

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 1 页 共 18 页

## 1.硬件说明

(1)集成串口屏支持UART串行口(TX和RX两根线)，其中TX为主控的数据发送端，RX为主控的数据接收端，因此和SX32连接的接口只需要4根线即可。



(2) 集成串口屏默认为5V供电，如果系统使用的是2.8~3.3V供电的话，需修改背面PCB的跳线电，具体如下：

电阻R4短路 电阻R2开路

(3) 由于下载的时候使用电脑的串口软件工具发送命令和文件，所以需要找到一款USB转UART的工具，可以参考如下的工具，使用时接上电脑并更新驱动，然后把板子的TX和RX与工具的TX与RX顺接，并接上VDD与GND。



USB 转UART工具

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 2 页 共 18 页



连接方法

## 2.软件说明

### (1)编程前的预备知识

#### ① 显示屏的显存：

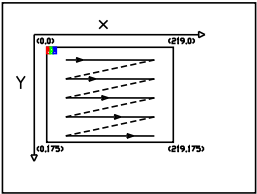
DDRAM就是显存，模块的显存和屏幕的分辨率是一一对应，176\*220模块的显存为：176\*220\*2=77440字节，其中的2表示一个显存单元占2个字节（即16位），其对应关系即：

2字节 = 16位 = 1像素 = 5位（红色）6位（绿色）5位（蓝色）

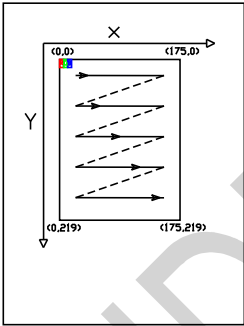
#### ② 显存地址：

DDRAM的地址就是DDRAM的位置，其实就分解为X方向和Y方向两个位置，所以，DDRAM的地址就是X,Y的坐标，横屏模式从模块的左上角开始（注意模块要正放），X从左到右递增（从0开始直到219，再回到0点），Y从上到下递增（从0开始直到175，再回到0点），下图黑色方框为显示区域（即DDRAM），框内的蓝色的线表示的是扫描轨迹。注意，如果是竖屏模式的话，就要把屏幕竖过来，即X从0到175，Y从0到219.

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 3 页 共 18 页

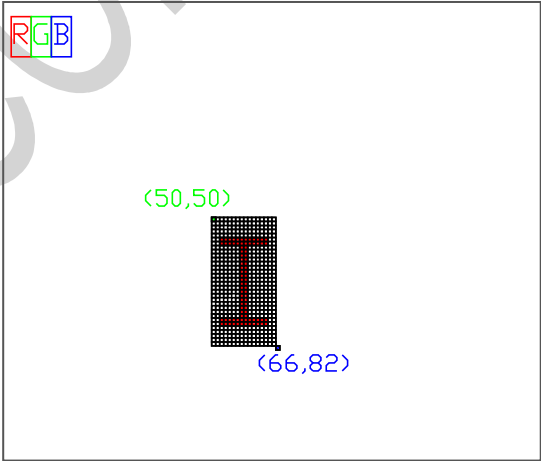


横屏模式的DDRAM地址排布



竖屏模式的DDRAM地址排布

③显示内容与显存地址的关系：



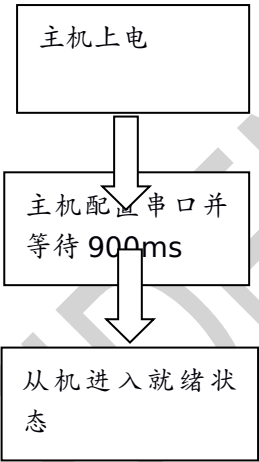
		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页 码	第 4 页 共 18 页

从上图可以看出，往显存中的（50,50）的开始位置写入'I'，显示屏的内容与对应地址的内容一一对应。同样显存的地址和屏幕的位置是一样的。

集成串口屏已经屏蔽掉显示屏操作的很多细节内容，用户只需要提供要显示屏幕的x,y位置给对应的指令，就能够在屏幕上面对应的位置显示对应的内容。

(2) 启动说明

集成串口屏上电后自动完成各个功能部件的初始化（LCD、FLASH、TP IC等），因此，主机需要等待1S左右，确保模块内部初始正常完成才能够对其送指令，流程如下：



(3) 软件指令集

指令	指令码	备注
模块软件 复位指令	RESET;	
	通过此指令可以对模块进入软件复位，接收此指令后，模块的外围部件及系统参数将恢复上电的值。	
获取模块 的版本信 息指令	VER;	
	通过VER;就可以获取此模块固化的版本信息，并显示在屏幕上面	
设置波特率	BPS(bps);	系统上电后默认的波特率为

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 5 页 共 18 页
指令	BPS为指令码，括号内为波特率的值。如果要把波特率设置为9600，则 BPS(9600);				115200.
清屏指令	CLR(c);				注意c的范围是0~15，如果c的值超过15系统将不响应该指令，c值的范围查看下面的颜色列表。
	CLR为指令码，c为清屏使用的背景颜色，具体代码见下面颜色列表。如果要把屏幕填充为黑色，则 CLR(0);				
LCD控制指令	LCDON (on_off) ;				On_off的参数只有0或者1，系统忽略其他参数。
	LCDON为指令码，on_off 分别表示启动或者关闭LCD。如LCDON(1);表示启动LCD,LCDON(0);关闭LCD.				
Flash中的图片显示指令	FSIMG(addr,x , y , w,h,mode);				Mode为1时，图片的白色背景将不会显示，此模式用于图标与背景图片的叠加功能。addr为存储图片的flash开始地址，必须从2097152开始
	FSIMG为指令码，addr为图片存储在flash的地址，x , y为图片要在屏幕上面显示的开始位置，w为图片的宽度，h为图片的高度，mode为图片显示方式：1为透明显示，0为正常显示。如FSIMG (2097152 , 0,0 , 240,400 , 1);表示从2097152的FLASH地址取出240*400的图片并在0,0的位置上透明显示。				
图片下载到FLASH指令	FS_DLOAD(SIZE);				图片是会被下载到FLASH高2M的存储空间，因此从2M（2097152的位置开始存储图片）共2M 此命令支持合并后的图片烧写，不支持单图片文件的烧写。
	FS_DLOAD为指令码，SIZE为要下载的图片的总大小。如FS_DLOAD(192000);表示将192000字节的图片下载到flash中,图片的总大小不能超过2097152字节，如果SIZE的赋值大于2097152字节，系统只识别到2097152字节。				
	SDIMG 为指令码，x , y为图片要在屏幕显示的开始位置，w , h分别为图片的宽度和高度，'name'为文件的名字，目前只支持英文名称。SDIMG(0,0,240,400,'6.bin');即表示把SD卡存储的6.bin的文件在模块的0,0的位置显示出来				
横竖屏切换指令	DIR(H_V);				系统上电默认为竖屏显示
	如DIR(0);为竖屏。DIR(1);为横屏				
设置背光灯的亮度	BL(p)；其中BL为指令码，p为背光灯的亮度值，调节的范围为：0~255，其中0为全亮显示，255为关闭显示.				系统上电后，背光的亮度为20
	如BL(4);将背光的亮度设置为4				
画点指令	PS(x , y , c)； 其中PS为指令码，x , y为显示的开始位置，c为点的颜色				此指令不适用于大面积的描点，如果真有需求建议内置到模块内部
	如PS(0 , 0 , 3);在0,0的位置画一蓝色的点				
画线指令	PL (x1 , y1 , x2 , y2 , c) 其中PL为指令码，x1 , y1为起点的位置，x2 , y2为结束点的位置，c为线的颜色				注意c的范围是0~15，如果c的值超过15，系统将会忽略此操作。
	如PL(0,0 , 50 , 50 , 1);表示将0 , 0 到50,50的两个点用红色连成线				
画框指令	BOX (x1 , y1 , x2 , y2 , c) 其中BOX为指令码，x1 , y1 , 为起始点的位置，x2 , y2为结束点的位置，c为方框的颜色				注意c的范围是0~15，如果c的值超过15，系统将会忽略此操作。
	如BOX (0,0 , 50 , 50 , 1);表示以0 , 0 为起点到50,50的终止点，画一个红色的框				

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 6 页 共 18 页

画填充框指令	BOXF (x1,y1,x2,y2,c);其中BOXF为指令码,x1,y1,为起始点的位置,x2,y2为结束点的位置,c为方框的颜色	同上
	如BOXF(0,0,50,50,1);表示以0,0为起点到50,50的终止点,画一个红色的填充框	
画圆指令	CIR(x,y,r,c);其中CIR为指令码,x,y为圆心的位置,r为圆的半径,c为圆的颜色	同上
	如CIR(10,10,3,0);表示以黑色在圆心10,10的位置画一半径为3的黑色的圆	
画填充圆指令	CIRF(x,y,r,c);其中CIRF为指令码,x,y为圆心的位置,r为圆的半径,c为圆的颜色	同上
	如CIRF(10,10,3,0);表示以黑色在圆心10,10的位置画一半径为3的黑色的填充圆	
设置背景色指令	SBC(c);其中SBC为指令码,c为背景的颜色值,c的范围在0~63之间。	同上
	SBC(1);设置背景色为红色	
显示16高的字符指令	DC16(x,y,*str,c);其中DC16为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	同上
	DC16(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	
显示24高的字符指令	DC24(x,y,*str,c);其中DC24为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	同上
	DC24(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	
显示32高的字符指令	DC32(x,y,*str,c);其中DC32为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	同上
	DC32(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	
显示16高的带底色的字符指令	DCV16(x,y,*str,c);其中DCV16为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	底色的设置由SBC指令确定
	DCV16(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	
显示24高的带底色的字符指令	DCV24(x,y,*str,c);其中DCV24为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	底色的设置由SBC指令确定
	DCV24(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	
显示32高的字符带底色的指令	DCV32(x,y,*str,c);其中DCV32为指令码,x,y为字符的开始位置,*str为字符的指针,c为字符的颜色	底色的设置由SBC指令确定
	DCV32(0,0,'Uart显示屏',1);表示在0,0位置显示'Uart显示屏'字符	

颜色列表

颜色	索引c值
黑色	0
红色	1
绿色	2

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件 编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 7 页 共 18 页

蓝色	3
黄色	4
青色	5
紫色	6
灰色	7
浅灰	8
褐色	9
墨绿色	10
深蓝色	11
深黄色	12
橙色	13
浅红	14
白色	15

(4)指令需等待时间总结

NUM	指令名称	指令简介	指令执行需等待时间
1	RESET;	模块复位指令	230ms
2	VER;	获取模块版本号	105ms
3	BPS(bps);	设置串口波特率	1ms
4	CLR(c);	用c颜色清屏幕	25ms
5	LCDON ( on_off ) ;	开关显示屏	28ms/230ms
6	FSIMG(addr,x , y , w,h,mode);	显示FLASH中的图片，可切换为图层叠加方式显示	需根据图形大小来确定：非叠加模式全屏需50ms，叠加模式需要250ms
7	FS_DLOAD(SIZE);	通过电脑下载图片到模块的FLASH	需根据图形大小来确定
8	DIR(H_V);	横竖屏切换	1ms
9	BL(p);	设置背光的亮度	1ms
10	PS(x , y , c ) ;	画点	3us
11	PL ( x1 , y1 , x2 , y2 , c )	连线	需根据图形大小来确定
12	BOXF ( x1 , y1 , x2 , y2 , c )	画矩形的框或者填充框	需根据图形大小来确定
13	CIRF(x,y,r,c);	画圆或者填充圆	需根据图形大小来确定
14	SBC(c);	设置背景色	1ms
15	DCV16(x,y ,*str,c);	显示16的中英文字符，可切换为图层叠加方式显示	需根据字符的数量来确定
16	DCV24(x,y ,*str,c);	显示24的中英文字符，可切换为图层叠加方式显示	需根据字符的数量来确定
17	DCV32(x,y ,*str,c);	显示32的中英文字符，可切换为图层叠加方式显示	需根据字符的数量来确定

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 8 页 共 18 页

(5)指令下发时注意事项：

- ①指令的个数必须严格按照上面列表的内容，并且用括号括起来。
- ②每条指令的必须使用分号结束,每个操作必须用换行结束。分号字符为：； 换行字符为：'\n'
- ③系统上电后，必须保证主控的串口按照如下的初始化参数进行设置：115200的波特率，无检验位，1个停止位。

(6)编程实例：

主控（STM32F103RBT6）串口初始化:

```
void uart_init(u32 bound){
    //  GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    USART_InitTypeDef USART_InitStructure;
    NVIC_InitTypeDef NVIC_InitStructure;
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_USART1|RCC_APB2Periph_GPIOA|RCC_APB2Periph_AFIO,
ENABLE);//USART1_TX PA.9
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_9;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_AF_PP;
    GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
    //USART1_RX PA.10
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_10;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_IN_FLOATING;
    GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
    //Usart1 NVIC 初始化
    NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannel = USART1_IRQn;
    NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelPreemptionPriority=3 ;
    NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelSubPriority = 3;          //
    NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelCmd = ENABLE;
    NVIC_Init(&NVIC_InitStructure);
    USART_InitStructure.USART_BaudRate = bound;//波特率9600;
    USART_InitStructure.USART_WordLength = USART_WordLength_8b;
```



		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件 编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 9 页 共 18 页

```

    USART_InitStructure.USART_StopBits = USART_StopBits_1;

    USART_InitStructure.USART_Parity = USART_Parity_No;

    USART_InitStructure.USART_HardwareFlowControl = USART_HardwareFlowControl_None;

    USART_InitStructure.USART_Mode = USART_Mode_Rx | USART_Mode_Tx;

    USART_Init(USART1, &USART_InitStructure);

    USART_ITConfig(USART1, USART_IT_RXNE, ENABLE);

    USART_Cmd(USART1, ENABLE);

}

void UartSend(char * databuf) //串口发送函数
{
    u8 i=0;
    while (1)
    {
        if (databuf[i]!=0)
        {
            USART_SendData(USART1, databuf[i]); //
            while(USART_GetFlagStatus(USART1, USART_FLAG_TXE) == RESET){}; //
            i++;
        }
        else return;
    }
}

int main(void)
{
    SystemInit();//初始化RCC 设置系统主频为72MHZ

    delay_init(72);    //延时初始化

    uart_init(115200); //串口初始化为115200

    delay_ms(500);

    for(;;)

    {

```

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 10 页 共 18 页

```

UartSend("SBC(15);DIR(0);FSIMG(2329472,0,0,176,220,0);DIR(1);SBC(10);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC32(0,0,'系统正在开机',1);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC24(0,32,'模组型号JC-V01',2);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC24(0,56,'2.2寸176X220分辨率',4);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC16(0,80,'支持横竖屏切换',3);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC16(0,96,'能实现图层叠加功能',1);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("DC16(0,112,'背光亮度可以调节',1);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("PS(10,10,14);\r\n");

CheckBusy();

UartSend("BOX(120,140,150,160,3);\r\n");

```

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件 编号	LC10/AN	版 次	A	页 码	第 11 页 共 18 页

```
CheckBusy();

UartSend("CIRF(70,150,20,1);\r\n");

CheckBusy();
```

```
while(1);

}
```

```
}
```

函数执行的效果：



完整的STM32测试工程请联系我司业务员索取。

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
		版 次	A	页码	第 12 页 共 18 页
文件 编号	LC10/AN				

(7) 编程技巧：

- ① 如系统的实时性要求很高的话，指令与指令之间可以不需要忙等，主控可以通过侦测模块反馈回来的OK\r\n这三个字符来确定该指令是否执行完，可以提高程序的实时性。 具体可以参考完整的测试代码。
- ② 模块允许串口一次性最多发送24条指令，这样可以大大提高编程的效率，但一定要注意指令的最后一定也要以\r\n为结束符，发送后的等待时间为最后一条指令的等待时间。

3.图片存储及读取操作说明（注意：如下的范例为240x400的图片，此模块为176x220，实际操作时记得调整这个参数）

- (1) 如用户需要存储的图片总大小小于2M时，可以把图片存入到模块为用户开辟的2M图片存储空间中（即FLASH的高2M空间）。



板子的FLASH芯片

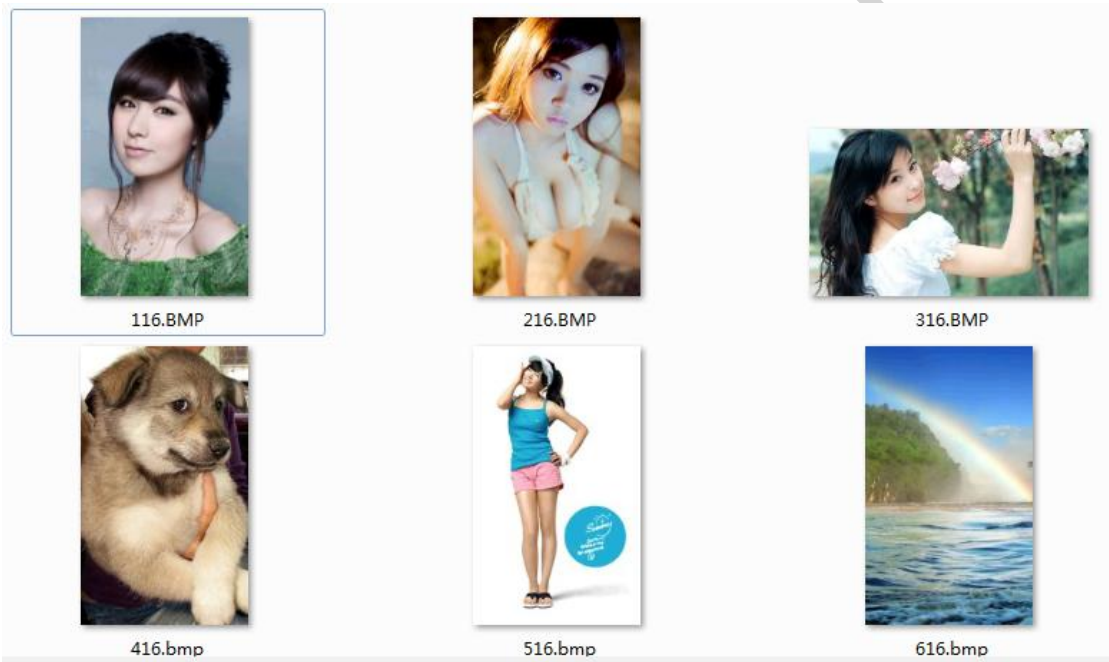
低2M  (0~2097151)  系统参数存储空间
高2M  (2097152~4194303)用  户图片存储空间

4M的存储空间分布

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
		版 次	A	页 码	第 13 页 共 18 页
文件 编号	LC10/AN				

(2)要下载的图片文件的获取方法：

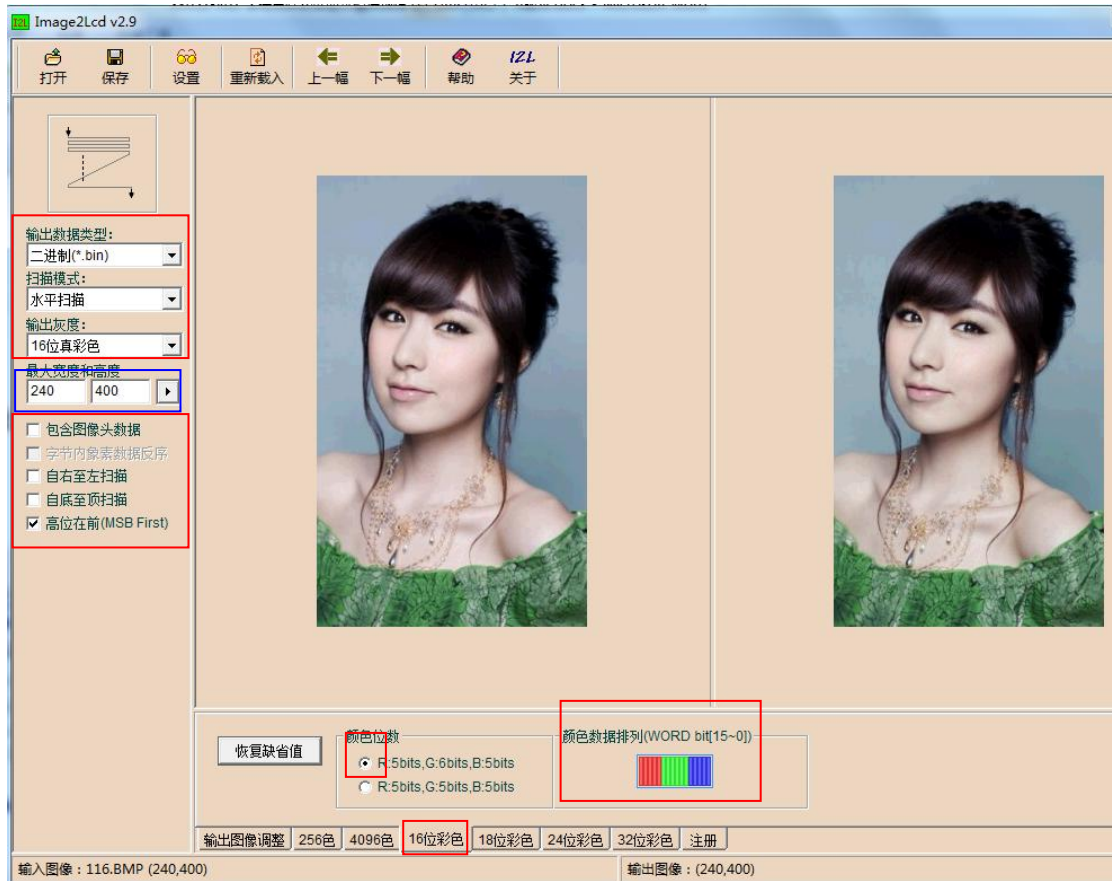
①从美工设计部门获取bmp后缀的图片素材（此BMP为24位格式），如果素材是其  
他格式的图片（例如jpeg或者png），就必须另存为BMP格式。



如上均为要显示的bmp格式的素材图片

②打开Image2Lcd.exe取模软件，导入图片，注意红色框中的设置一定要和图片中的一  
致，蓝色框的分辨率需要根据具体的图片大小来确定。

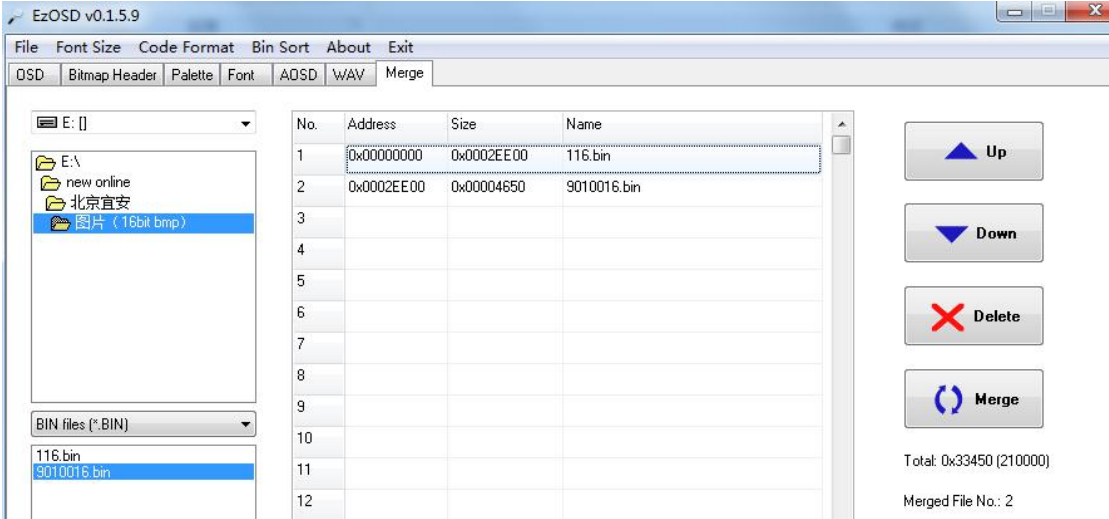
		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档			
文件编号	LC10/AN	版次	A	页码	第 14 页 共 18 页	



导入图片后的软件界面

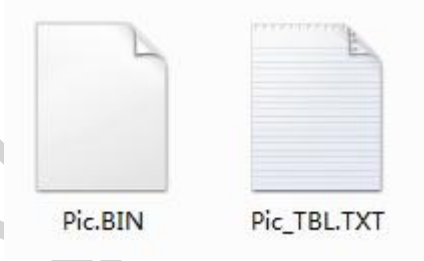
- ③ 点击软件左上方的保存按键，即可以保存为bin文件，使用同样的方法，将需要的图片都保存为bin文件。
- ④ 打开EzOSD.exe文件，选中“Merge”，选择左上方的路径并从右下方双击选中刚刚保存的bin文件，选中的文件会显示在右方的列表中。

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 15 页 共 18 页

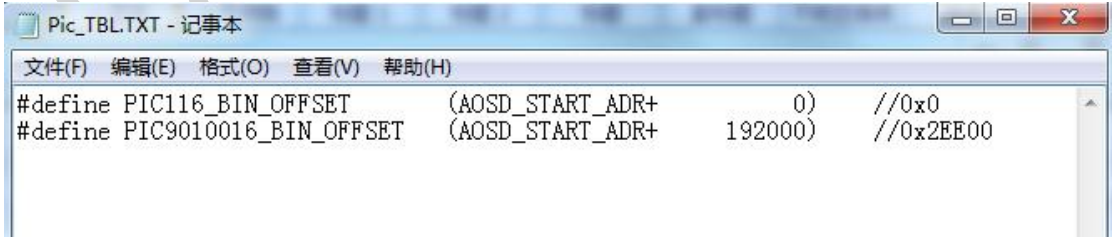


注意，此时我只选择了2个bin文件，第一张为240x400的全屏图片，第二张为90x100的窗口图片，两个图片的总大小为：210000字节

⑤点击右下方的Merge按钮，合并并保存为Pic.bin



注意 Pic\_TBL.TXT为图片合并的信息（包括偏移地址和大小），如下图



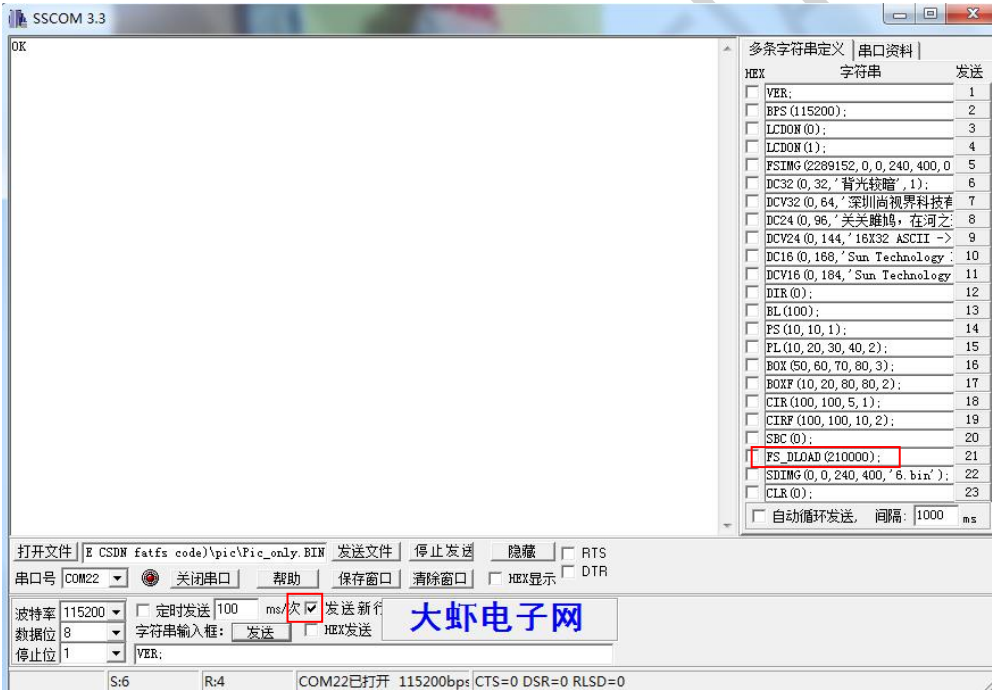
此时，要烧录的Pic.bin就已经制作完成。



		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 16 页 共 18 页

(3)将Pic.bin下载到模块中（使用串口终端下载）

- ①打开串口终端SSCOM 3.3 exe，将模块和电脑的串口连接好，设置好终端的波特率等参数。



- ②注意要选择发送新行复选框，此时用115200的波特率向模块发送

FS\_DLOAD(210000);命令，接收命令后模块会向终端返回FLASH正在擦除的信息，

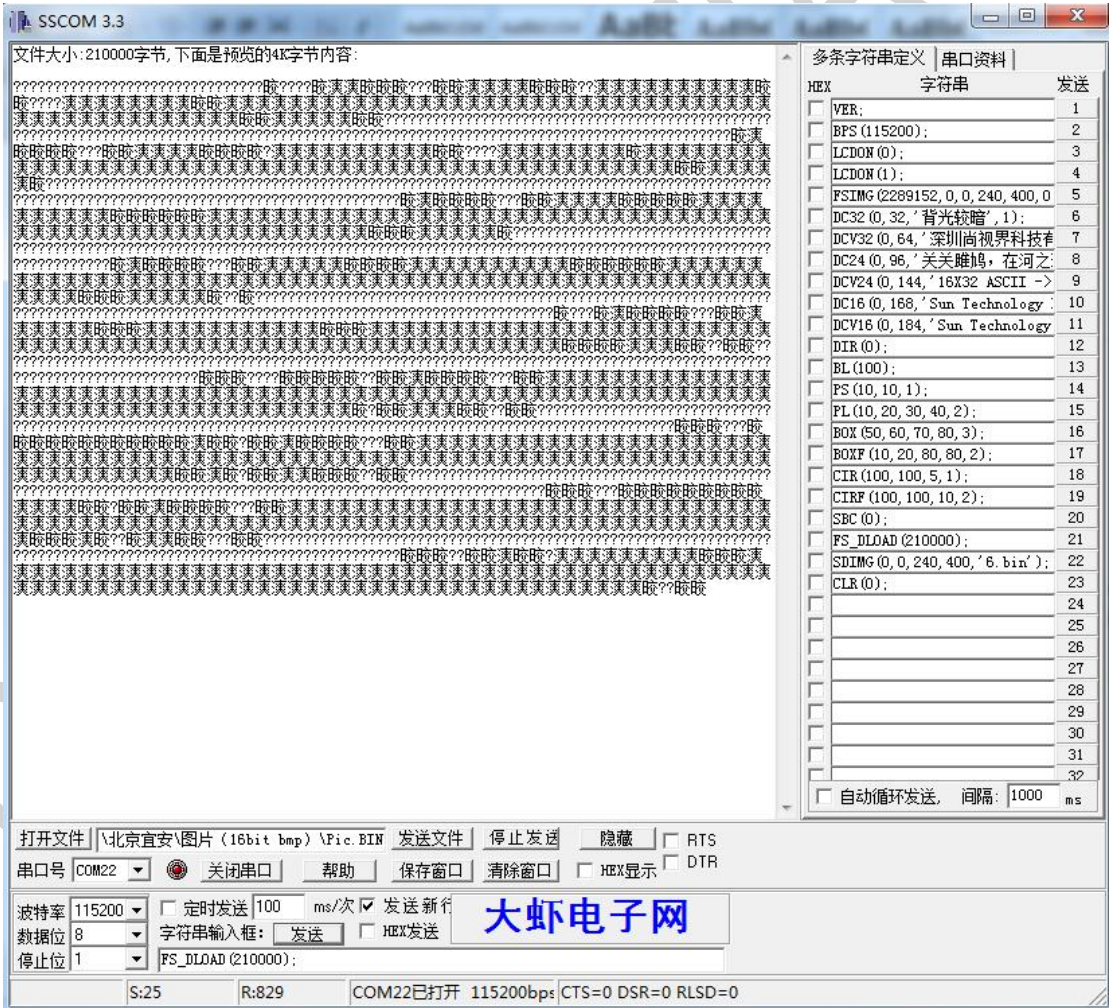
等待FLASH擦除完成。



		文件名称				2.2 寸 集成串口屏应用文档	
文件编号	LC10/AN	版次	A	页码	第 17 页 共 18 页		

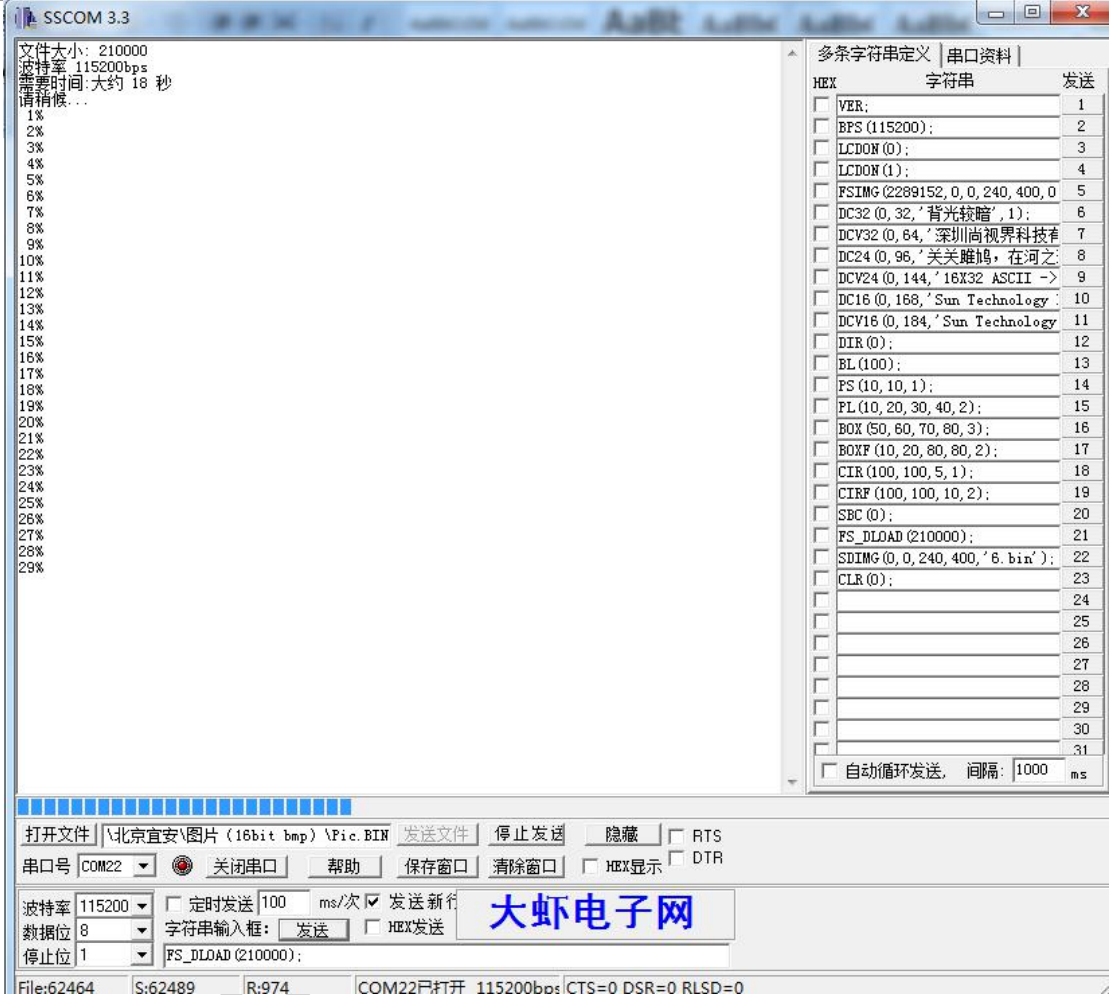


③擦除完成后，通过“打开文件”按钮即可导入刚刚生成的Pic.bin文件。



文件已经导入，点击“发送文件”按钮

		文件名称	2.2 寸 集成串口屏应用文档		
文件编号	LC10/AN	版 次	A	页码	第 18 页 共 18 页



④等待烧录完成。

(5) 显示下载到FLASH中的图片

①FSIMG(2097152,0,0,240,400,0);

在模块的0,0处开始显示显示第一张图片，其中2097152为图片存储的开始地址，图片的大小为240\*400。

②FSIMG(2097152+192000,0,0,90,100,0);

显示第二张图片，其中偏移地址+192000，即表示第二张图片是紧接着第一张图片的位置存取。