

SPI 480272

液晶模块技术手册

V1.4 版
2017.4.12

SPI480272 液晶模块简介

SPI480272 是一款面向高性价比的单片机系统、工业控制系统等设备的彩色 TFT 液晶显示屏，连接 4 根数据线，只需 CPU 一条指令，液晶内部 FPGA 即可自主、高速的显示汉字，图片。

液晶模块内置 8 点阵 ASCII 字库、16、24、32 点阵 GB2312 汉字字库及全角字符和 ASCII 字符，最高可内置数百张全彩图片，最少只需 3 根 I/O 就可控制，具有 4.3 英寸显示面积的同时兼有 480*272 的高分辨率，在有限的平面内显示更多信息，使用 16 位真彩色使图像更加细腻，接口程序简单，例程丰富。

超高的 40MHz 的同步数据传输（SPI）接口，单点操作高达 42ns，无需等待，字符显示时延小于 50μs，全屏填充时间低至 20ms，图片加载时间低至 110ms。可以和任何高速系统接口。

液晶控制器内置多套 GB2312 字库，每套字库包含汉字 6763 个、682 个全角字符、128 个 ASCII 半角字符（远多于 12864 单色屏幕汉字数）。用户只需发送 GB2312 码或 ASCII 码即可在屏幕上显示汉字或字符。

独有显存更新窗口设定功能，用户可任意任何区域进行自动图片显示，或者指定颜色高速填充，令用户程序表现更佳流畅。

同时模块可添加工业级电阻触摸屏及触摸屏控制器，分辨率 4096 点。只需 5 根线可和系统无缝链接，是做工业控制的理想选择。

模块采用单一 5V 供电，抛弃了 CCFL 背光灯管的高能耗、怕震动、易老化等劣势，采用了长寿命的 LED 背光，使用寿命大于 10 万小时，用户不需外加背光条。颜色纯正，且 64 级背光亮度软件可调，可降低系统功耗。

一、适用范围：

适配 CPU：AVR、PIC、STM32 系列、LPC2XXX、MSP430、51、DSP、FPGA 96、X86、8088 及其他 ARM 全系列 CPU 等

二、模块特性：

项目	特性	备注
外型尺寸	123×68×10mm	包括固定翼板
图像点阵	480×RGB×272	
视域尺寸	95×54mm	4.3i nch
数字接口方式	SPI 总线接口	
亮度 cd/m ²	390cd/m ²	
彩色方式	TFT	
显示颜色	16 位（65536）色	
视野角度	左右>140°，上下>120°	宽视野范围
显示模式	单层显示缓冲	
工作电压	DC 5V	可定制高电压输入版本
消耗电流	<300mA	关闭背光<100mA
工作环境温度	-20~70℃	工业级温度范围
保存温度	-30~80℃	
触摸屏	选配 4 线电阻触摸屏	进口工业级
触摸屏控制器	10 位分辨率	
数据总线带宽	40MHz（单点写周期小于 400ns）	
更新区域设置	窗口区域设定功能	
汉字库	8 点阵 ASCII、16、24、32 点阵硬件汉字字库、全角字符、ASCII 英文字符	GB2312
用户图片空间	16Mbit（标配）	可选配至 112Mbit
背光方式	长寿命 LED 背光	大于 2 万小时
背光控制	8 级软件背光控制器	无需外部 PWM
定位方式	行、列号快速定位	
静电抗扰度	实测大于 6KV	良好接地
配套资料	51、stm32 等所有 CPU	提供技术支持
固定方式	可选配固定用塑料框体	

三、液晶应用接口

1、接口定义：

- I LCD 接口 JP1 (XH2.54MM-6P 插座，**注意**此排针位于液晶电路板侧，朝向液晶背侧)

序号	标示	功能	备注
1	5V	电源正极输入	5V (可定制高电压版本)
2	GND	电源负极输入	0V
3	CS	SPI 总线片选输入端	IN 3.3V
4	DI	SPI 总线数据输入端	IN 3.3V
5	CLK	SPI 总线时钟输入端	IN 3.3V
6	BUSY	液晶控制器忙信号输出	OUT3.3V

- I TOUCH 接口 JP2 (XH2.54MM-5P 插座，注意：触摸控制器时钟速率要低于 125KHz)

序号	标示	功能	备注
1	TCIK	触摸屏时钟输入	IN 3.3V
2	TCS	触摸屏片选端	IN 3.3V
3	TDI	触摸屏数据输入	IN 3.3V
4	TDO	触摸屏数据输出	OUT 3.3V
5	INT	触摸屏触发中断	OUT 3.3V

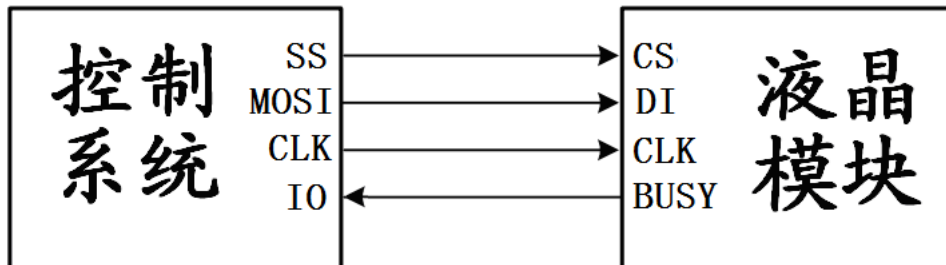
- I 综合接口 JP3 (FPC1.0mm-14P 卧贴下接触插座)

序号	标示	功能	备注
1	5V	电源正极输入	5V (可定制高电压版本)
2	5V	电源正极输入	5V (可定制高电压版本)
3	GND	电源负极输入	0V
4	GND	电源负极输入	0V
5	CS	SPI 总线片选输入端	IN 3.3V
6	DI	SPI 总线数据输入端	IN 3.3V
7	CLK	SPI 总线时钟输入端	IN 3.3V
8	BUSY	液晶控制器忙信号输出	OUT3.3V
9	GND	电源负极输入	0V
10	TCIK	触摸屏时钟输入	IN 3.3V
11	TCS	触摸屏片选端	IN 3.3V
12	TDI	触摸屏数据输入	IN 3.3V
13	TDO	触摸屏数据输出	OUT 3.3V
14	INT	触摸屏触发中断	OUT 3.3V

四、液晶总线时序

1、总线应用接口

本液晶可用于所有 MCU 应用系统，IO 电平推荐使用 3.3V，同时兼容 5V，最高总线速度 40MHz。



典型MCU系统和液晶模块的接口

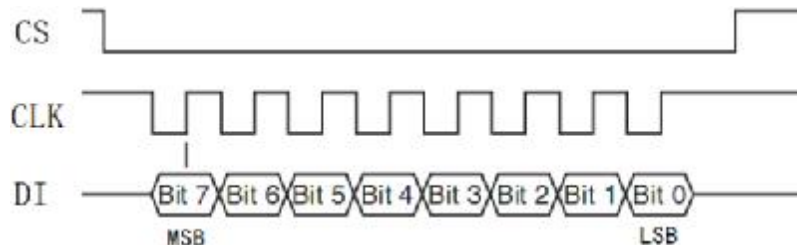
注：MCU 控制系统系统也可使用普通 IO 连接 LCD 液晶模块

2、总线时序及功能

本液晶模块兼容标准 SPI 总线接口，当 CS 为 1 时，LCD 控制器停止接收数据，当 CS 为 0 时，LCD 控制器将在 CLK 的上升沿采集 DI 的数据进入 LCD 控制器，串行数据高位在前。低位在后。

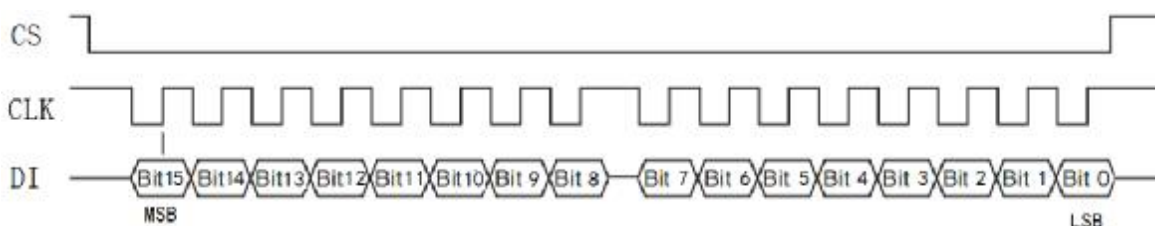
当 CS 信号出现上升沿时，通过判断接收到的 CLK 上升沿的数量来确定此次传输的信息是命令还是数据。

- I 当 CS 保持为低的过程中持续出现 8 个 CLK 上升沿时，传输信息为命令。如下图：



命令传输时序

- I 当 CS 保持为低的过程中持续出现 16 个 CLK 上升沿时，传输信息为数据。如下图：



数据传输时序

- I 当 CS 保持为低的过程中持续出现除 8、16 个以外的 CLK 上升沿时，传输信息无效。

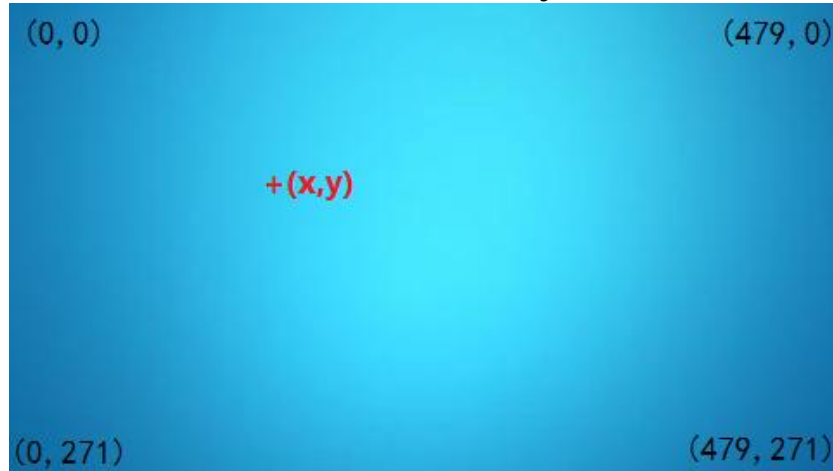
3、SPI480272 命令寄存器表:

寄存器号	寄存器功能	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1(0x01)	水平 GRAM 地址指针	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0
2(0x02)	垂直 GRAM 地址指针	0	0	0	0	0	0	0	HD8	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
3(0x03)	液晶功能控制设定	0	0	0	0	0	0	0	0	PIC	FILL	BL5	BL4	BL3	BL2	BL1	BL0
5(0x05)	写数据到 GRAM	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0
6(0x06)	垂直窗口 GRAM 地址指针首址	0	0	0	0	0	0	0	HD8	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
7(0x07)	垂直窗口 GRAM 地址指针末址	0	0	0	0	0	0	0	HD8	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
8(0x08)	水平窗口 GRAM 地址指针首址	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0
9(0x09)	水平窗口 GRAM 地址指针末址	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0
10(0x0A)	前景色(对字符和填充有效)	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0
11(0x0B)	背景色(对字符和填充有效)	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0
12(0x0C)	图片起始地址 17-24 位	0	0	0	0	0	0	0	0	PD23	PD22	PD21	PD20	PD19	PD18	PD17	PD16
13(0x0D)	图片起始地址 0-16 位	PD15	PD14	PD13	PD12	PD11	PD10	PD9	PD8	PD7	PD6	PD5	PD4	PD3	PD2	PD1	PD0
14(0x0E)	8*8 ASCII 不透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
30(0x1E)	8*16 ASCII 不透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
46(0x2E)	12*24 ASCII 不透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
62(0x3E)	16*32 ASCII 不透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
78(0x4E)	8*8 点阵 ASCII 透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
94(0x5E)	8*16 点阵 ASCII 透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
110(0x6E)	12*24 点阵 ASCII 透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
126(0x7E)	16*32 点阵 ASCII 透明显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ASC6	ASC5	ASC4	ASC3	ASC2	ASC1	ASC0
30(0x1E)	16*16 点阵汉字不透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0
46(0x2E)	24*24 点阵汉字不透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0
62(0x3E)	32*32 点阵汉字不透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0
94(0x5E)	16*16 点阵汉字 透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0
110(0x6E)	24*24 点阵汉字 透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0
126(0x7E)	32*32 点阵汉字 透明显示	GBH15	GBH14	GBH13	GBH12	GBH11	GBH10	GBH9	GBH8	GBL7	GBL6	GBL5	GBL4	GBL3	GBL2	GBL1	GBL0

4、液晶模块命令解析：

1. 水平、垂直 GRAM 地址指针（0x01-0x02 指令）：

本液晶使用水平、垂直 GRAM 地址指针来唯一确定屏幕上的任意一点。可通过设置水平 GRAM 地址指针 x，和垂直 GRAM 地址指针 y 来遍历屏幕上的所有点。



2. 液晶功能控制设定寄存器（0x03 指令）

n 64 级背光亮度控制 BL5 BL4 BL3 BL2 BL1 BL0:

D5	D4	D3	D2	D1	D0
BL5	BL4	BL3	BL2	BL1	BL0

- u 控制器背光亮度分为 64 级，BL5、BL4、BL3、BL2、BL1、BL0=000000 时，为关闭屏幕亮度，当 BL5、BL4、BL3、BL2、BL1、BL0=111111 时，为最高亮度。
- u 模块上电复位后根据液晶底板 SW2 的状态决定背光是否点亮。
 1. SW2=○上电复位后亮度为最高，且屏幕在无操作时为蓝色。
 2. SW2=●上电复位后亮度为 0，即背光关闭。

n 窗口自动填充功能 FILL

D6
FILL

液晶控制器在设定窗口（0x06-0x09 指令）后，可通过将 FILL 位置位（写 1）来触发窗口自动填充功能。此时窗口内所有像素点填充为前景色（0x0A 指令），前景色和写入 0x01 寄存器的 16bit 数据无关，操作此命令寄存器后，应查询液晶屏 BUSY 引脚，只有当 BUSY 为 1 时，才可继续操作液晶模块，此填充功能的最大延时为 10mS（当系统 I/O 紧张时，也可使用软件延时等待以避免连接 BUSY 引脚）。

n 液晶屏全自动载入图片 PIC

D7
PIC

本液晶提供高速图片自动载入功能，需要用户将使用的图片以 BIN 格式预先写入液晶模块内置的 SPI FLASH 中（可选用在线下载或者使用外部编程器写入等方式进行）。

用户可通过将 PIC 位置位（写 1）来触发图片自动载入功能，载入过程无需 MCU 参与，MCU 只需查询 BUSY 引脚的忙状态结束即可。图片加载功能的延时最大为 120mS，图片越小，

延时越短。调用过程具体如下

- u 设定和预制图片大小相同的窗口区域（参见 0x06-0x09 指令）。
- u 设定预制图片在 FLASH 中的绝对地址（参见 0x0C-0x0D 指令），地址总计 24BIT。
- u 置位功能控制设定寄存器（0x03 指令）PIC，屏幕立即开始图片的加载操作，外部需 MCU 等待液晶忙状态。
- u 由于所显示图片尺寸不定，为了避免影响后期 MCU 对液晶模块的操作，需要在图片显示操作后重新设定窗口为全部液晶显示面积（即水平地址 0-479, 垂直地址为 0-271）。



3. 数据写入寄存器命令（0x05 指令）：

在设定好水平、垂直 GRAM 地址后，可使用 0x05 指令将一个 16bit 数据代表的一个像素点显示在屏幕对应位置。并且在写入这个像素点后，水平 GRAM 地址自动加一，当水平 GRAM 超越液晶右侧最大地址时，垂直 GRAM 加一，水平地址置零（实现换行操作）。

4. 水平、垂直窗口 GRAM 地址指针首末地址（0x06-0x09 指令）：

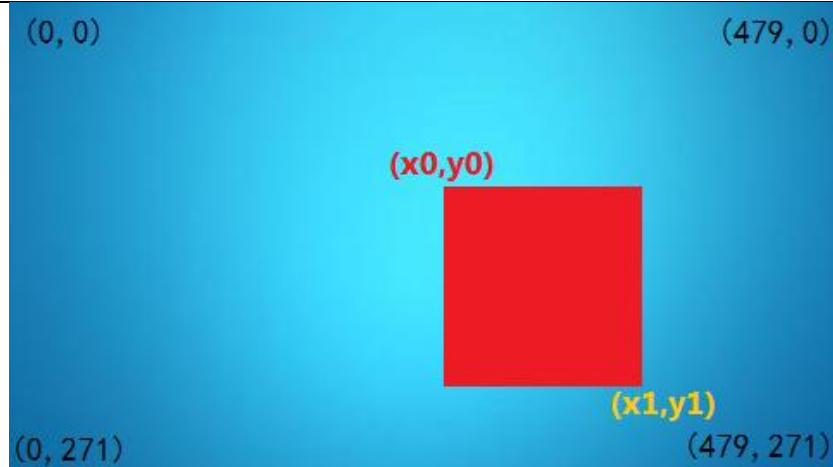
本液晶提供在屏幕中开辟一个合适高速填充的窗口（在填充时无需重复设定数据的定位地址），使用水平、垂直窗口 GRAM 地址指针首末地址来标识这个区域，在此窗口内连续填充数据（被填充的像素特定为前景色）时，地址超越本窗口水平 GRAM 最大值时，数据自动转入窗口下一行首址进行填充。

水平窗口 GRAM 地址指针首地址：x0

水平窗口 GRAM 地址指针末地址：x1

垂直窗口 GRAM 地址指针首地址：y0

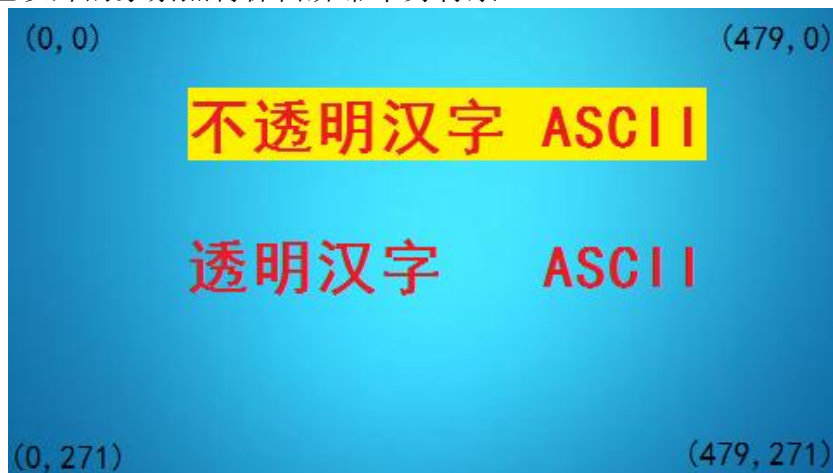
垂直窗口 GRAM 地址指针末地址：y1



5. 前景色、背景色（0x0A-0x0B 指令）:

在显示 GB2132 汉字和 ASCII 字符时，。

- u 在选择不透明显示时，字体颜色由液晶控制器的前景色设定（图中红色），字体的背景颜色由液晶控制器的背景色设定（图中黄色）。
- u 在选择透明显示时，字体颜色由液晶控制器的前景色设定（图中红色），字体前景色以外的像素点将保留屏幕本身背景。



- u 此外，使用窗口自动填充功能时，窗口内填充的颜色也由液晶控制器的前景色设定。

6. 图片起始地址寄存器（0x0C-0x0D 指令）

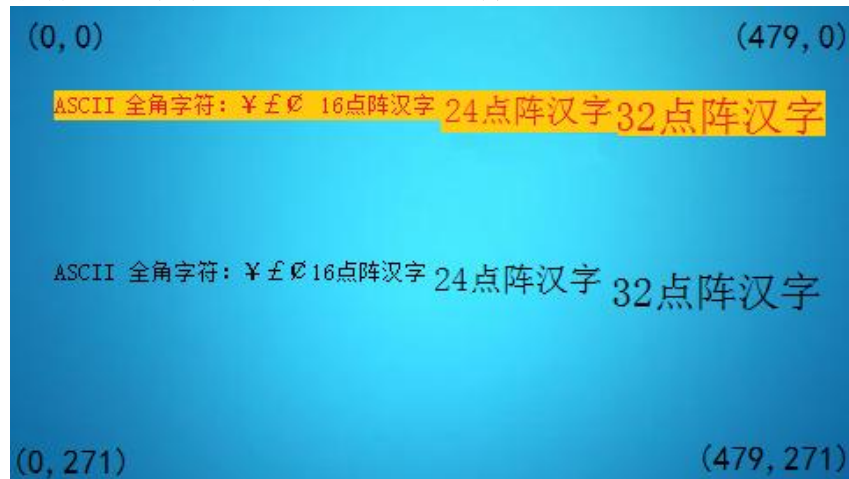
用户需要显示某个图片时，需指定改图片在 FLASH 中的绝对地址，地址共计 24BIT。
0x0C 寄存器保存 23-16BIT，0x0D 寄存器保存 15-0BIT。

7. 透明、不透明显示 8*8、8*16、12*24、16*32 点阵 ASCII 字符（0x0E-0x7E 指令）

通过将 ASCII 码(0x20-0x7f)写入（0x0E-0x7E）寄存器，即可自动在屏幕水平、垂直 GRAM 地址指针设定的位置上显示一个字符，并且屏幕水平指针自动增加文字对应的宽度。字符码写入液晶模块后，液晶控制器最长需 50uS 来处理此命令，用户应查询液晶屏 BUSY 引脚，只有当 BUSY 为 1 时，才可继续操作液晶模块（此操作的延时也可使用软件延时等待以避免连接 BUSY 引脚）。

8. 透明、不透明显示 16、24、32 点阵汉字、全角字符; (0x1E、0x7E 指令)

通过将汉字对应的 GB2312 码(0xA1A1-0xF7FE)写入 (0x1E-0xbE) 寄存器, 即可自动在屏幕水平、垂直 GRAM 地址指针设定的位置上显示一个汉字, 并且屏幕水平指针自动增加文字对应的宽度。字符码写入液晶模块后, 液晶控制器最长需 50uS 来处理此命令, 用户应查询液晶屏 BUSY 引脚, 只有当 BUSY 为 1 时, 才可继续操作液晶模块 (此操作的延时也可使用软件延时等待以避免连接 BUSY 引脚)。



五、色彩数据对照说明：

1、本液晶模块采用 16 位真彩色显示，画面细腻，色彩丰富，数据格式采用标准 565 颜色格式：

65536 色的设置方法：

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
65536 色	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0

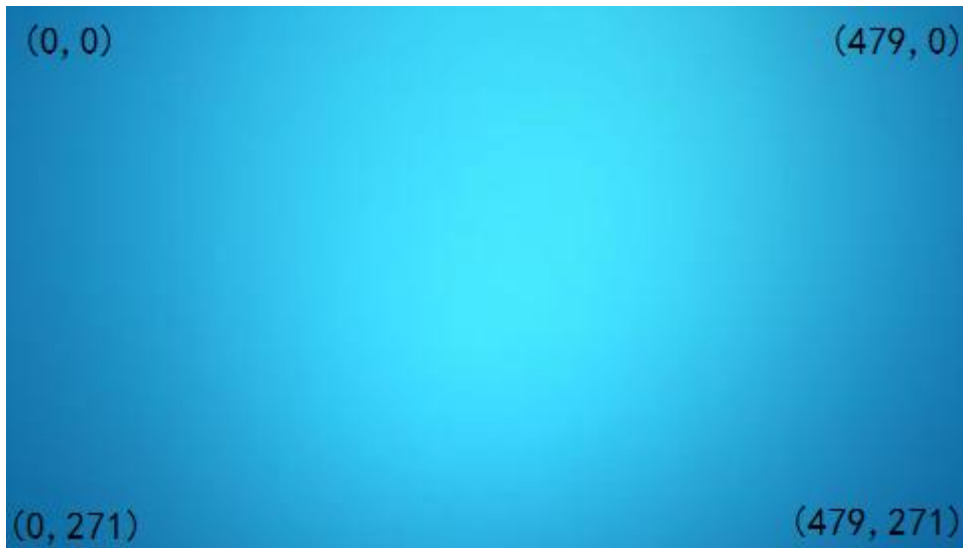
2、565 彩色表

	颜色灰度	R4、R3、R2、R1、R0	G5、G4、G3、G2、G1、G0	B4、B3、B2、B1、B0
基本颜色	最黑	00000	000000	00000
	亮蓝	00000	000000	11111
	亮绿	00000	111111	00000
	亮青	00000	111111	11111
	亮红	11111	000000	00000
	亮紫	11111	000000	11111
	亮黄	11111	111111	00000
	亮白	11111	111111	11111
蓝色灰度	最黑	00000	000000	00000
	较暗	00000	000000	01000
	较亮	00000	000000	10000
	最亮	00000	000000	11111
绿色灰度	最黑	00000	000000	00000
	较暗	00000	001000	00000

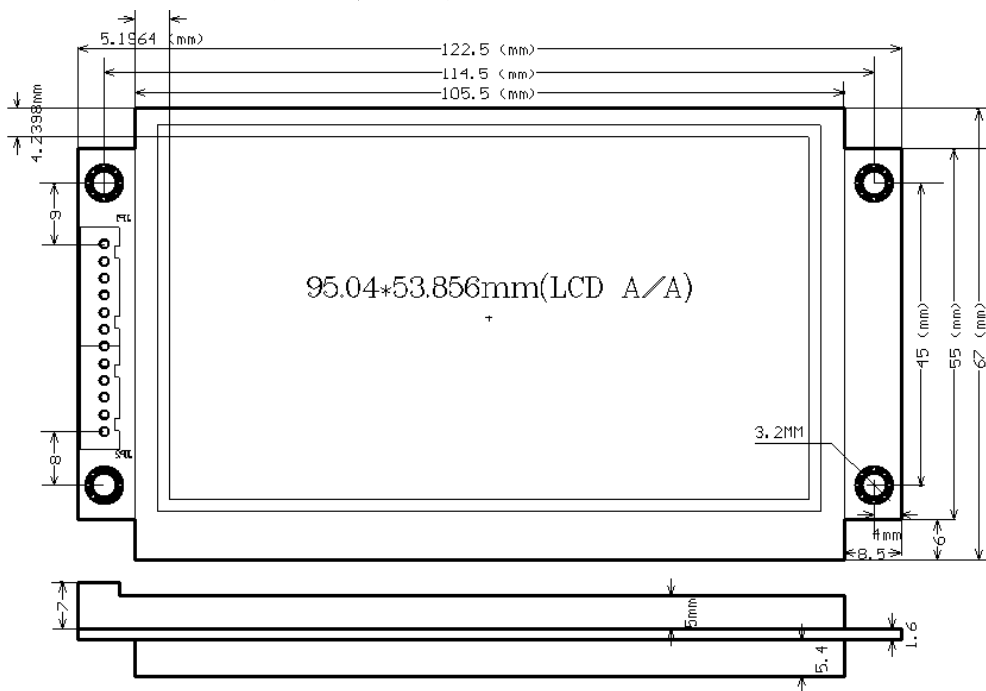
	较亮	00000	110000	00000
	最亮	00000	111111	00000
红色灰度	最黑	00000	000000	00000
	较暗	00100	000000	00000

	较亮	11000	000000	00000
	最亮	11111	000000	00000

六、屏幕行列分布位置：



七、液晶模块外观尺寸



本液晶模块提供有可供参考的源程序。如果你有什么意见和建议，请 Email 给我们，我们将尽量满足您的要求。联系：76548769@QQ.COM 或 QQ: 76548769. 或直接致电 15890070534 与孙生联系。

附录一、郑州飞逸电子科技有限公司服务规范

1、 您购买郑州飞逸电子科技有限公司各类控制板和液晶显示模块时，我公司将事先进行检测，确保您所购买的控制板和模块为完好的产品，液晶模块符合生产厂家提供的检测标准。

2、 液晶模块属于元器件类产品，不属于设备，不能享受保修服务。

3、 如果在使用过程中，您不小心损坏了液晶模块，我们将为您提供维修服务；

（1） 由于产品质量问题造成液晶模块显示不正常的，我公司将提供免费维修，必要时可以更换模块；

（2） 由于客户原因使模块受损的，我公司将尽力维修，如果我公司不能维修的，将返回生产厂家进行维修，这类情况将收取相应的维修成本费用。

4、 如果由于液晶片的物理损伤造成液晶模块不正常工作的，一般该模块只能报废。

5、 在我公司购买的液晶产品出现需要翻修的情况时，请认真填写《返修单》，如果没有《返修单》的请尽量使用情况和故障现象详细描述，和故障产品一并返回到我公司。

附录二、液晶模块装配与使用注意事项、运输、产品责任等

一、 处理保护膜

在装好的模块品表面有一保护膜，以防在装配时玷污显示表面，所有在整机装配结束前不得揭去，以免弄脏或损坏显示面。

二、 加装垫

在模块与前面板之间最好加一块 0.1 毫米左右的垫，面板还应保持平整，以免在装配后产生扭曲。

三、 严防静电

模块中的控制、驱动电路是低压、微功耗的 CMOS 电路，极易被静电击穿是一种不可修复的损坏，务必注意，不可大意。所以，在操作、装配以及使用中都应极其小心，要严防静电。为此：

- 1、 不要用手随意去摸外引线、电路和 IC 等；
- 2、 焊接使用的烙铁必须良好接地，没有漏电。

四、 装配操作时的注意事项

- 1、 液晶模块是经心设计组装而成的，请勿随意自行加工、维修；
- 2、 金属框爪不得随意扭动、拆卸；不要随意修改、加工 PCB 板外形、装配孔、线路及部件；不要随意改导电胶条，尤其注意有些模块侧面的柔性电缆需要保护，不能损伤；不要修改任何内部支架；不要碰、摔、折曲、扭动模块和背景部分等；

五、 焊接、在焊接模块外引线、接口电路时，应按如下规定进行：

- 1、 如果液晶模块与其他外围电路的连接需要焊接或改变原有的连接头的话，请确认通过质检；
- 2、 烙铁温度： $280 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；焊接时间： $<3 \sim 4\text{S}$ ；焊接材料：共晶型、低熔点；重复焊不得超过 3 次。

六、 模块的作用

1、液晶模块的外引线绝不允许接错，不允许与 PCB 上不相关的焊盘、过孔等短路，否则可能造成过流、过压等液晶模块元器件有损的现象；

2、模块使用接入电源及断开电源时，必须在正电源（ $5 \pm 0.25\text{V}$ ）稳定接入以后，才能输入信号电平。如在电源稳定前或断开后输入信号电平，有可能损坏模块中的 IC 等电路。

3、点阵液晶模块显示时的对比度、视角与温度、驱动电压关系很大，所以，如果 VEE 调整过高，不仅影响显示，还回缩短模块的使用寿命。

4、模块在规定工作温度范围内以下使用时，显示响应很慢，而在规定工作温度范围以上使用时，整个显示面又回呈现全显示状态，这种现象不是模块被损坏，只需恢复到规定温度范围内，一切又将恢复正常。（不应在超过存储极限温度的范围外使用或存储，如果温度低于结晶温度，液晶就会结晶，破坏定向

层，使器件报废；如果温度过高，液晶将会变成各向同性的液晶，失去液晶态，也就失去了液晶器件的功能。）

5、用力按压显示部位，会产生异常显示。这时切断电源，稍待片刻，重新上电，即恢复正常。

七、模块的存储

若长期（如几年）存储，我们推荐以下方式：

装入聚乙烯口袋（最好有防静电涂层）并将口密封；纺织暗处，避强光；决不能在表面压放任何物品；严格避免在极限温、湿度条件以外存放（液晶用的偏振片怕高温、怕潮湿）。

【运输损坏】

如果用户收到的货物在运输过程中已经损坏，要是包装受损的话，用户首先应该在得到送货人允许的前提下打开包装，如果货物受损，用户应该向运输公司索赔；否则一定要原封不动地保留货箱、包装材料及货物，并与郑州飞逸电子有限公司联系。

【产品责任】

公司保证所有售出的产品符合生产厂家的质量要求，并对承担质量保证的责任，若用户在购买产品的 30 天内发现产品的质量确有问题，经郑州飞逸电子有限公司或液晶生产厂家检测，系产品本身的质量问题，郑州飞逸电子有限公司将负责维修或换货或退货，郑州飞逸电子有限公司承担的产品责任不超过可户购买货品价值，并不对可户使用产品所造成的间接损失负责。由于可户对产品使用不当而导致产品的损坏（例如静电，焊接、连线不当，过流、过压使用等）、郑州飞逸电子有限公司将不承担任何责任，但可尽力为可户提供维修服务，并将根据具体情况收取适当费用。