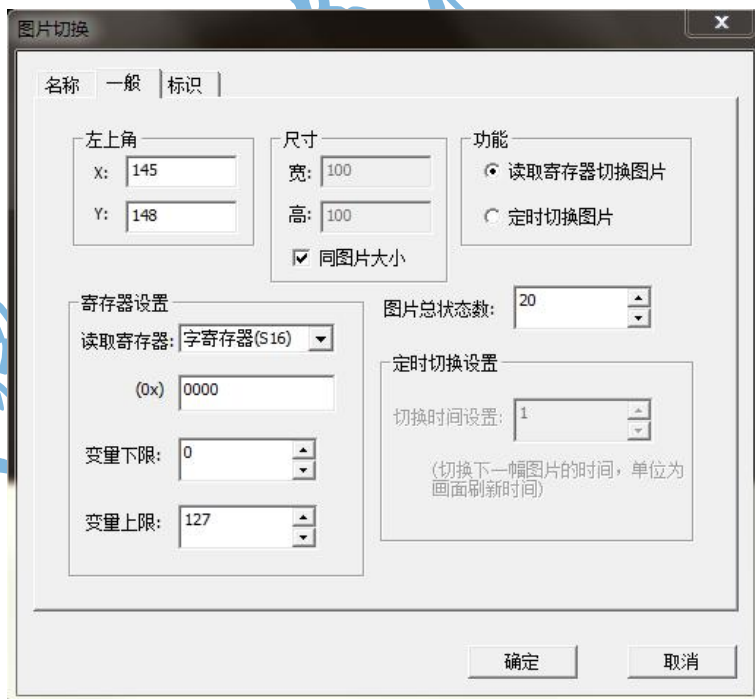
多用于状态变化显示、报警提醒和动画显示。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡



尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加的第一张图片的大小，不可改变。

功能：读取寄存器切换图片或者定时切换图片。

选择“读取寄存器切换图片”时，根据寄存器数值和图片总状态数的关系进行图片的切换显示。例如：变量下限为 0、变量上限为 2，图片总状态数为 3，则当数值分别为 0、1、2 时，对应显示状态为 0、1、2 的图片。再例如：变量下限为 1、变量上限为 20，图片总状态数为 2，则当数值为 1~10 时，显示状态为 0 的图片；当数值为 11~20 时，显示状态为 1 的图片。

图片总状态数：切换图片总状态数，范围 2~1600（配置 2Gb 存储空间时）。

寄存器类型：字节寄存器或者字寄存器。

地址：若寄存器类型为字节寄存器，则地址为以字节（Byte）寻址的地址；若寄存器类型为字寄存器，则地址为以字（Word）寻址的地址。

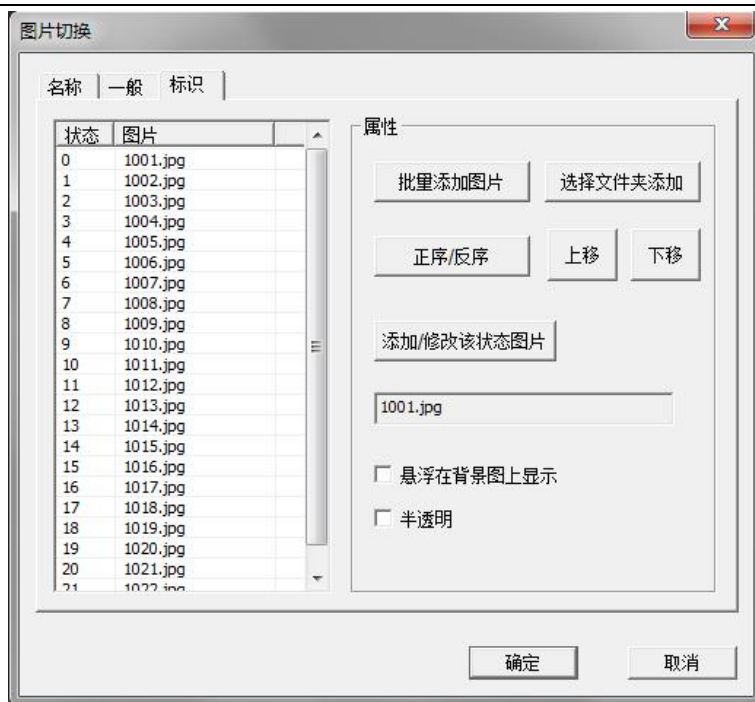
变量下限、变量上限：当“读取寄存器切换图片”时可选。寄存器地址内的变量范围。字节寄存器时的范围为[-128~127]，字寄存器时的范围为[-32768~32767]。

切换时间设置：当“定时切换图片”时可选。定时切换时切换下一幅图片的时间，单位为画面刷新时间，即该时间必须为画面刷新时间的倍数，范围 1~255。

此处的画面刷新时间与当前画面的控件类型、控件数量、工程设置中的画面刷新间隔时间以及通信情况有关。当控件越多时，这里的单位时间就越长。

当系统菜单或是窗口弹出时，定时切换的图片暂停切换；当系统菜单和窗口关闭时，继续进行图片的切换。当跳转画面时，若新画面中有定时切换的图片控件，则从添加的第一张开始显示。

3. “标识”选项卡



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

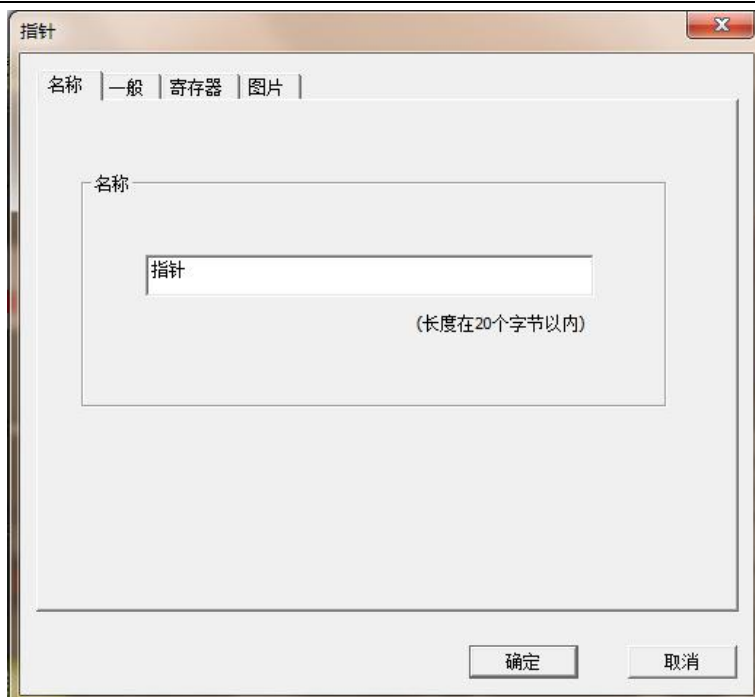
悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

半透明：图片以半透明方式显示。

指针

将数值变化线性对应为角度数据，通过指针转动到对应角度的方式显示变量寄存器的数值。多用于指针仪表盘的显示。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “一般”选项卡



尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加图片的大小，不可改变。

指针旋转中心：图片旋转中心坐标，默认为图片左上角坐标，可根据指针图片实际情况进行设定。

推荐的做法是，先进行其他参数的设定，将添加的指针图片放在适当的位置上，确定好位置之后，再将鼠标放在指针的旋转点上，查看软件下方此时显示的逻辑坐标，将这个逻辑坐标值设定为指针旋转中心。以后每次更改指针位置之后，都要这样重新设定指针旋转中心。

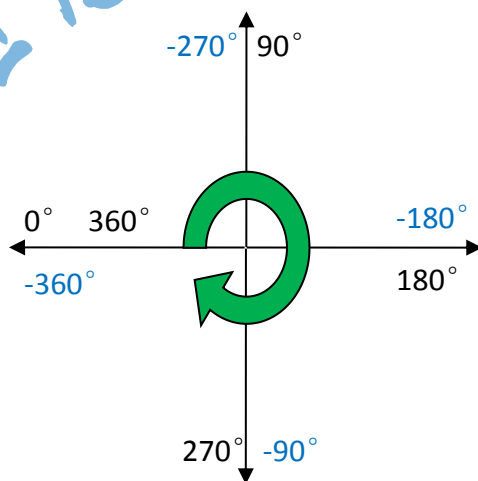
起始旋转角度：范围为 $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$ ，单位变化 1° 。

终止旋转角度：范围为 $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$ ，单位变化 1° ，**必须大于起始角度**。

Δ 旋转角度：旋转角度的单位变化值。

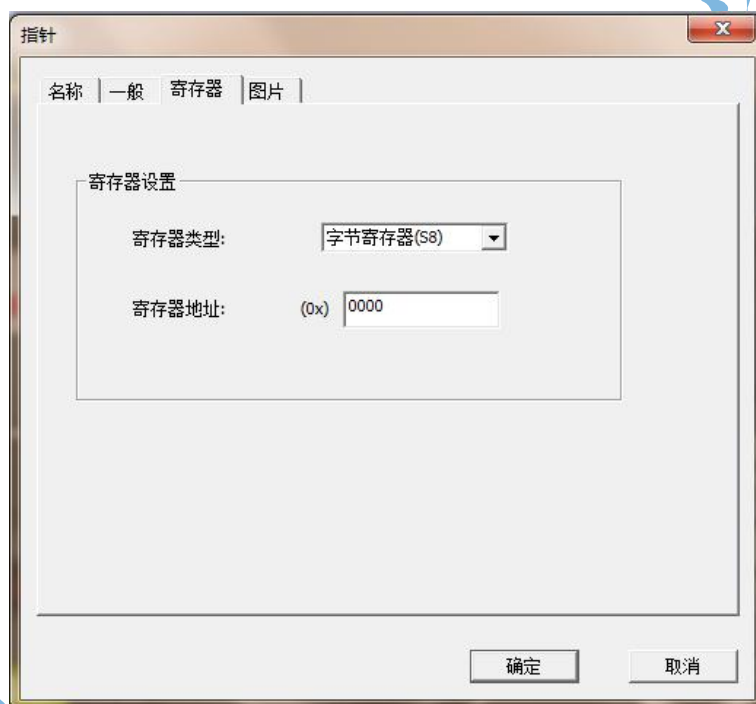
起始角度对应变量的、终止角度对应变量的：起始与终止角度对应的寄存器地址内的变量值，为整数型。使用字节寄存器时的范围为 $[-128 \sim 127]$ ，使用字寄存器时的范围为 $[-32768 \sim 32767]$ 。

指针控件的角度定义方式如下：



以水平向左为 0° ，顺时针方向角度增大；以 0° 为起始，逆时针方向旋转认为是负角度，总的角度范围是 $-360^\circ \sim +360^\circ$ 。用户只需添加一个 0° 的指针图片，其余角度的图片由 PZ4000Builder 生成。终止旋转角度必须大于起始旋转角度。当对应寄存器里的值为设定的“起始角度对应变量”时，指针指示为起始旋转角度；当对应寄存器里的值为设定的“终止角度对应变量”时，指针指示为终止旋转角度。

3. “寄存器”选项卡

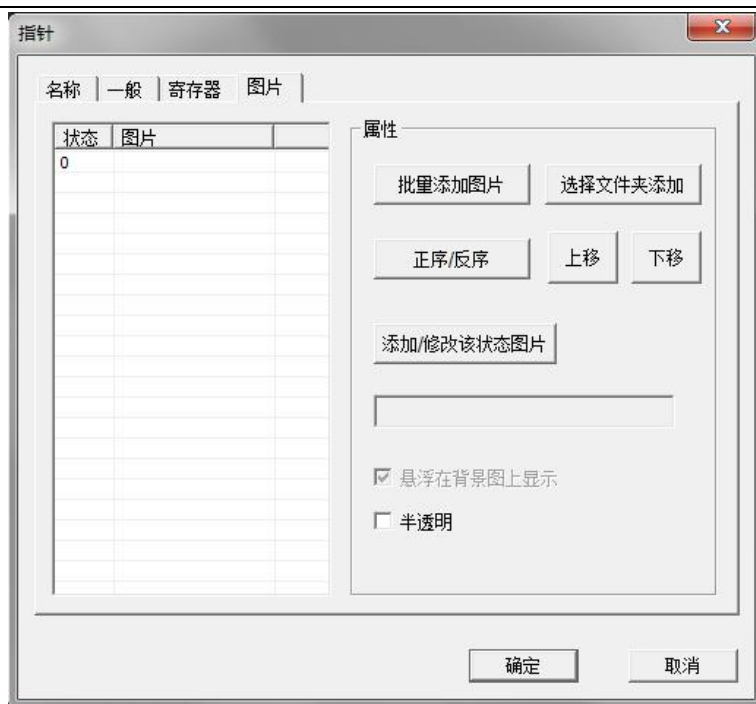


寄存器类型：字节寄存器或者字寄存器。

地址：若寄存器类型为字节寄存器，则地址为以字节（Byte）寻址的地址；若寄存器类型为字寄存器，则地址为以字（Word）寻址的地址。

4. “图片”选项卡

在该选项卡中添加指针图片。指针图片始终悬浮在背景图上显示，即在 1 层显示。



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。这里只需添加一张 0° 的指针图片。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示，该控件的此选项默认选中状态。

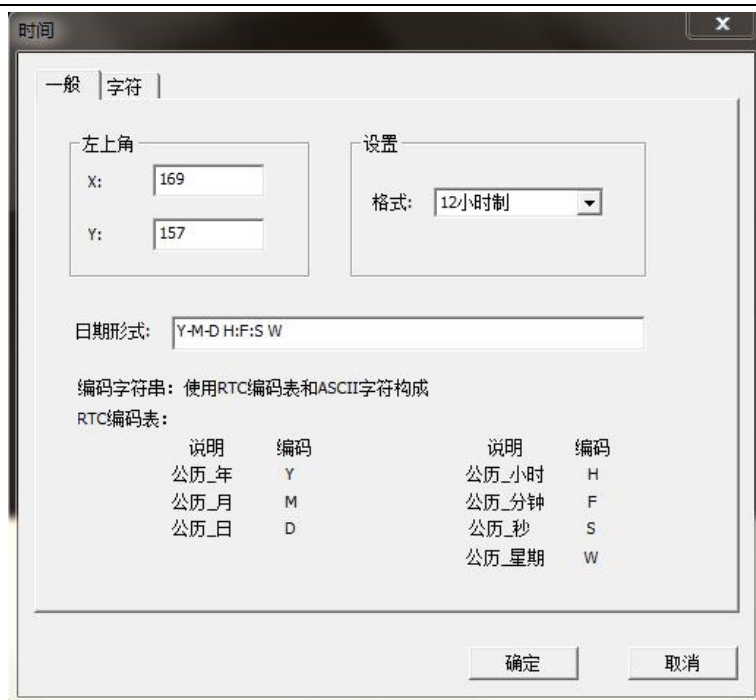
为达到最佳的显示效果，可以考虑添加一张.PNG 格式的图片。

半透明：图片以半透明方式显示。

时间

根据用户设定的格式显示日期和时间。

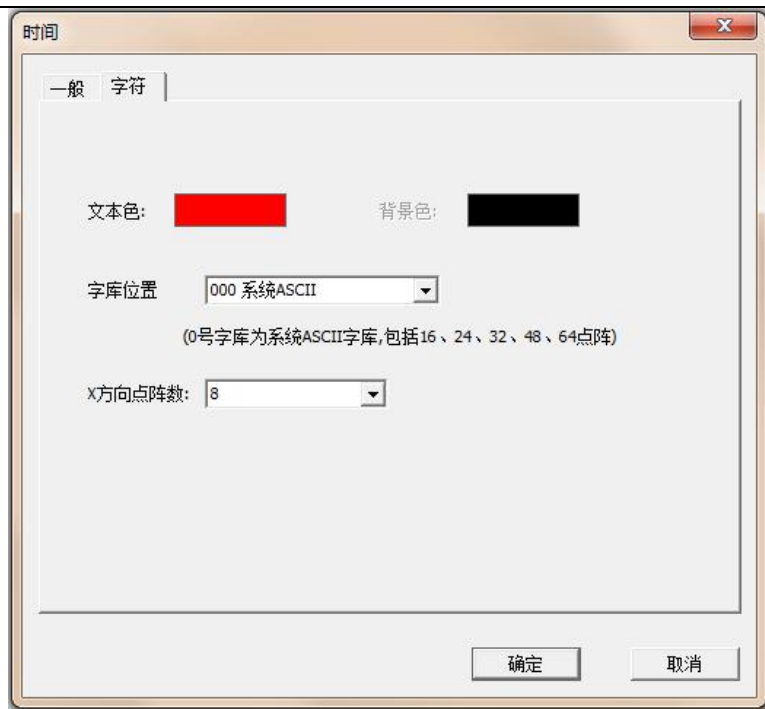
1. “一般”选项卡



格式：12 小时制或者 24 小时制。

日期形式：见图中编码描述部分，字符串最长可为 63 个字节。用户在遵循 RTC 编码表的基础上可自由编辑日期显示的形式，可以改变中间的连接符或是去掉不需要显示的内容。日期形式必须全部由 ASCII 码字符构成，否则会出错。

2. “字符”选项卡



文本色：字体显示色。

背景色：字体背景色（只对 Z4000E 和 Z4000S 系列产品有效）。

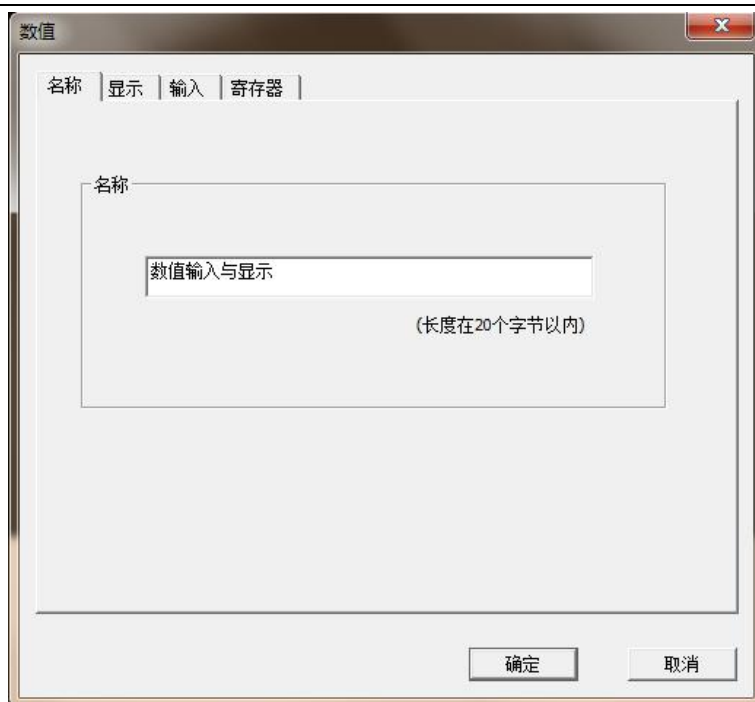
字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为系统 0 号 ASCII 字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

X 方向点阵数：字体 X 方向显示的点阵数目，要与所用字库的字体大小一致。

数值

将变量寄存器的数值按照用户设置的格式（十进制、十六进制、小数位数、正负号等）用设置的字体和大小的数字、字母显示出来并可修改数值。

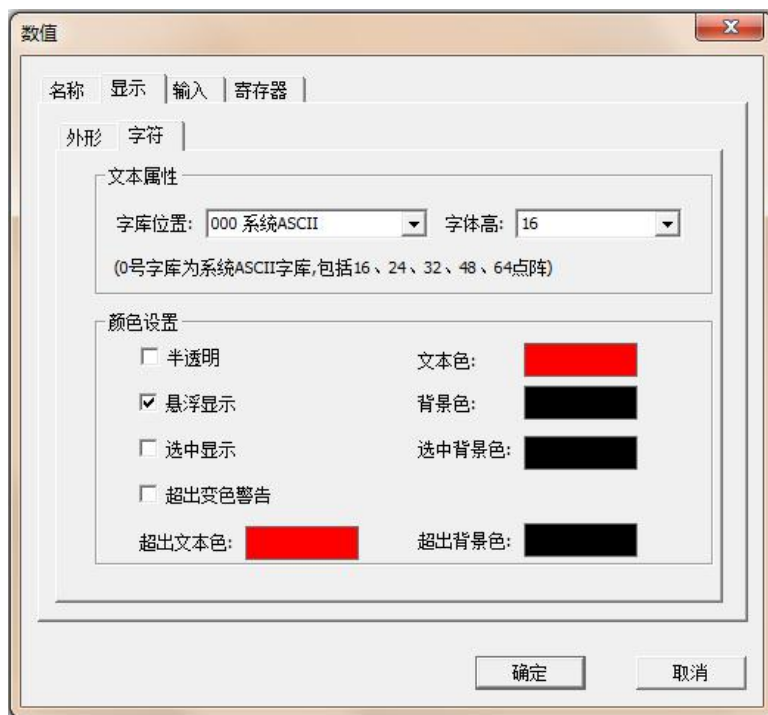
1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在20个字节以内。

2. “显示”选项卡





“外形”选项卡：

显示数据类别：可选择显示十进制无符号、十进制有符号（只显示负号）、十进制有符号（显示正、负号）及十六进制数据（设定十六进制数为有符号数）。当数据类别设为十进制无符号或是十六进制时，键盘输入时不可输入正负号；当数据类别设为十进制有符号（只显示负号或是显示正负号）时，键盘输入时第一个字符可输入正号或者负号，当没有输入符号时，默认该数值为正数。

总位数：数值显示总位数。当数据显示为十六进制时，总位数最大为 8；当数据显示为其他数据类别时，总位数最大为 10。

小数位数：数值显示的小数位数。当显示类别为十六进制时，小数位数固定为 0，设置无效。当设置了有效的小数位后，显示时会自动加上小数点。

对齐方式：左对齐或者右对齐。

前置零：整数位前置零。

“字符”选项卡：

字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为系统 0 号 ASCII 字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

字体高：字体 Y 方向显示的点阵数目，要与所用字库的字体大小一致。

半透明：背景以半透明方式显示。

文本色：字体显示色。

悬浮显示：若勾选悬浮显示，则数值悬浮在底图上显示，即在 1 层显示。

背景色：字体背景色。

当同时勾选悬浮显示和半透明时，若背景色设为黑色，则显示效果为该数值不显示背景色，只显示前景色。

选中显示：若勾选选中显示，当点击在该数值控件区域内时，数值背景色变换为选中背景色以示选中。

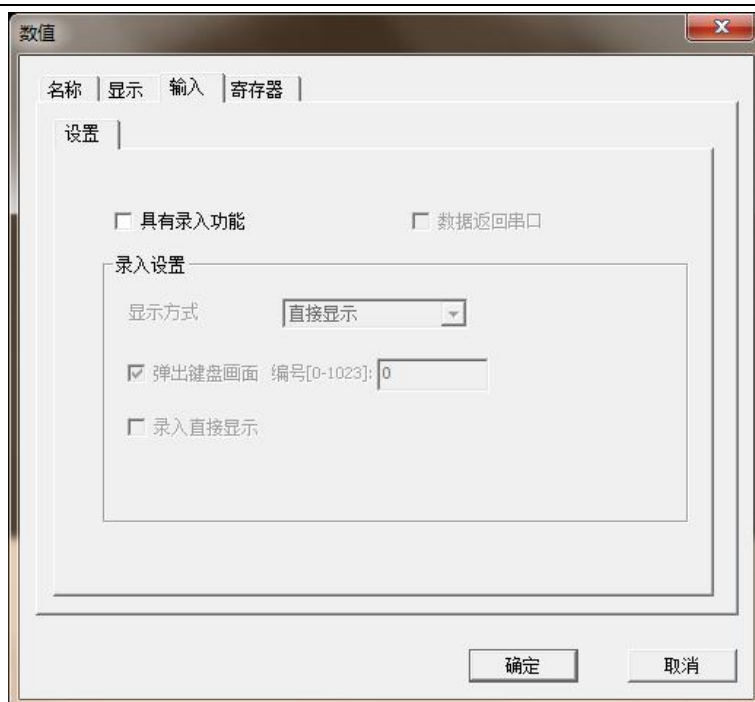
选中背景色：选中时字体变换的背景色。

超出变色警告：超出范围时字体前景色变为超出文本色，背景色变为超出背景色。

超出文本色：当数值超出范围且勾选了“超出变色警告”和“有超出限制”时的字体显示色。

超出背景色：当数值超出范围且勾选了“超出变色警告”和“有超出限制”时的字体背景色。

3. “输入”选项卡



具有录入功能：点击在该数值控件区域内时，弹出新画面，用户可自定义录入键盘。详见[弹出控件](#)和[弹出功能设置](#)。

数据返回串口：通过键盘录入并确认后，通过串口将改动后的数值告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1D 寄存器起始地址（**字节寻址**） 寄存器数值 CRC。

为了保证 Z4000 命令格式的统一性，该返回串口的内容中，寄存器地址为该控件对应寄存器的位、字节、字或双字地址所在的字节寄存器地址，寄存器数值也是该字节寄存器的字节数值。若选择寄存器类型为位寄存器，寄存器数值占 1 个字节，是该位寄存器所在的字节寄存器中的字节数值；若选择寄存器类型为字节寄存器，寄存器数值占 1 个字节；若选择寄存器类型为字寄存器，寄存器数值占 2 个字节；若选择寄存器类型为双字寄存器，寄存器数值占 4 个字节。

显示方式：直接显示或者密码显示。当选择密码显示时，显示与数值个数相同的“*”。

弹出键盘画面：勾选此项后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。

录入直接显示：勾选此项后，输入过程中，输入的内容在此控件上显示；否则，内容显示在弹出画面的预显框中。

4. “寄存器”选项卡



寄存器类型：位寄存器、字节寄存器、字寄存器以及双字寄存器。

地址：地址与寄存器类型相统一。若寄存器类型为位寄存器，则地址为以位（bit）寻址的地址；若寄存器类型为字节寄存器，则地址为以字节（Byte）寻址的地址；若寄存器类型为字寄存器，则地址为以字（Word）寻址的地址；若寄存器类型为双字寄存器，则地址为以双字（Double Word）寻址的地址。

有超出限制：有最大最小值限制。只有当勾选此项时，超出显示实际值和超出变色警告才有意义。

超出显示实际值：若不勾选此项，则超出范围时显示最大最小值；若勾选此项，则超出范围时显示实际值。

变量下限、变量上限：寄存器地址内的变量范围。使用位寄存器时的范围为[0~1]。使用字节寄存器时，若显示为十进制无符号数，范围为[0~255]；若显示为十进制有符号数或是十六进制数，范围为[-128~127]。使用字寄存器时，

若显示为十进制无符号数，范围为[0~65535]；若显示为十进制有符号数或是十六进制数，范围为[-32768~32767]。使用双字寄存器时，变量范围为[-2147483648~2147483647]。**对于双字寄存器，用户需自行注意数据范围问题。**

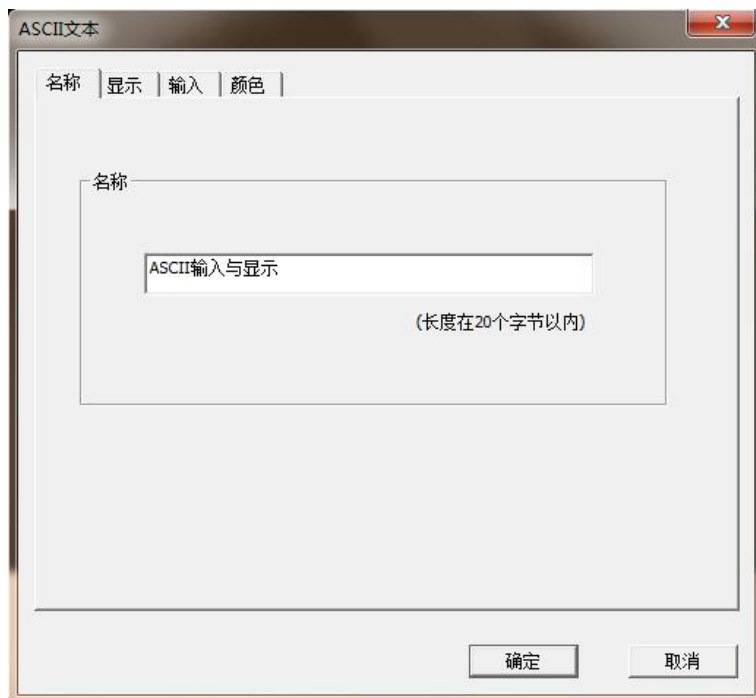
当对应寄存器为字节寄存器并且数值为十进制有符号数，使用键盘输入数值时，若输入 200，则因为该值不在 8 位有符号数正确的范围（应为[-128~127]）内，则 Z4000 视此次输入无效，忽略此次输入，对应寄存器里的值保持原值不变。同理，当控件设置为其他情况时，只要键盘输入的数值不在正确的范围内，则输入无效。

对于数值输入与显示控件，可以使用键盘输入和写对应寄存器值两种办法来改变其显示的数值。配合控件属性中“超出限制”、“超出显示实际值”、“超出变色警告”的设置，在不同情况下，Z4000 有不同的处理方法。对于键盘输入的方法，数值显示会受控件设置情况的影响。但是对于写对应寄存器的方法，写入的值与存在对应寄存器的值是完全一致的，不会受控件设置的影响。这是因为 Z4000 是基于寄存器运行的，读写寄存器命令直接改变寄存器的值，不会受控件设置影响；但键盘输入是配合各个控件进行的，会根据控件的设置情况进行调整。举例说明：当控件设置为十进制无符号数、字节寄存器、超出变色警告、有超出限制、超出不显示实际值（即没有勾选“超出显示实际值”）时，若键盘输入 128，则 Z4000 显示 127、不变色、存入寄存器值为 127。这是因为该控件设定了超出不显示实际值，键盘输入后会根据变量上下限进行限定，限定之后的数值再存入寄存器中。但同样的设置下，若写对应寄存器的值为 128，则 Z4000 显示 127、变色、存入寄存器值为 128。这是因为写寄存器后，写的值直接存在了寄存器中，控件再根据寄存器的值进行处理、显示。

ASCII 文本

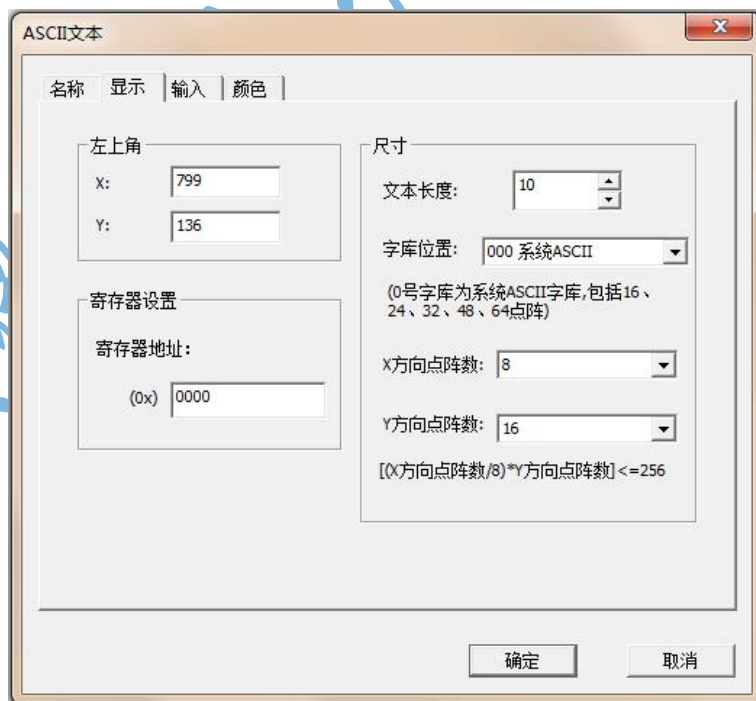
将字符串寄存器中的 ASCII 文本以设置的字体和大小在指定区域显示出来，并可进行编辑。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在 20 个字节以内。

2. “显示”选项卡



寄存器地址：字符串寄存器地址，范围 0x0000~0x017F。最多可存 384 个字符串。

文本长度：显示文本的最长长度，以字节为单位，范围 1~63。

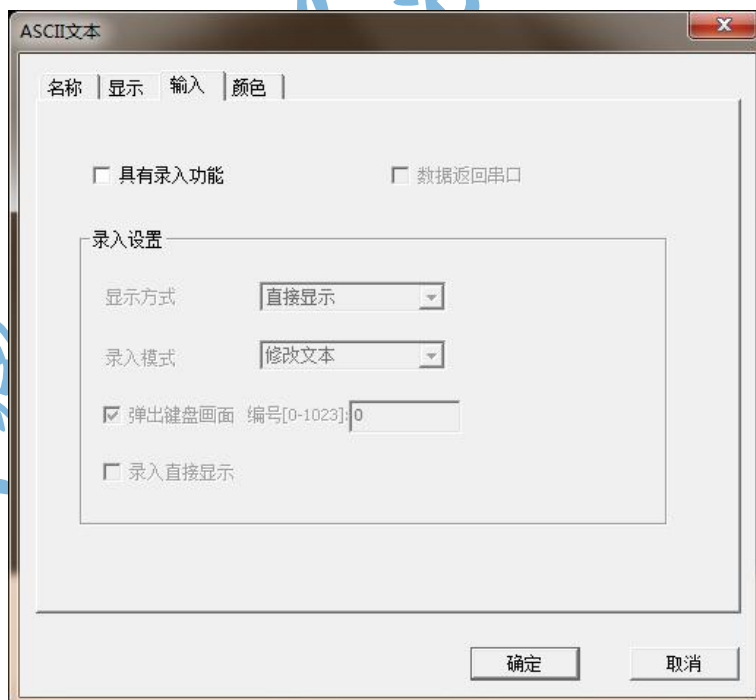
字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为系统 0 号 ASCII 字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

X 方向点阵数：字体 X 方向显示的点阵数目，要与所用字库的字体大小一致。

Y 方向点阵数：字体 Y 方向显示的点阵数目，要与所用字库的字体大小一致（使用 0 号字库时，Y 方向的点阵数为 X 方向点阵数的 2 倍）。

注意： $[(X \text{ 方向点阵数}/8) * Y \text{ 方向点阵数}] \leq 256$ ；若 X 方向点阵数不为 8 的整数倍，则 $[(X \text{ 方向点阵数}/8 + 1) * Y \text{ 方向点阵数}] \leq 256$ 。最大支持的标准字体大小为 32*64。

3. “输入”选项卡



具有录入功能：点击在该控件区域内时，弹出新画面，用户可自定义录入键盘。详见[弹出控件](#)和[弹出功能设置](#)。

数据返回串口：通过键盘录入并确认后，通过串口将改动后的字符串内容告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1F 寄存器地址 字符串内码 CRC。

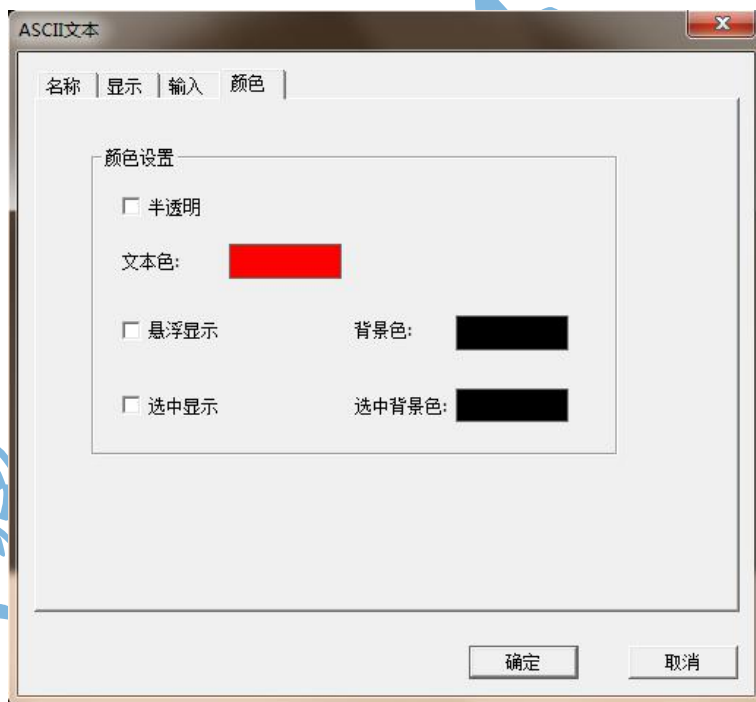
显示方式：直接显示或者密码显示。当选择密码显示时，显示与字符个数相同的“*”。

录入模式：修改文本或者重新输入。当选择修改文本时，在弹出键盘的预显示栏上会显示当前该字符串的内容。

弹出键盘画面：勾选此项后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。

录入直接显示：勾选此项后，输入过程中，输入的内容在此控件上显示；否则，内容显示在弹出画面的预显框中。

4. “颜色”选项卡



半透明：背景以半透明方式显示。

文本色：字体显示色。

悬浮显示：若勾选悬浮显示，则为悬浮在底图上显示，即在 1 层显示。

背景色：字体背景色。

当同时勾选悬浮显示和半透明时，若背景色设为黑色，则显示效果为该数值不显示背景色，只显示前景色。

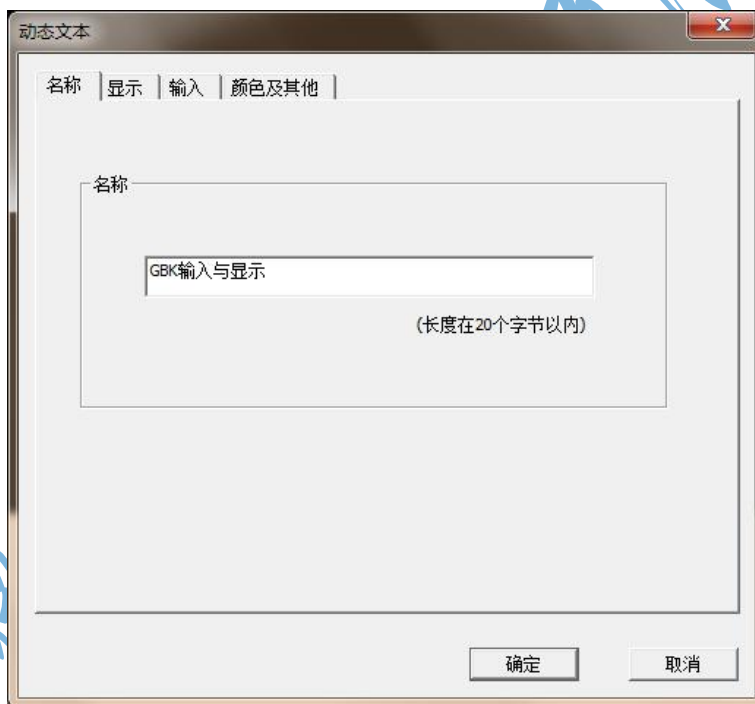
选中显示：若勾选选中显示，当触摸为该控件区域时，背景色变换以示选中。

选中背景色：选中时字体变换的背景色。

动态文本

将字符串寄存器中的 ASCII 文本和 GBK、GB2312 编码的文本以设置的字体、大小和格式在指定区域显示出来，并可进行编辑。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在 20 个字节以内。

在软件界面上，GBK 控件会显示名称的内容。例如，当这里的名称设为“当前速度值：”时，在软件上，该控件就显示“当前速度值：”。此功能方便用户直观看到下载后的效果，也方便控件的位置设定。

2. “显示”选项卡



寄存器地址：字符串寄存器地址，范围 0x0000～0x017F。最多可存 384 个字符串。

文本长度：显示文本的最长长度，以字节为单位，范围 1～63。例如：设文本长度为 10，则全部显示汉字时可以显示 5 个，全部显示 ASCII 字符时可以显示 10 个。

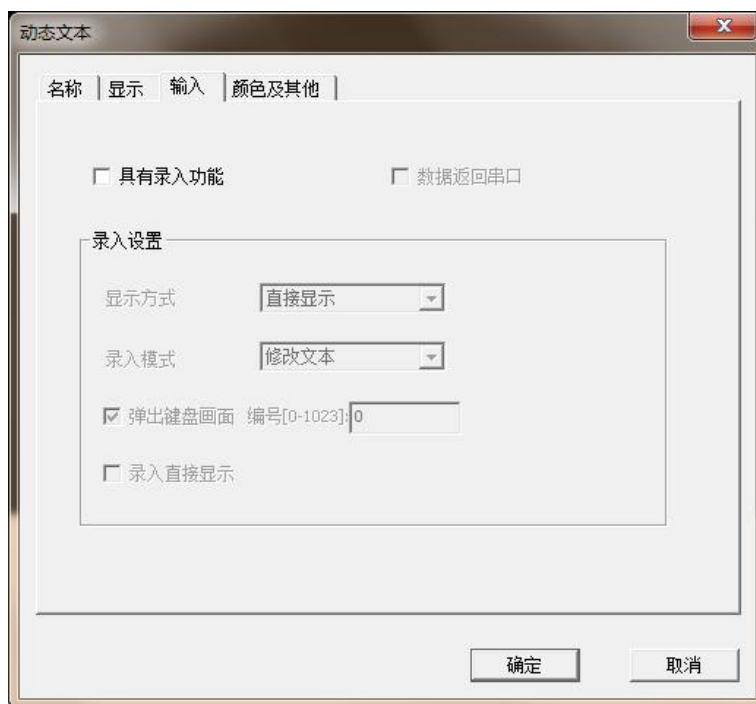
字体高：字体 Y 方向显示的点阵个数，要与所用字库的字体大小一致（这里默认 ASCII 字符的宽为高的一半，非 ASCII 字符的宽与高相等）。

非 ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的非 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为 1 号字库（16 点阵 GB2312 编码宋体字库）（系统字库中的 1 号字库为 16 点阵 GB2312 编码宋体字库、2 号字库为 24 点阵 GB2312 编码宋体字库、3 号字库为 32 点阵 GB2312 编码宋体字库）。

ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。该字库字体高必须与非 ASCII 字库字体高相同，默

认为系统 0 号 ASCII 字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

3. “输入”选项卡



具有录入功能：点击在该控件区域内时，弹出新画面，用户可自定义录入键盘。当选用 GBK 编码时，不具备录入功能。详见[弹出控件](#)和[弹出功能设置](#)。

数据返回串口：通过键盘录入并确认后，通过串口将改动后的字符串内容告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1F 寄存器地址 字符串内码 CRC。

显示方式：直接显示或者密码显示。当选择密码显示时，显示与字符个数相同的“*”。

录入模式：修改文本或者重新输入。当选择修改文本时，在弹出键盘的预显示栏上会显示当前该字符串的内容。

弹出键盘画面：勾选此项后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。

录入直接显示：勾选此项后，输入过程中，输入的内容在此控件上显示；否则，内容显示在弹出画面的预显框中。

4. “颜色及其他”选项卡



半透明：背景以半透明方式显示。

文本色：字体显示色。

是否悬浮显示：若勾选悬浮显示，则为悬浮在底图上显示，即在 1 层显示。

背景色：字体背景色。

当同时勾选悬浮显示和半透明时，若背景色设为黑色，则显示效果为该数值不显示背景色，只显示前景色。

选中显示：若勾选选中显示，当触摸为该控件区域时，背景色变换以示选中。

选中背景色：选中时字体变换的背景色。

水平间距：每个字符之间的水平间距，即水平方向间隔像素点的个数，范围 0~255。

表格

通过表格的方式组合显示字符串寄存器中的文本内容，并可进行编辑。

1. “名称”选项卡

名称 | 一般 | 寄存器 | 字符 | 颜色 | 输入

名称

列表

(长度在20个字节以内)

确定 取消

名称：给该控件起名，长度限制在 20 个字节以内。

2. “一般”选项卡

名称 | 一般 | 寄存器 | 字符 | 颜色 | 输入

左上角

X: 246

Y: 242

尺寸

宽: 100

高: 100

样式

总行数: 3

显示行数: 3

总列数: 2

显示列数: 2

☐ 首行、首列固定显示

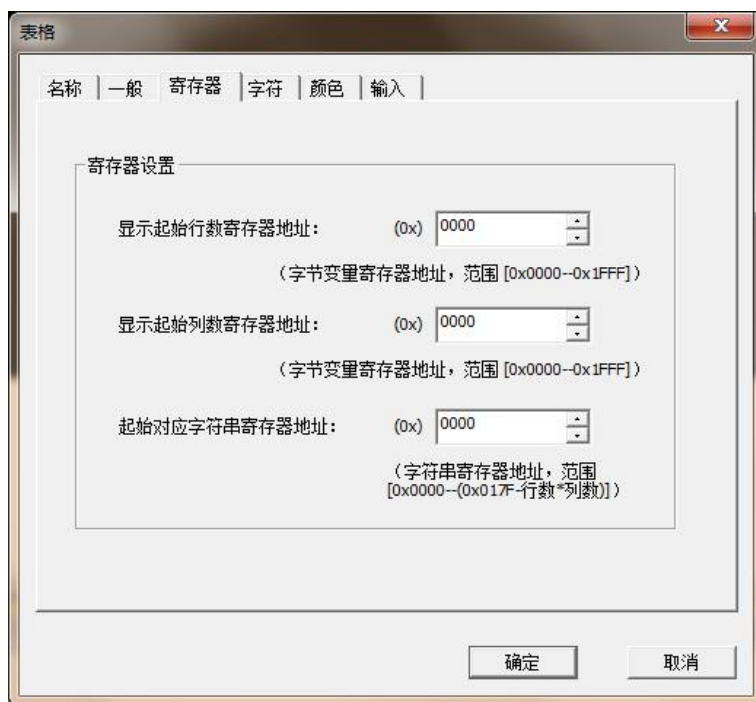
确定 取消

总行数、总列数：表格的总行数、总列数。

显示行数、显示列数：表格显示的行数、列数。

首行、首列固定显示：表格的首行、首列始终显示。此选项的功能与 Excel 中的“冻结窗口”类似，方便用户查看表格时对比首行、首列的内容。

3. “寄存器”选项卡



显示起始行数寄存器地址：该地址的寄存器中放置显示的起始行数，字节寻址。

显示起始列数寄存器地址：该地址的寄存器中放置显示的起始列数，字节寻址。

起始对应字符串寄存器地址：表格首个字符串对应的寄存器地址。

表格显示的字符串寄存器地址，是以设定的起始首行首列单元格寄存器地址为起始，从左往右，自上而下的递增。

例如，当表格总行数为 7，总列数为 5，显示行数为 4，显示列数为 3，起始对应字符串寄存器地址为 0x0000，显示起始行数为 0，显示起始列数为 0，则表格显示如下图：

0x0000地址字符串	0x0001地址字符串	0x0002地址字符串
0x0005地址字符串	0x0006地址字符串	0x0007地址字符串
0x000A地址字符串	0x000B地址字符串	0x000C地址字符串
0x000F地址字符串	0x0010地址字符串	0x0011地址字符串

若改变显示起始行数为 2，起始列数为 1，并且没有勾选“首行、首列固定显示”，则表格显示如下图：

0x000B地址字符串	0x000C地址字符串	0x000D地址字符串
0x0010地址字符串	0x0011地址字符串	0x0012地址字符串
0x0015地址字符串	0x0016地址字符串	0x0017地址字符串
0x001A地址字符串	0x001B地址字符串	0x001C地址字符串

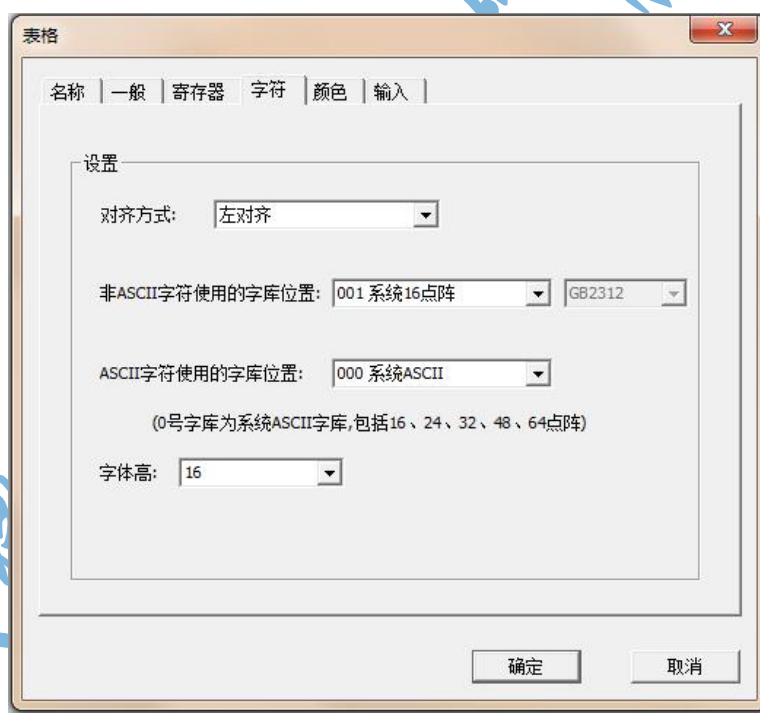
若改变显示起始行数为 2，起始列数为 1，并且勾选了“首行、首列固定显示”，则表格显示如下图：

0x0000地址字符串	0x0002地址字符串	0x0003地址字符串
0x000F地址字符串	0x0011地址字符串	0x0012地址字符串
0x0014地址字符串	0x0016地址字符串	0x0017地址字符串
0x0019地址字符串	0x001B地址字符串	0x001C地址字符串

整体的 7 行 5 列的表格如下图所示，上述第 1、第 2 种情况下的表格分别是下图中红框、绿框中的表格。

0x0000地址字符串	0x0001地址字符串	0x0002地址字符串	0x0003地址字符串	0x0004地址字符串
0x0005地址字符串	0x0006地址字符串	0x0007地址字符串	0x0008地址字符串	0x0009地址字符串
0x000A地址字符串	0x000B地址字符串	0x000C地址字符串	0x000D地址字符串	0x000E地址字符串
0x000F地址字符串	0x0010地址字符串	0x0011地址字符串	0x0012地址字符串	0x0013地址字符串
0x0014地址字符串	0x0015地址字符串	0x0016地址字符串	0x0017地址字符串	0x0018地址字符串
0x0019地址字符串	0x001A地址字符串	0x001B地址字符串	0x001C地址字符串	0x001D地址字符串
0x001E地址字符串	0x001F地址字符串	0x0020地址字符串	0x0021地址字符串	0x0022地址字符串

4. “字符”选项卡



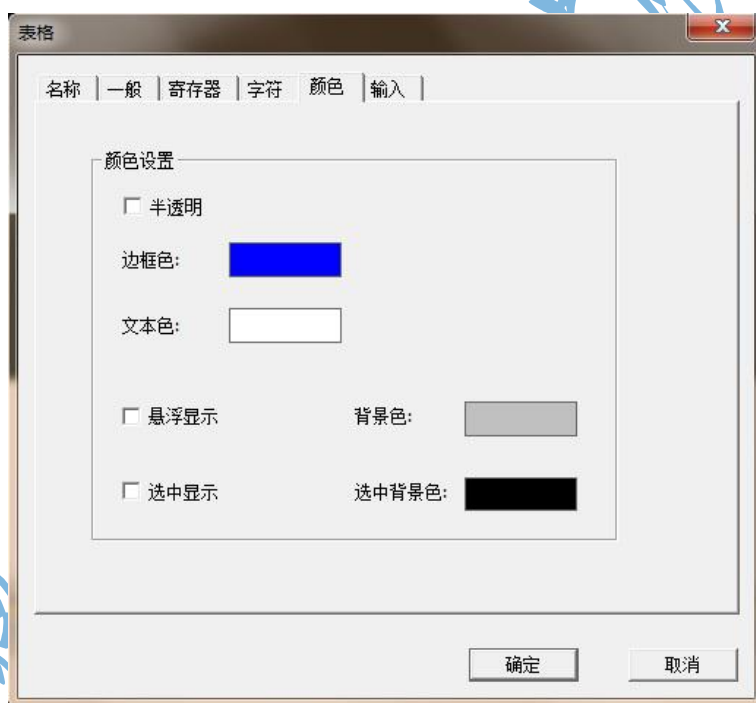
字体高：字体 Y 方向显示的点阵个数，要与所用字库的字体大小一致（这里默认 ASCII 字符的宽为高的一半，非 ASCII 字符的宽与高相等）。

对齐方式：单元格内字符对齐方式：左对齐、居中或者右对齐。

非 ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的非 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为 1 号字库（16 点阵 GB2312 编码宋体字库）（系统字库中的 1 号字库为 16 点阵 GB2312 编码宋体字库、2 号字库为 24 点阵 GB2312 编码宋体字库、3 号字库为 32 点阵 GB2312 编码宋体字库）。

ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。该字库字体高必须与非 ASCII 字库字体高相同，默认为 0 号字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

5. “颜色”选项卡



半透明：背景以半透明方式显示。

边框色：表格边框颜色。

文本色：字体显示色。

悬浮显示：若勾选悬浮显示，则为悬浮在底图上显示，即在 1 层显示。

当同时勾选悬浮显示和半透明时，若背景色设为黑色，则显示效果为该数值不显示背景色，只显示前景色。

背景色：字体背景色。

是否选中显示：若勾选选中显示，当触摸为该控件区域时，背景色变换以示选中。

选中背景色：选中时字体变换的背景色。

6. “输入”选项卡



具有录入功能：点击在该控件单元格区域内时，弹出新画面，用户可自定义录入键盘，更改单元格对应寄存器地址内的字符串内容。当选用 GBK 编码时，不具备录入功能。详见弹出控件和弹出功能设置。

数据返回串口：通过键盘录入并确认后，通过串口将改动后的字符串内容告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1F 寄存器地址 字符串内码 CRC。

显示方式：直接显示或者密码显示。当选择密码显示时，显示与字符个数相同的“*”。

录入模式：修改文本或者重新输入。当选择修改文本时，在弹出键盘的预显示栏上会显示当前该字符串的内容。

弹出键盘画面：勾选此项后，可设置编号。当点击按钮时，弹出画面号为此编号的画面。

录入直接显示：此项不可勾选，输入过程中，输入的内容显示在弹出画面的预显框中。

波形

以波形的方式快速显示用户发送的实时数据。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在 20 个字节以内。

2. “一般”选项卡



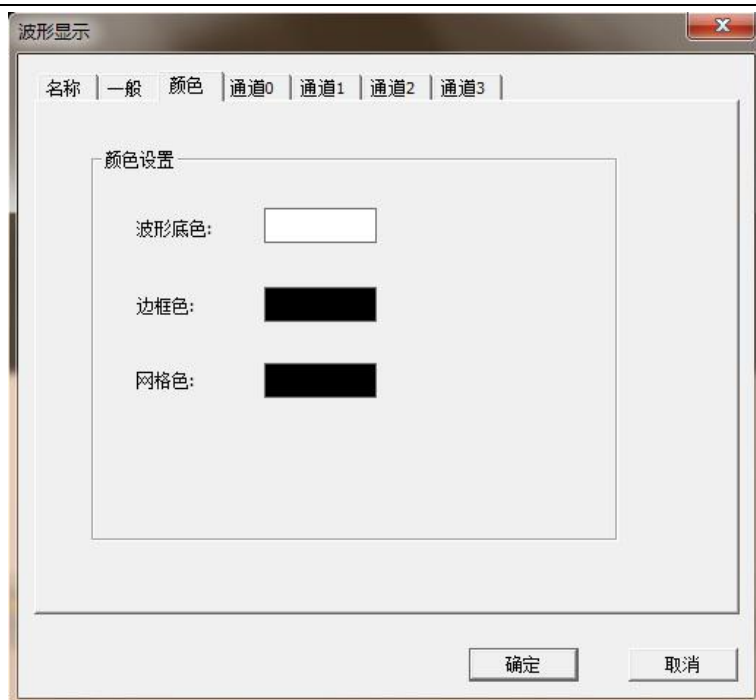
尺寸：波形窗口尺寸。

边框线：勾选则绘制波形窗口边框线。

网格线：勾选则绘制波形窗口网格线。

X 间距、Y 间距：网格线在 X、Y 方向的间距。

3. “颜色”选项卡



波形底色：波形背景色，一个字节表示，只有 256 种颜色，颜色表达方式为：

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
定义	R7	R6	R5	G7	G6	G5	B7	B6

边框色：波形窗口边框色，16 位色。

网格色：波形窗口网格色，16 位色。

4. “通道”选项卡



打开通道：勾选则打开对应的通道。当波形寄存器中通道开关寄存器的相应通道呈打开状态并且该通道有波形数据时，则会显示该通道的波形数据。

X 轴采样间隔：X 轴间隔，范围 1~255。当设为 1 时，表明不插值；当设为 2 时，表明每两个点之间插一个点，以此类推。

采样位数：可选 6bit、7bit、8bit、9bit、10bit、12bit、14bit、16bit。

波形色：该通道波形颜色，一个字节表示，只有 256 种颜色，颜色表达方式为：

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
定义	R7	R6	R5	G7	G6	G5	B7	B6

其他通道选项卡都相同。

波形设置好后，可通过更改波形寄存器的方式对波形进行水平位移、垂直位移和垂直缩放，详见[波形寄存器参数配置](#)。

当控件中打开了多个通道，则这多个通道的波形会在一个窗口中显示，因为在一个窗口中水平轴是共用的，所以此时各通道的水平位移值以第一个通道的水

平位移值为准。例如，一个波形控件中打开了通道 1 和通道 3，则这两个通道的水平位移值是通道 1 的水平位移控制寄存器的值。

3.3.3.3 弹出控件

在位按钮、字按钮、数值、ASCII 文本、动态文本、表格等控件上使用弹出画面功能，可自定义弹出画面的内容，增强使用的灵活性。

弹出控件包含：按键控件和预显框控件，弹出控件只可被添加在弹出画面中。

对于位按钮和字按钮弹出的画面，可以添加按键控件，点击后自动将键值写入弹出画面前点击的按钮控件对应的变量寄存器中。此时位按钮和字按钮不再具备返回串口的功能，若需将改变的值返回给用户，可以在按键控件中选择“返回串口”。

对于数值、ASCII 文本、动态文本、表格控件弹出的画面，可以添加按键和预显框，组合完成数值、字符输入的过程，支持拼音输入法。此时按键控件的“返回串口”功能不具意义。

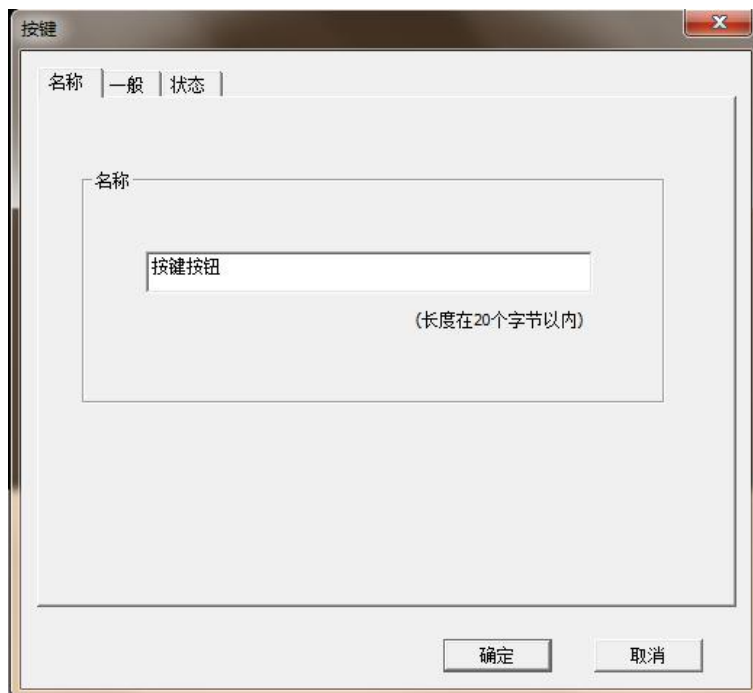
利用功能按钮也可以弹出画面，但此时按键控件不具意义。

弹出画面与普通画面不同，弹出画面是覆盖在原画面之上显示的，弹出画面中的控件显示在 1 层，退出弹出画面时回到原画面。因此用户可以根据需要，合理利用弹出窗口功能，丰富显示层次、增强产品功能。注意：工程的启动画面（即 Z4000 供电工作后首先显示的画面）只能是普通画面，不可设弹出画面或绘图画面为启动画面。同时 Z4000 不支持二次弹出功能，即不允许从一个弹出画面跳转到另一个弹出画面。

按键按钮

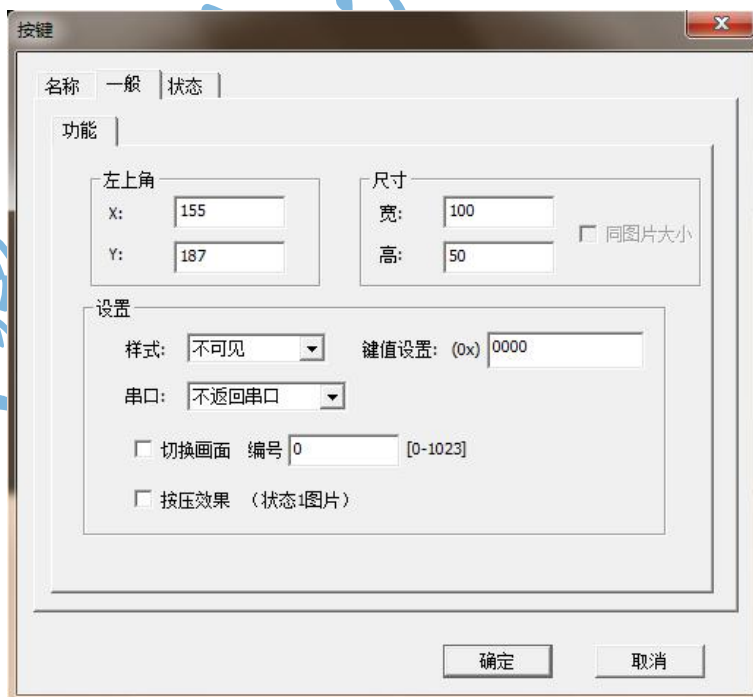
只可在弹出画面中添加，根据原控件的信息，将键值写入变量寄存器或是字符串寄存器中。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，长度限制在 20 个字节以内。

2. “一般”选项卡



尺寸：未勾选“同图片大小”时，可手动输入尺寸或通过拖动控件来调整控件大小；勾选“同图片大小”时，控件的大小取决于添加的第一张图片的大小，不可改变。

样式：“不可见”状态则在 Z4000 屏上无任何标示，在软件中仅以蓝色虚线框标示；“可见”状态则需加载图片，在 Z4000 屏上显示图片。

键值设置：根据弹出画面前点击的控件类型不同，键值有不同的用途。

对于位按钮和字按钮弹出的画面，点击按键按钮后自动将键值写入原控件对应的变量寄存器中；对于数值、ASCII 文本、动态文本、表格控件弹出的画面，键值作为码值，组合完成数值、字符输入的过程。键值占 2 个字节，根据大写锁定键和中英切换键的状态，取键值的高、低字节或是全部 2 个字节的数据。

在位按钮和字按钮弹出的画面中，点击按键后，2 个字节的键值直接写入原控件对应寄存器；在数值控件弹出的画面中，键值只可设置在 0x30~0x39、0x41~0x46、0x2B、0x2D 及功能键码范围中；在 ASCII 文本控件弹出的画面中，低字节表示普通键码，高字节表示大写键码，键值设置在 0x0000~0xA0A0 范围内；在动态文本、表格控件中，中文输入状态下，若键值大于 0xA0A0 则取 2 个字节显示全角字符，否则按照 ASCII 控件对应键盘的键值进行设置。

串口：若勾选“返回串口”，点击按键按钮时，通过串口将改动后的寄存器中的值告知用户。返回内容：1B 站地址 数据长度 1D 寄存器起始地址（**字节寻址**） 寄存器数值 CRC。该功能仅对位按钮和字按钮弹出画面中的按键按钮有效。

切换画面：若勾选此项，点击该控件时，显示另一画面，画面号为编号。

按压效果：按钮按下时是否更换图片，若样式为“不可见”则该项无效。**按下更换的图片为状态 1 图片，建议在键盘中的大写锁定键和中英切换键设为可见并具备按压效果，方便在使用过程中查看当前的状态。**

3. “状态”选项卡



批量添加图片：可选多张图片，按照顺序添加。

选择文件夹添加：添加文件夹内的图片。

正序/反序、上移、下移：调整图片顺序。

添加/修改该状态图片：将图片列表中选中的状态添加/修改图片。

悬浮在背景图上显示：图片在 1 层显示。

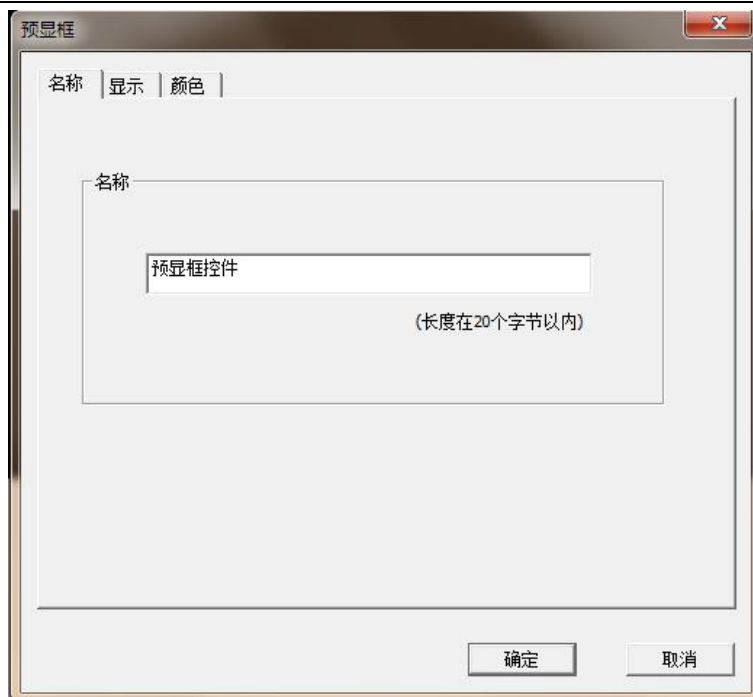
半透明：图片以半透明方式显示。

当该控件可见且没有按压效果时，这里只需添加 1 张图片，不论是否点击控件，始终显示状态 0 图片；当该控件可见且有按压效果时，这里需要添加 2 张图片，没有点击控件时显示状态 0 图片，点击时显示状态 1 图片。

预显框

只可用在弹出画面中，配合按键一起，用作键盘输入中的预显示框和拼音输入法中的汉字备选框。

1. “名称”选项卡



名称：给该控件起名，**长度限制在20个字节以内。**

2. “显示”选项卡

控件方式：有预显示框和汉字备选框两种方式。预显示框在键盘输入过程中显示输入的内容，汉字备选框在使用拼音输入法时显示备选字。



当设为预显示框时：

文本长度：显示文本的最长长度，以字节为单位，范围 1~63。例如：设文本长度为 10，则全部显示汉字时可以显示 5 个，全部显示 ASCII 字符时可以显示 10 个。此处的文本长度只是在上位机软件制作时做一个参考，实际运行时，与弹出画面前按下控件的文本长度一致。



当设为汉字备选框时：

拼音与备选字间隔：输入过程中，拼音显示在左边，对应的备选汉字显示在右边。拼音固定占 6 个 ASCII 字符的宽度，拼音与备选字的间隔以像素点为单位，范围 1~64。

备选字之间间隔：备选字之间的间隔，以像素点为单位，范围 1~64。

备选字个数：备选字最多可显示的个数，范围 1~9。

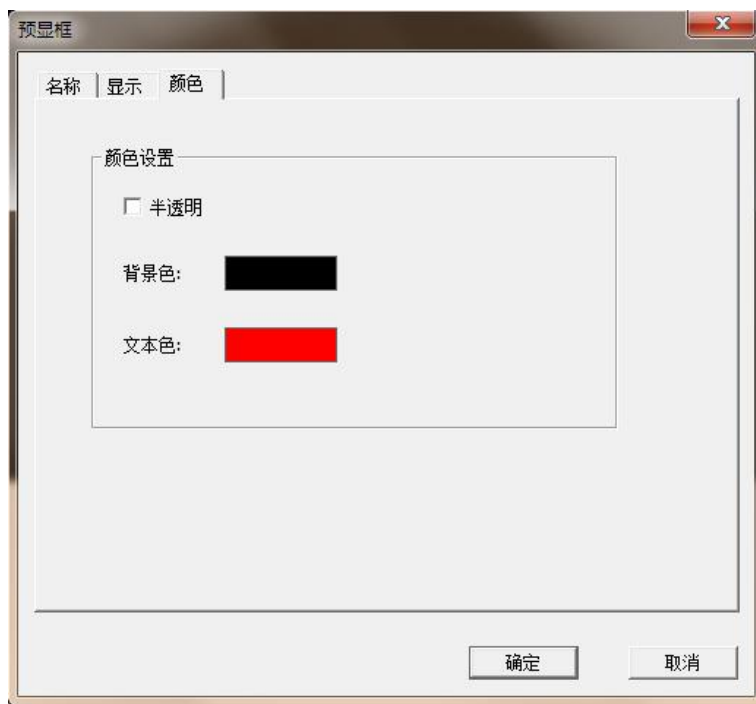
字体高：字体 Y 方向显示的点阵个数，要与所用字库的字体大小一致（这里默认 ASCII 字符的宽为高的一半，非 ASCII 字符的宽与高相等）。

显示方式：直接显示或者密码显示。当选择密码显示时，显示与字符个数相同的“*”。

非 ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的非 ASCII 字库编号，需先设置用户字库才可在这里选择用户字库。默认为 1 号字库（16 点阵 GB2312 编码宋体字库）（系统字库中的 1 号字库为 16 点阵 GB2312 编码宋体字库、2 号字库为 24 点阵 GB2312 编码宋体字库、3 号字库为 32 点阵 GB2312 编码宋体字库）。这里须使用 GB2312 编码的字库。

ASCII 字符使用的字库位置：显示使用的 ASCII 字库编号，需先要设置用户字库才可对用户字库进行选择。该字库字体高必须与非 ASCII 字库字体高相同，默认为 0 号字库（支持显示 16、24、32、48、64 点阵（指的是 Y 方向的点阵数，即字体的高））。

3. “颜色”选项卡



半透明：背景以半透明方式显示。

背景色：字体背景色。

文本色：字体显示色。

3.3.4 弹出功能设置

对于弹出功能，Z4000 具有弹出键盘和弹出窗口两种类型。Z4000 的数值、ASCII 文本、动态文本和表格控件支持弹出键盘画面；位按钮和字按钮支持弹出窗口画面。两者的作用和使用方法有所差别，在这里分别进行说明。

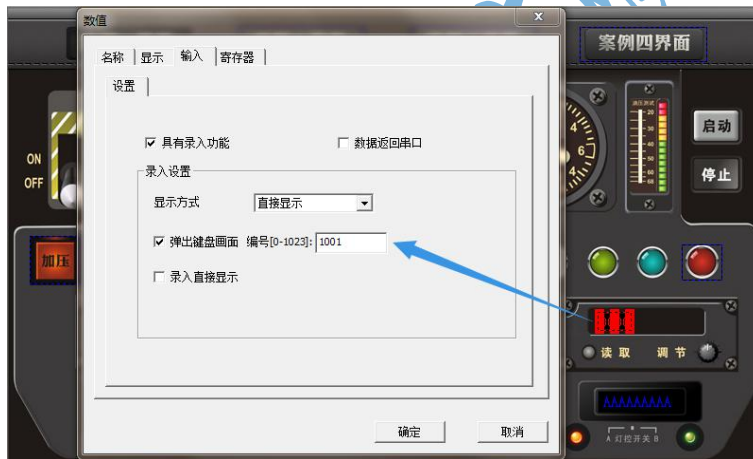
3.3.4.1 弹出键盘设置

Z4000 的数值、ASCII 文本、动态文本和表格控件支持键盘输入功能，点击控件后可以弹出键盘画面。为了丰富产品功能、增强用户操作灵活性，用户可根据自身需要进行键盘画面的设置。**注意：在弹出的键盘画面中，不支持数值、ASCII 文本、动态文本和表格控件。**

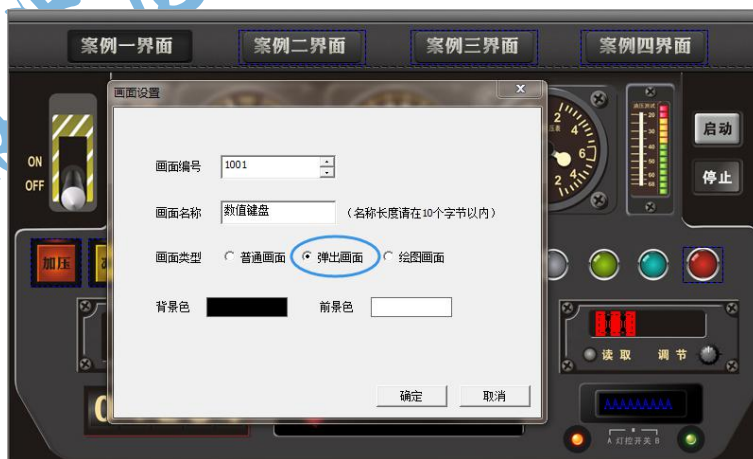
举例说明：

A 数值控件的键盘输入设置过程

- 1、在数值控件中勾选“具有录入功能”，设置弹出键盘画面号，假设为 1001。



- 2、新建画面，画面编号设为 1001，画面类型选为“弹出画面”。



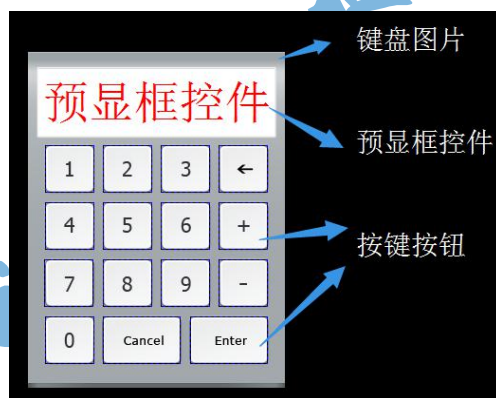
- 3、添加键盘图片。

4、添加按键按钮，详见[按键按钮](#)，对于数值输入键盘，有效键值是：

定义	键值
0~9	0x0030~0x0039
A~F（用于十六进制）	0x0041~0x0046
加号+	0x002B
减号-	0x002D
删除	0x00FD
确定	0x00FE
取消	0x00FF

根据使用情况，对每个按键进行设置。

5、添加预显框控件，设置控件方式为“预显示框”。详见[预显框](#)。



B ASCII 文本控件的键盘输入设置过程

1、在 ASCII 文本控件中勾选“具有录入功能”，设置弹出键盘画面号，假设为 1002。

2、新建画面，画面编号设为 1002，画面类型选为“弹出画面”。

3、添加键盘图片。

4、添加按键按钮，详见[按键按钮](#)，对于 ASCII 文本输入键盘，有效键值是：

定义	键值
----	----

字符	0x0001~0x7F7F 当大写锁定时读取高字节，否则读取低字节。
光标左移	0x00F9
光标右移	0x00FA
大写锁定	0x00FB
删除	0x00FD
确定	0x00FE
取消	0x00FF

典型 ASCII 文本键盘的键值定义如下表所示：

非大写	大写	键值	非大写	大写	键值
`	~	0x7E60	]	}	0x7D5D
1	!	0x2131	\		0x7C5C
2	@	0x4032	a	A	0x4161
3	#	0x2333	s	S	0x5373
4	\$	0x2434	d	D	0x4464
5	%	0x2535	f	F	0x4666
6	^	0x5E36	g	G	0x4767
7	&	0x2637	h	H	0x4868
8	*	0x2A38	j	J	0x4A6A
9	(	0x2839	k	K	0x4B6B
0	)	0x2930	l	L	0x4C6C
-	_	0x5F2D	;	:	0x3A3B
=	+	0x2B3D	'	"	0x2227
q	Q	0x5171	z	Z	0x5A7A
w	W	0x5777	x	X	0x5878
e	E	0x4565	c	C	0x4363
r	R	0x5272	v	V	0x5676
t	T	0x5474	b	B	0x4262
y	Y	0x5979	n	N	0x4E6E
u	U	0x5575	m	M	0x4D6D
i	I	0x4969	,	<	0x3C2C
o	O	0x4F6F	.	>	0x3E2E
p	P	0x5070	/	?	0x3F2F

[	{	0x7B5B	空格	空格	0x2020
---	---	--------	----	----	--------

注意：当键值设为 0x00FB，即大写锁定按键时，建议勾选“按压效果”并添加两张图片，方便在输入过程中查看当前的状态。

5、添加预显框控件，设置控件方式为“预显示框”。详见[预显框](#)。



C 动态文本、表格控件的键盘输入设置过程

1、在动态文本或表格控件中勾选“具有录入功能”，设置弹出键盘画面号，假设为 1003。

2、新建画面，画面编号设为 1003，画面类型选为“弹出画面”。

3、添加键盘图片。

4、添加按键按钮，详见[按键按钮](#)，对于动态文本、表格输入键盘，有效键值是：

定义	键值
字符	0x0001~0x7F7F, 0xA0A0~0xF7FF 当键值在 0x0001~0x7F7F 范围内时：当大写锁定时读取高字节，否则读取低字节。 当键值在 0xA0A0~0xF7FF 范围内且在中文输入状态下时：读取 2 个字节。显示对应全角字符。
光标左移	0x00F9

光标右移	0x00FA
大写锁定	0x00FB
中英切换	0x00FC
删除	0x00FD
确定	0x00FE
取消	0x00FF

注意：当键值设为 0x00FB 或 0x00FC，即大写锁定按键或中英切换按键时，建议勾选“按压效果”并添加两张图片。

5、添加预显框控件，设置控件方式为“预显示框”。详见[预显框](#)。

6、添加预显框控件，设置控件方式为“汉字备选框”。详见[预显框](#)。



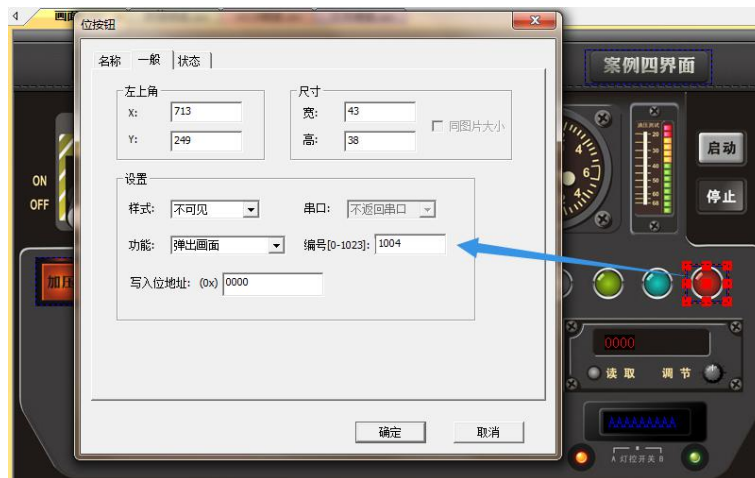
3.3.4.2 弹出窗口设置

对于位按钮和字按钮，Z4000 支持弹出窗口画面功能，点击控件后可以弹出悬浮显示的画面，相当于是一个弹出的窗口，所有控件都显示在 1 层。用户可以在画面中添加控件、扩展功能、增强整体界面的人性化和可操作性。**注意：在位按钮和字按钮弹出的窗口画面中，不支持预显框控件。**

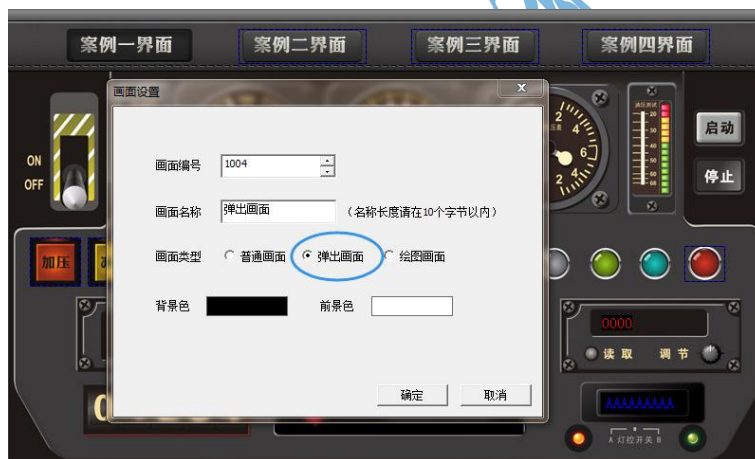
举例说明：

A 位按钮控件的弹出窗口画面设置过程

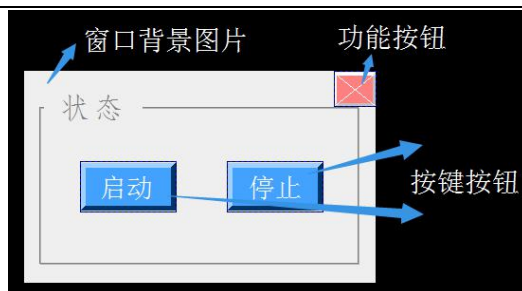
- 1、在位按钮控件中选择功能为“弹出画面”，设置弹出画面号，假设为 1004。



- 2、新建画面，画面编号设为 1004，画面类型选为“弹出画面”。



- 3、添加窗口背景图片
- 4、添加按键按钮，详见[按键按钮](#)，对于点击位按钮控件弹出的画面，有效键值是 0x0000、0x0001。点击按键按钮后，自动将键值设为原控件对应寄存器的值。
- 5、勾选按键按钮中的“切换画面”，并设置编号为 0，即点击按键后可以回到原画面。
- 6、添加功能按钮，设置切换画面号为 0。



实现功能：点击画面 0 上的位按钮，弹出窗口画面，画面上有 2 个按键，点击后可分别将该位置 0 或置 1，同时返回画面 0。也可以点击右上角的功能按钮，不改变位寄存器的值，直接返回画面 0。

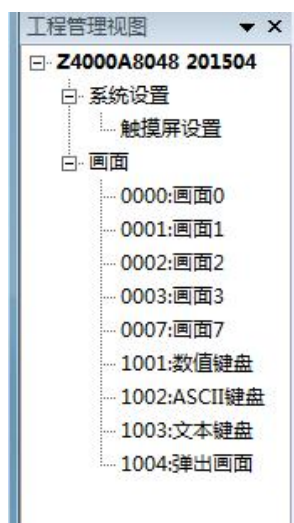
B 字按钮控件的弹出窗口画面设置过程

- 1、在字按钮控件中选择功能为“弹出画面”，设置弹出画面号，假设为 1005。
- 2、新建画面，画面编号设为 1005，画面类型选为“弹出画面”。
- 3、添加静态图片、数值控件、字按钮控件、功能按钮控件（根据自身需要添加控件）。
- 4、添加按键按钮，详见[按键按钮](#)，对于点击字按钮控件弹出的画面，有效键值是 0x0000~0xFFFF。点击按键按钮后，自动将键值设为原控件对应寄存器的值。

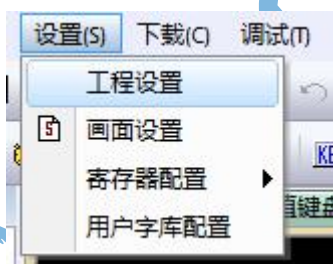
实现功能：点击画面 0 上的字按钮，弹出窗口画面，在弹出画面中通过多个控件（数值、按键、字按钮）组合完成对字按钮对应寄存器中值的设定。

3.3.5 工程设置

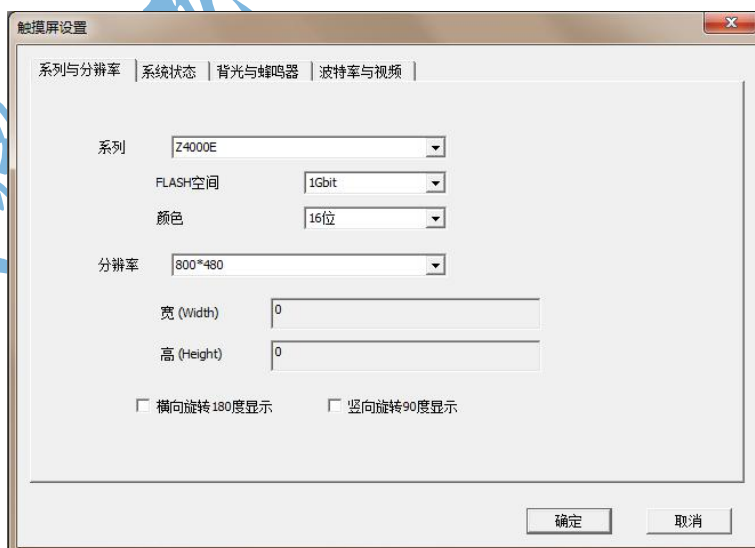
方式一：在软件左侧“工程管理视图”中右击“触摸屏设置”，弹出设置菜单，点击弹出系统设置对话框



方式二：在软件菜单栏中找到“设置”菜单，点击“工程设置”即可弹出系统设置对话框



1. “系列与分辨率”选项卡



根据产品型号对应选择，详见[订购信息](#)。

2. “系统状态”选项卡



开机通知：Z4000 开机准备完毕后是否通知用户。若选择“通知”，则在准备完毕后发送命令：**0x1B+本站地址+0x04+0x1B+0xAA+0x00+0x00+CRC 校验码**。

启动画面：开机显示的启动画面。注意：工程的启动画面只能是普通画面，不可设弹出画面或绘图画面为启动画面。

触摸屏使能：是否使能触摸屏、是否显示鼠标。

命令自动应答：写寄存器命令时 Z4000 是否自动应答。

若选择“自动应答”，则在用户发送读或写寄存器命令时，Z4000 均会返回串口命令作为应答；若选择“不自动应答”，则 Z4000 只在用户发送读寄存器命令时，返回串口命令作为应答。

校验自动应答：是否自动应答 CRC 校验结果。

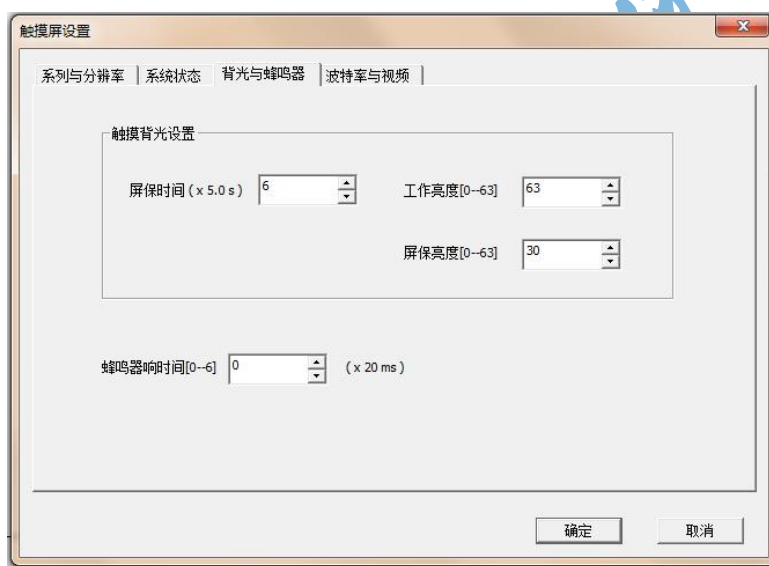
若选择“自动应答”，则 Z4000 在用户发送命令后会先返回一固定格式的串口命令来告知用户的命令中 CRC 校验码是否正确。若选择“不自动应答”，则不会返回告知 CRC 校验码是否正确的串口命令。

系统菜单：是否有系统菜单，滑动触摸能否打开菜单。当系统菜单“显示”时，“滑动触摸打开”则在屏上自顶部向下滑动时，可以打开系统菜单；“滑动

触摸不打开”则无法通过触摸屏打开系统菜单，但可以通过写系统寄存器的方式打开系统菜单。详见[系统寄存器参数配置](#)。当系统菜单“不显示”时，无论是滑动触摸还是写系统寄存器都不能打开系统菜单。

画面刷新闻隔时间：在 Z4000 中，控件需要定时读取寄存器里的值进行刷新，用户可根据需要设定刷新的间隔时间。当设定为 1 时，则两次刷新之间的间隔时间为 20ms。可在 1~20 的范围内设定间隔时间，时间越短刷新越快。

3. “背光与蜂鸣器”选项卡



屏保时间：单位 5.0s，范围 0~255。

若屏保时间设为 0，则 Z4000 不会进入屏保状态，亮度值一直为工作亮度值。

若屏保时间不为 0，则触摸屏幕后，在屏保时间内 Z4000 的亮度值为工作亮度值，若在屏保时间内没有再次触摸屏幕，Z4000 的亮度值变为屏保亮度值。通过再次触摸屏幕可将 Z4000 的亮度值由屏保亮度值变为工作亮度值。

工作亮度：工作状态时的亮度值（范围 0x00~0x3F）

屏保亮度：屏保状态时的亮度值（范围 0x00~0x3F）

蜂鸣器响时间：点击触摸屏时蜂鸣器鸣叫的时长，单位 20ms，范围[0~6]。

4. “波特率与视频”选项卡



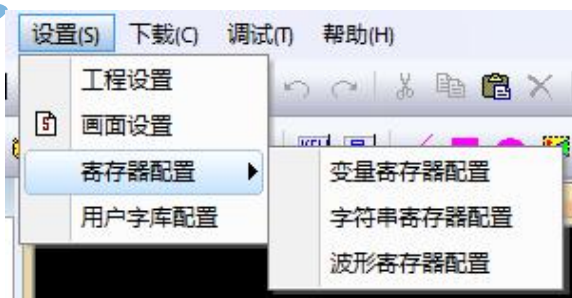
波特率：下拉选择适合的用户串口通信波特率（2400～115200）。

视频设置：根据产品支持视频的情况（详见[订购信息](#)），设置视频是否打开镜像。

3.3.6 寄存器配置

用户需要对使用到的寄存器地址进行初始值配置，否则寄存器内部的数据使用可能会出现错误。

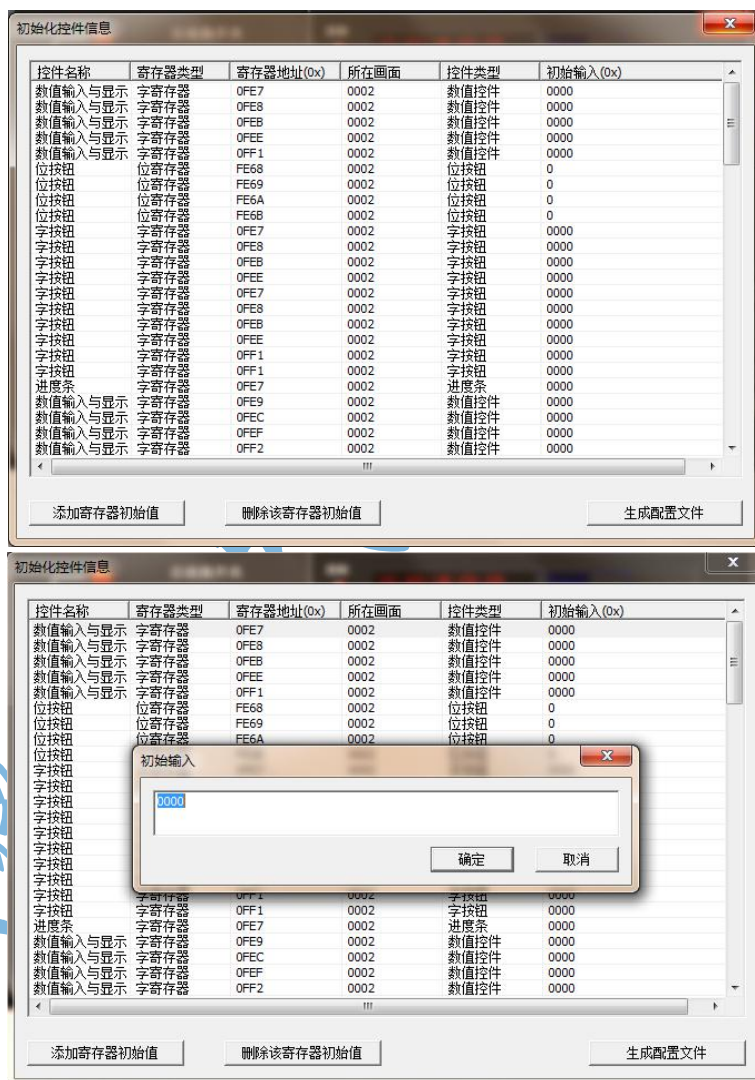
在软件菜单栏中“设置”菜单下拉，选择“寄存器配置”进行“变量寄存器配置”、“字符串寄存器配置”和“波形寄存器配置”。



1. 变量寄存器配置

变量控件根据所在画面进行排序，用户可清楚的看到画面中有的控件、寄存器类型、使用的地址及初始输入。双击某一行即可出现该行对应寄存器的初始输入对话框，在其中填写合适的值（按十六进制值输入）后点击确定，即可更改对应寄存器的初始值。若该初始化控件信息中还有与此寄存器类型相同、地址相同的寄存器，则其初始数据值也会一起更改。

初始值配置完毕后点击“生成配置文件”按钮即可保存。



添加寄存器初始值：用户可以使用该功能为没有在工程中制作的寄存器增加初始值。用户可以通过串口发命令读写该寄存器，为用户产品功能实现提供便利。



删除寄存器初始值：用户可以删除没有在工程中制作的、自行添加的寄存器初始值。在列表选中需要删除的项目，点击该按钮即可。

2. 字符串寄存器配置

使用方法同变量寄存器配置。

3. 波形寄存器配置

使用方法同变量寄存器配置。

波形寄存器在变量寄存器中占固定的位置，使用时注意区分寄存器类型。

3.3.7 编辑功能

PZ4000Builder 支持多选图元，可同时选择多个图元进行操作。工具栏上画面编辑功能按钮如下图所示：



撤消：撤消上一步操作。

恢复：恢复上次撤销的操作。

剪切：将选中的图元剪切到剪贴板中。

复制：将选中的图元复制到剪贴板中。

粘贴：将剪贴板中的图元粘贴到当前画面上。

删除：将选中的图元删除。

顶端对齐：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的顶端为基准，顶端对齐。

底端对齐：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的底端为基准，底端对齐。

左对齐：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的左端为基准，左端对齐。

右对齐：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的右端为基准，右端对齐。

使宽度相同：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的宽度为基准，使宽度相同。

使高度相同：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的高度为基准，使高度相同。

使大小相同：同时选中两个及两个以上图元时，以第一个图元的大小为基准，使大小相同。

对于某些控件，比如字按钮控件，当其选择“可见”且“同图片大小”时，此控件的尺寸由所添加的图片大小决定，不可改变。此时，上述“使宽度相同”、“使高度相同”、“使大小相同”同样不适用。

放大：将当前画面按像素点大小在电脑屏幕的左上角显示。方便用户对画面进行整体查看。按 Esc 键退出放大状态。

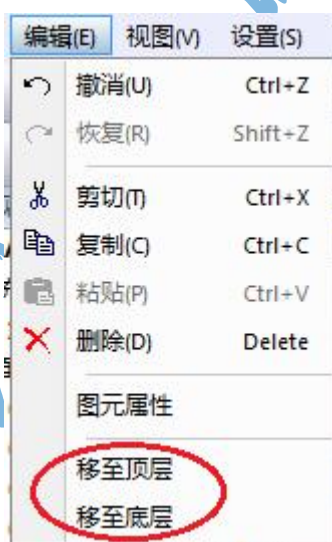
生成 BMP：可将满幅画面或是画面的一部分，保存成 BMP 格式的图片。此图片可用在工程画面中，方便用户制作工程。

单击“生成 BMP”按钮，选择满幅画面或是截取画面，保存成 BMP 图片。



移至顶层：将选中的控件移至顶层。

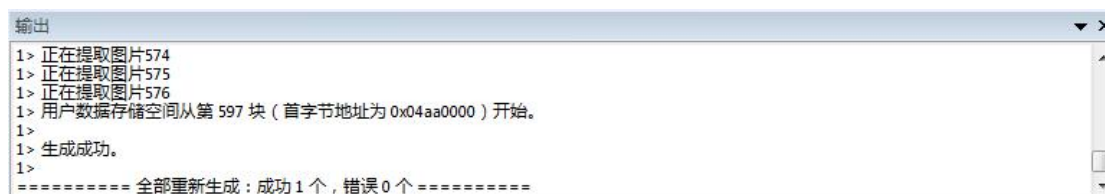
移至底层：将选中的控件移至底层。



这里的移动只是改变控件在软件界面上的叠加方式，方便用户对控件进行调整。实际下载到 Z4000 中，控件的叠加显示方式与软件效果会有不同。实际的叠加方式受控件类型、悬浮、半透明等因素影响。

3.3.8 工程编译

工程制作完毕后，要进行编译，以检查工程是否有错误的地方。点击“编译”按钮，会在软件输出窗口输出编译结果。



编译成功则可继续下载，否则需要修改工程内错误的地方后再次编译。

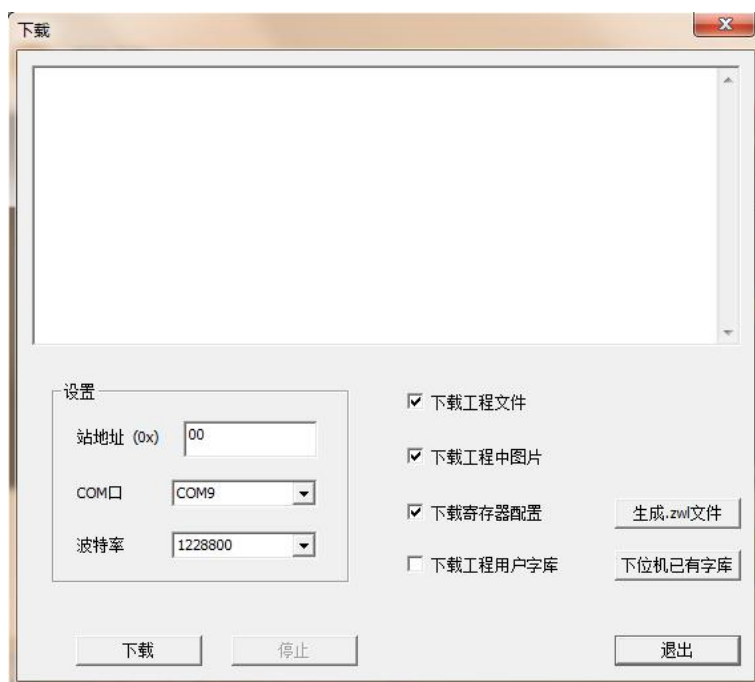
单击“编译”后，在工程所在的文件夹中可以自动生成两个文件“Record.h”和“Record.txt”。在文件中按照固定格式（详见文件中的说明）列出了工程中所有的变量寄存器和字符串寄存器，用户可以将文件添加到自己的程序中，方便对寄存器的操作和查看。

3.4 下载

3.4.1 工程下载

点击“下载”——“工程下载”按钮，弹出工程下载对话框





可勾选“下载工程文件”、“下载工程中图片”、“下载寄存器配置”和“下载工程用户字库”。勾选的项目就会被下载到 Z4000 中，没有勾选的项目则不会被下载。

生成.zwl 文件：生成下载文件，文件中包含工程文件、工程图片、寄存器配置和用户字库的全部工程下载信息。此文件可用于批量生产。

下位机已有字库：查看当前与电脑相连的 Z4000 中已有的用户字库。详见[字库下载](#)。

站地址：设置此时与电脑连接的 Z4000 的站地址，一个字节，十六进制表示。则以后在对该 Z4000 进行通信的时候，通信命令中的站地址是这里设置的地址或是 0x00，才能与该 Z4000 通信成功。

选择正确的 COM 口及波特率即可下载，下载完毕软件会自动发送软复位的命令给 Z4000，无需用户断电。

若点击“下载”之后，长时间没有下载进度显示，软件会弹出警告对话框，说明通信失败。可检查 COM 口、波特率是否正确，或者重新插拔 USB 线。

3.4.2 生产下载

点击“下载”——“生产下载”按钮，弹出生产下载对话框



选择文件：选择在工程下载中生成的.zwl 文件

COM 口设置：正确选择 COM 口和波特率，下载完毕软件会自动发送软复位的命令给 Z4000，无需用户断电。

若点击“下载”之后，长时间没有下载进度显示，软件会弹出警告对话框，说明通信失败。可检查 COM 口、波特率是否正确，或者重新插拔 USB 线。

生产下载功能适用于批量下载，无需打开工程和编译工程，简化下载步骤，提升下载速度。

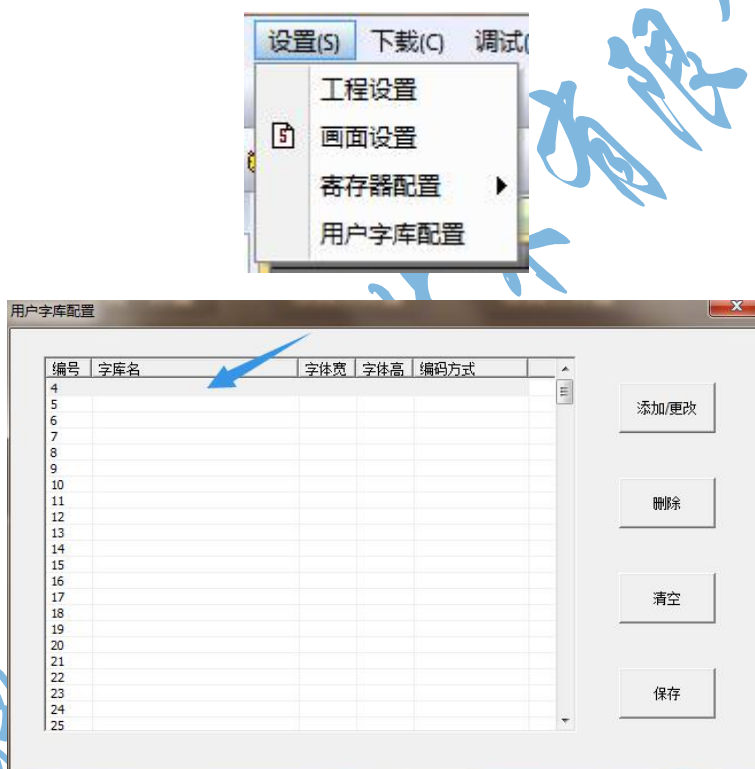
3.4.3 字库下载

Z4000 自带 8 种系统字库：0 号字库：包含 16、24、32、48、64 点阵的宋体 ASCII 码字库；1 号字库：16 点阵的宋体 GB2312 汉字库；2 号字库：24 点阵的宋

体 GB2312 汉字库；3 号字库：32 点阵的宋体 GB2312 汉字库。用户若需使用其他字库，可以自行下载。

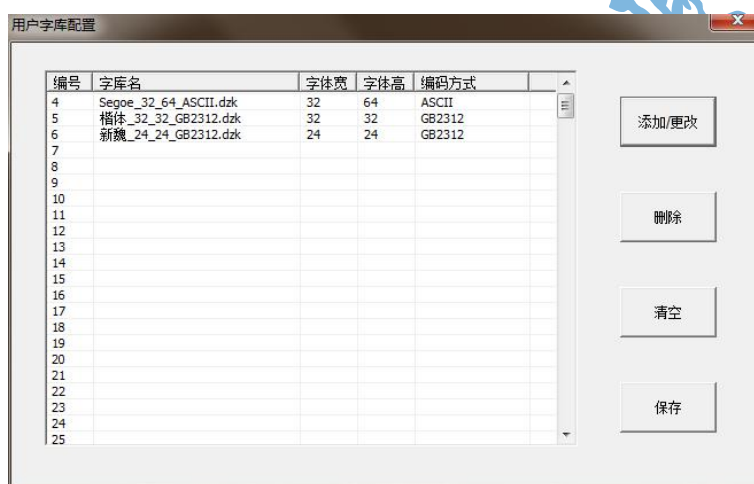
使用开发包中的 Z4000 点阵字库生成器 Z4000Fonts 生成需要的字库文件。建议用户在输入字库名称时尽量详细，方便查看。

单击“设置”——“用户字库配置”按钮，弹出用户字库配置窗口。在需要配置的字库编号处单击（如需要添加或修改 4 号字库，则单击第 1 行）。单击“添加/更改”，弹出添加用户字库窗口。选择要添加或更改字库的参数，单击“确定”。单击“保存”则保存用户信息成功，单击“删除”或“清空”可以修改信息。





设置好的配置如下图所示：



在下载窗口中，单击“下位机已有字库”可以查看当前与电脑相连的 Z4000 中存储的用户字库的信息。

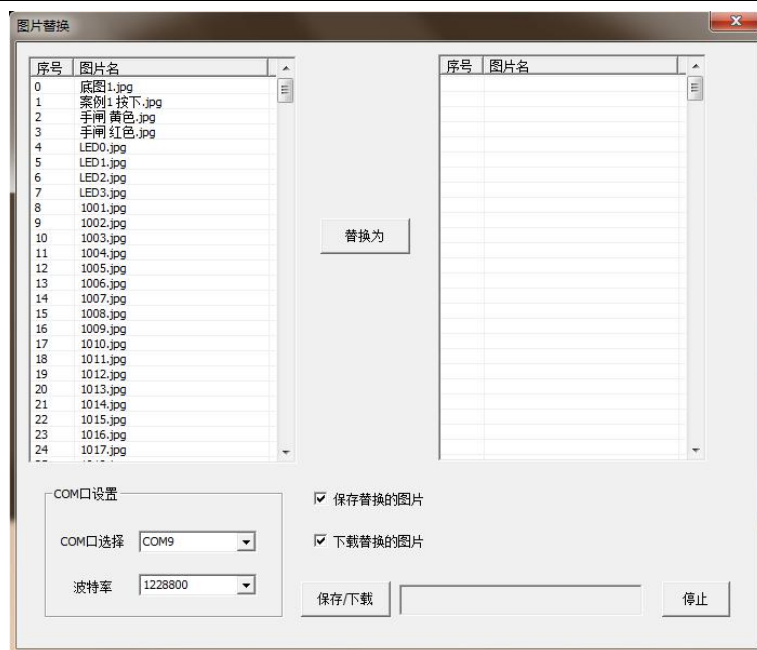


在数值输入与显示控件、ASCII 字符串输入与显示、GBK 输入与显示、表格、时间显示控件中，可选择使用用户下载的字库，但需注意字库号与该字库字体大小、字库类型、编码方式的对应关系，在控件设置中不可设错，否则 Z4000 会出现错误。

3.4.4 图片替换

使用图片替换功能可以替换工程图片中单张或是某几张图片，节省用户下载图片的时间。替换的图片与原图必须尺寸一致。





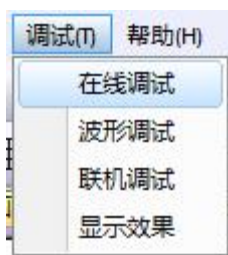
点击“下载”—“图片替换”按钮，弹出图片替换窗口。左侧框中为当前工程使用的图片名，单击需要替换的图片名。单击“替换为”，选择新图片。COM口的设置与在线调试、下载窗口一致。

勾选“下载替换的图片”并单击“保存/下载”按钮，即可将替换的图片下载到 Z4000 中进行查看。若确定需要替换该图片，则勾选“保存替换的图片”，即可将新图片的信息保存进工程，工程将使用该新图片。若未勾选“保存替换的图片”，则工程中使用的仍是原图片。

3.5 调试

3.5.1 在线调试

点击“调试”—“在线调试”按钮，弹出在线调试对话框



在线调试对话框如下图，支持用户通过电脑串口对 Z4000 进行调试工作，可初步调试用户所制作的工程的可行性。



功能选择：选择命令：写系统寄存器、读系统寄存器、写变量寄存器、读变量寄存器、写字符串寄存器、读字符串寄存器、开始写波形通道数据，继续写波形通道数据。。

站地址：Z4000 的本机站地址，若地址为 0x00，则对所有 Z4000 都可操作，十六进制表示，范围 0x00~0xFF。

起始地址：寄存器的起始地址按字节寻址，波形数据的起始地址按字寻址，十六进制表示。

这里的地址是按照字节寻址的，要注意分清位寻址、字节寻址、字寻址以及双字寻址的区别，避免误操作。

系统寄存器查询：帮助用户查看系统寄存器的参数配置。

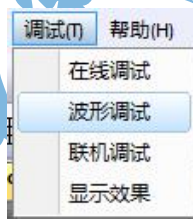
读字节长度：在读系统、变量寄存器指令时有效，设置需要读取的字节长度。

写入数据：在写指令时有效，设置需要写入寄存器或者波形通道里的数据，请以十六进制表示，每个字节之间空一格。当想要写一个字寄存器时，需要注意低字节在前、高字节在后。例如，需要对地址为 0x0001 的字寄存器写入值为 0x1234 时，设置起始地址：0x0002，写入数据：34 12。

字符串内码查询：输入字符后点击“查询”即可生成字符内码，点击“复制”即可复制成功字符串内码，在写入数据窗口中粘贴使用。

指令设置好后，先点击“打开串口”命令，再点击“发送指令”按钮，即可在通讯记录窗口中查看到所发送的指令数据，若串口已打开则该指令发送，在通讯记录窗口中可以有 Z4000 返回的数据出现；若串口没有打开则该指令无法发送。窗口中的发送、接收数据可以保存也可以清除。

3.5.2 波形调试



在波形调试窗口中，用户通过输入数值、点击按钮的方式就可以对波形进行控制，在通讯记录中可以看到相应的命令。由于波形显示功能涉及的数据量较大、相关参数较多，建议用户在使用波形控件时先进行波形调试，之后再行波形数据发送和波形控制部分的程序编写。

站地址：输入此时与电脑连接的 Z4000 的站地址，一个字节，十六进制表示。在“工程下载”中可以设置 Z4000 的站地址。

通道选择：选择进行调试的波形通道。

打开通道：打开设定的波形通道，其余通道维持原样。

关闭通道：关闭设定的波形通道，其余通道维持原样。

读取采样间隔：通道的采样间隔值保存在系统寄存器的 0x17~0x1E 寄存器中，点击读取后，发送读系统寄存器的命令，在收到的命令中可以查看设定波形通道的采样间隔值。

通道水平位移：点击上下按键或是输入 0~1023 并点击 OK 键，即可实现波形的左右移动。

通道垂直位移：点击上下按键或是输入 -511~511 并点击 OK 键，即可实现波形的垂直移动。

通道垂直缩放：点击上下按键或是输入 0~32767 并点击 OK 键，即可实现波形的垂直缩放。

写入波形数据：

开始写波形数据：将通道内地址（0~0x3FFF，按字寻址）作为通道内的相对起始地址，在设定通道内写入波形数据。用户在一段波形的开始，需要固定波形起始地址时，使用该命令。发送的波形数据都会写在设定的波形通道内，若从起始地址开始，写入的波形数据超出了该波形通道的范围，则超出范围的波形数据丢弃。

继续写波形数据：从上一写波形数据指令结束时的地址开始，继续写波形数据。写入的数据都在设定的波形通道中，若出现数据超出通道范围的情况，超出的数据丢弃。

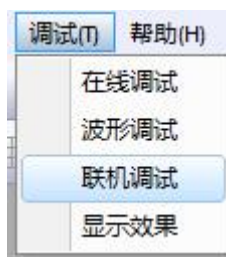
波形数据框：波形依次采样点的十六进制数值，1 个点用 2 个字节表示，低字节在前，高字节在后，建议每个字节之间空一格。注意数据的大小与波形通道的采样位数相统一，例如：设定通道的采样位数是 8 时，波形数据的范围是 0～255。

添加波形数据文件：点击后可添加.TXT 文件，将文件中的内容自动复制到波形数据框中。

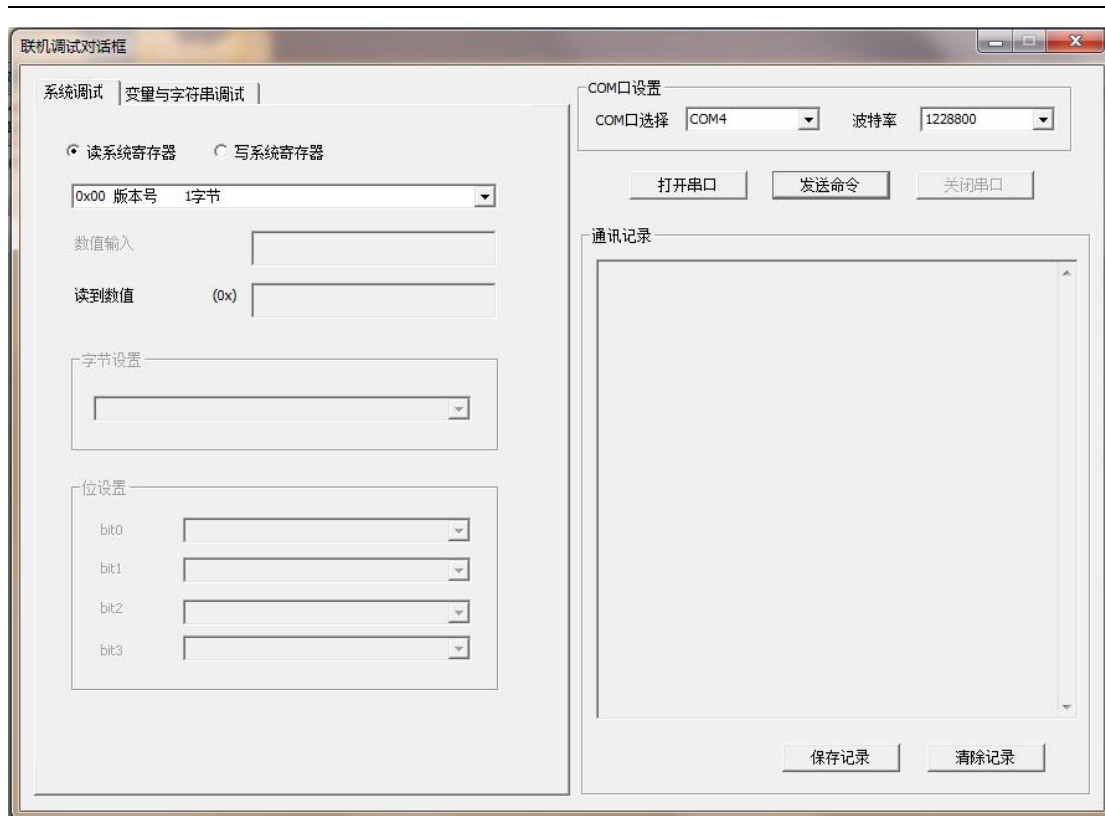
参数设置好后，点击“发送数据”，即可在通讯记录窗口中查看到所发送的指令数据。

参数和数据设置好后，先点击“打开串口”命令，再点击“发送数据”按钮，即可在通讯记录窗口中查看到所发送的指令数据，也可以显示 Z4000 返回的数据。通讯记录内容可以保存也可以清除。

3.5.3 联机调试



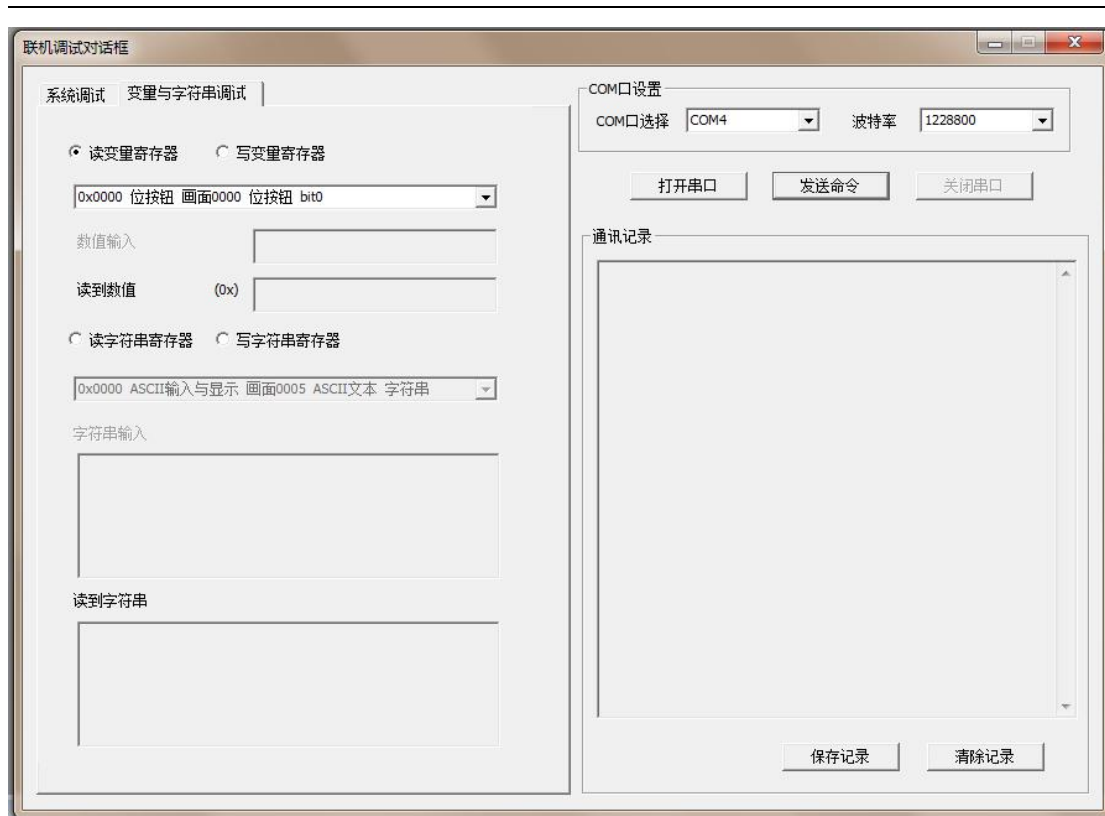
联机调试用于工程打开后，对工程内各控件的调试。



系统调试：对系统寄存器进行读写操作

读系统寄存器：在下拉菜单中选择需要读取的系统寄存器，正确设置 COM 口，“打开串口”并“发送命令”，即可在“读到数值”处查看 Z4000 返回的该寄存器当前的数值（按照十六进制从高字节到低字节排序显示），同时可在通讯记录中查看或保存收发的命令记录。

写系统寄存器：下拉菜单中列出了所有可以被写入数值的系统寄存器，选择寄存器后，在下方根据提示输入十进制数值，正确设置 COM 口，“打开串口”并“发送命令”，即完成操作，同时可在通讯记录中查看或保存发送的命令记录。



变量与字符串调试:

读变量寄存器: 下拉菜单中列出了当前工程中使用的变量寄存器, 按照“对应字节寄存器的地址 控件名称 所在画面号 控件类型 占字节数(若为位寄存器则列出在字节寄存器中的第几位)”的方式一一列出, 方便用户查找。例如:

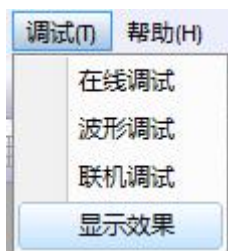
“0x0012 换页 画面0001 功能按钮 2 字节”表示这是一个在画面 0001 中的功能按钮, 名称为“换页”, 占 2 个字节, 对应字节寄存器的地址为 0x0012, 说明此控件对应一个地址为 0x0009 的字寄存器。再例如: “0x0000 开关 画面 0003 位按钮 bit4”表示这是一个在画面 0003 中的位按钮控件, 名称为“开关”, 占 1 个字节, 对应字节寄存器的地址为 0x0000, 该位为此字节寄存器的 bit4。在下拉菜单中选择需要读取的变量寄存器, 正确设置 COM 口, “打开串口”并“发送命令”, 即可在“读到数值”处查看 Z4000 返回的该寄存器当前的数值(按照十六进制从高字节到低字节排序显示, 若读位寄存器, PZ4000Builder 自动提取对应位的值并显示), 同时可在通讯记录中查看或保存收发的命令记录。

写变量寄存器：下拉菜单中列出了当前工程中使用的变量寄存器，列出方式参照上面“读变量寄存器”中的说明。选择寄存器后，输入十进制数值（若写位寄存器，只需写入 0 或 1，PZ4000Builder 自动处理数值），正确设置 COM 口，“打开串口”并“发送命令”，即完成操作，同时可在通讯记录中查看或保存发送的命令记录。

读字符串寄存器：下拉菜单中列出了当前工程中使用的字符串寄存器，按照“字符串寄存器的地址 控件名称 所在画面号 控件类型 字符串”的方式一一列出，方便用户查找。例如：“0x0002 工作状态 画面 0001 动态文本 字符串”表示这是一个在画面 0001 中的动态文本控件，名称为“工作状态”，对应字符串寄存器的地址为 0x0002。在下拉菜单中选择需要读取的字符串寄存器，正确设置 COM 口，“打开串口”并“发送命令”，即可在“读到字符串”处查看 Z4000 返回的该寄存器当前的字符串内容（PZ4000Builder 自动进行内码转换），同时可在通讯记录中查看或保存收发的命令记录。

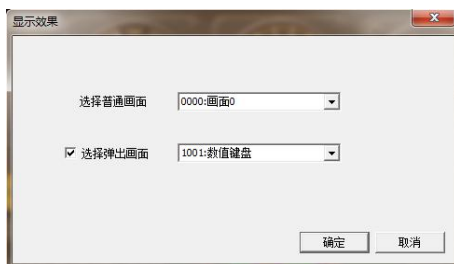
写字符串寄存器：下拉菜单中列出了当前工程中使用的字符串寄存器，列出方式参照上面“读字符串寄存器”中的说明。选择寄存器后，输入字符串内容（PZ4000Builder 自动进行内码转换），正确设置 COM 口，“打开串口”并“发送命令”，即完成操作，同时可在通讯记录中查看或保存发送的命令记录。

3.5.4 显示效果



由于 Z4000 具有半透明、多层显示和弹出画面的功能，在上位机软件 PZ4000Builder 中显示的效果和在 Z4000 中显示的效果不尽相同。为了最大程度

的模拟真实显示效果，节省用户调试的时间，用户可以在 PZ4000Builder 中查看真实显示效果。



点击“调试”——“显示效果”按钮，弹出显示效果对话框若需要查看一个普通画面的显示效果，在“选择普通画面”中选择一个画面；若需要查看弹出画面的显示效果，勾选“选择弹出画面”并选择一个普通画面和一个弹出画面。点击“确定”，即可在屏幕左上角看到模拟的真实画面显示效果，按 Esc 键退出。

4 订购信息

示例: Z4070A8048RI M2GC16HN

尺寸		分辨率		应用类型		外壳		颜色	
032:3.2 寸		3224:320*240		I: 工业		N: 无		C16:16 位色	
035:3.5 寸		4827:480*272		C: 商用		P: 塑料外壳		C24:24 位色	
043:4.3 寸		8048:800*480		Q: 车载		M: 铁框			
050:5 寸		8060:800*600							
070:7 寸		1076:1024*768							
080:8 寸									
104:10.4 寸									
150:15 寸									
系列									
Z4000									
类别		触摸屏		存储空间		方向		外设	
S: 灵巧型		N: 无		1G: 1Gbit FLASH		H: 横屏		N: 无	
E: 简易型		R: 电阻屏		2G: 2Gbit FLASH		V: 竖屏		K: 键盘	
A: 标准型		C: 电容屏		4G: 4Gbit FLASH		B: 可调		A: 音频	
M: 增强型		T: 钢化玻璃屏		8G: 8Gbit FLASH				Vab: 视频	

说明:

系列	Z4 Z4000 系列
尺寸	035:3.5 寸 043:4.3 寸 050:5 寸 070:7 寸 080:8 寸 104:10.4 寸 150:15 寸
类别	S: 灵巧型 E: 简易型 A: 标准型 M: 增强型
分辨率	3224:320*240 4827:480*272 8048:800*480 8060:800*600 1076:1024*768
触摸屏	N: 无 R: 电阻屏 C: 电容屏 T: 钢化玻璃屏
应用类型	I: 工业 C: 商用 Q: 车载
外壳	N: 无 P: 塑料外壳 M: 铁框
存储空间	1G: 1Gbit FLASH 2G: 2Gbit FLASH 4G: 4Gbit FLASH 8G: 8Gbit FLASH
颜色	C16:16 位色 C24:24 位色
方向	H: 横屏 V: 竖屏 B: 可调
外设	N: 无 K: 键盘 A: 音频 Vab: 视频 (a=1 表示支持同时显示多路视频, a=0 表示一次只能显示一路视频; b 表示最多可接入的视频路数)
补充	01-99 用于标记用户的特殊要求