

# FYD70-4024-65K

## 液晶模块简介

2.6 版

## FYD70-4024-65K 液晶模块简介

FYD70-4024-65K 是一款广泛应用于单片机系统、工业控制系统等设备上的彩色 TFT 液晶显示屏,具有 7 英寸超大显示面积的同时兼有 400\*240 的分辨率,大大降低了系统数据传输和存储压力,采用 8/16 位标准 8080 总线接口方式、色彩支持 65536 色使图像更加细腻,程序兼容市面上通用的以 ILI9320 为控制器的液晶屏,程序基本无需修改即可使用。

独有 2 页显存,单独操作一页不影响其他页,也可实现 2 页内容单独和叠加显示,广泛应用于示波器、频谱仪等需要显示多路波形、移动游标、菜单显示等场合,大大降低软件工作量,读写任意一页不会其他页内容。自带的 2D 加速功能,可以对任意设置区域进行超高速纯色填充(整屏填充低于 20ms),绝无刷屏感。提供 8 点写和多点写模式;只需发送一条指令,控制板将在 500 纳秒内填充指定的(8 点内),极大地提高了汉字、英文字母、数字、以及图形的显示速度。软件设置的横竖屏显示模式。

超高的 20MHz 无等待总线读写速度,单点读写周期高达 50ns,无需任何等待。可以和任何高速系统接口。独有显存更新窗口设定功能,用户可任意指定读写区域,是实现高速 UcGui 界面的必备条件。

同时模块也可选配进口高品质工业级触摸屏及触摸屏控制器,分辨率高达 4096 点。只需 5 根线可和系统无缝链接,无需单片机外界任何模拟电路,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,且背光亮度软件可调,分辨率为 8 级,用户不需外加 PWM。可有效降低系统功耗。

提供 GB2312 16 点阵汉字字库,8 位用户 IO 扩展输出和 4M 位大容量 FLASH 用户空间(FLASH 0x80000 位置)可灵活存储相关图片或者系统应用数据,为您节省更多成本。

### 一、适用范围:

适配 CPU: AVR、PIC、STM32 系列、LPC2XXX、MSP430、51、、DSP、FPGA 96、X86、8088、Z80 等

## 二、模块特性：

项目	特性	备注
外型尺寸	183×100×10mm	包括固定翼板
图像点阵	400×RGB×240	
视域尺寸	154.8×85.9mm	7inch
数字接口方式	8/16 位 8080 总线接口	指令兼容 ILI9320 控制器
亮度 cd/m <sup>2</sup>	250cd/m <sup>2</sup>	
显示颜色	16 位（65536）色 TFT	
视野角度	左右>140°，上下>120°	宽视野范围
显示模式	双层显示缓冲	4 种显示组合方式： 0 层单独显示 1 层单独显示 0 顶层显示、1 底层显示 0、1 层叠加显示
工作电压	DC 5 V	
消耗功率	660mA	
工作环境温度	-20~70℃	工业级温度范围
保存温度	-30~80℃	
触摸屏	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	20MHz（单点写周期小于 50ns）	
更新区域设置	窗口区域设定功能	UcGui 必备
写入模式扩展	8 位写，多点写功能	500 纳秒内填充 8 点内
2D 加速功能	区域超高速填充	整屏填充小于 20ms
扩展 I/O	8 位用户 I/O 扩展输出	TTL 电平
横竖屏选择	可任意设置屏幕显示方向	软件设置
汉字库	16 点阵硬件汉字字库、ASCII 英文字符	GB2312
存储空间	4M 位用户应用空间	FLASH 0x80000 位置
背光方式	长寿命 LED 背光	大于 10 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、LPC213x、stm32 等	提供技术支持

### 三、液晶应用接口及总线时序

#### 1、接口定义：

- CPU 侧接口 1（双排 30pin 间距 2.54 毫米插针，**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	序号	标示	功能	备注
1	5V	液晶屏电源输入	5V	2	GND	液晶屏地	0V
3	D0	数据总线	INOUT3-5V	4	D1	数据总线	INOUT3-5V
5	D2	数据总线	INOUT3-5V	6	D3	数据总线	INOUT3-5V
7	D4	数据总线	INOUT3-5V	8	D5	数据总线	INOUT3-5V
9	D6	数据总线	INOUT3-5V	10	D7	数据总线	INOUT3-5V
11	D8	数据总线	INOUT3-5V	12	D9	数据总线	INOUT3-5V
13	D10	数据总线	INOUT3-5V	14	D11	数据总线	INOUT3-5V
15	D12	数据总线	INOUT3-5V	16	D13	数据总线	INOUT3-5V
17	D14	数据总线	INOUT3-5V	18	D15	数据总线	INOUT3-5V
19	CE	液晶片选，低有效	IN 3-5V	20	RS	* 见备注	IN 3-5V
21	WR	液晶写信号，低有效	IN 3-5V	22	RD	液晶读信号，低有效	IN 3-5V
23	PWM	背光亮度调整端	IN 3-5V	24	RST	液晶复位，低有效	IN 3-5V
25	INT	触摸屏触发中断	OUT 3-5V	26	T_CS	触摸屏片选端	IN 3-5V
27	T_CK	触摸屏时钟输入	IN 3-5V	28	T_DO	触摸屏数据输出	OUT 3-5V
29	T_DI	触摸屏数据输入	IN 3-5V	30	F_CS	字库芯片选端	IN 3-5V

\* 数据/指令选择：1---对数据通道操作，0---操作命令寄存器操作

- CPU 侧接口 2（单排 40pin 间距 0.5 毫米 FPC 柔性连接线座）

序号	标示	功能	备注	序号	标示	功能	备注
1	5V	液晶屏电源输入	5V	21	CE	液晶片选，低有效	IN 3-5V
2	5V	液晶屏电源输入	5V	22	RS	** 见备注	IN 3-5V
3	GND	液晶屏地	0V	23	WR	液晶写信号低有效	IN 3-5V
4	GND	液晶屏地	0V	24	RD	液晶读信号低有效	IN 3-5V
5	D0	数据总线	INOUT3-5V	25	PWM	背光亮度调整端	IN 3-5V
6	D1	数据总线	INOUT3-5V	26	RST	液晶复位，低有效	IN 3-5V
7	D2	数据总线	INOUT3-5V	27	INT	触摸屏触发中断	OUT 3-5V
8	D3	数据总线	INOUT3-5V	28	T_CS	触摸屏片选端	IN 3-5V
9	D4	数据总线	INOUT3-5V	29	T_CK	触摸屏时钟输入	IN 3-5V
10	D5	数据总线	INOUT3-5V	30	T_DO	触摸屏数据输出	OUT 3-5V
11	D6	数据总线	INOUT3-5V	31	T_DI	触摸屏数据输入	IN 3-5V
12	D7	数据总线	INOUT3-5V	32	F_CS	字库芯片选端	IN 3-5V
13	D8	数据总线	INOUT3-5V	33	GND	液晶屏地	0V
14	D9	数据总线	INOUT3-5V	34	GND	液晶屏地	0V

15	D10	数据总线	INOUT3.3V	35	X+	触摸屏横轴正输出	OUT 模拟
16	D11	数据总线	INOUT3.3V	36	Y+	触摸屏纵轴正输出	OUT 模拟
17	D12	数据总线	INOUT3.3V	37	X-	触摸屏横轴负输出	OUT 模拟
18	D13	数据总线	INOUT3.3V	38	Y-	触摸屏纵轴负输出	OUT 模拟
19	D14	数据总线	INOUT3.3V	39	GND	液晶屏地	0V
20	D15	数据总线	INOUT3.3V	40	GND	液晶屏地	0V

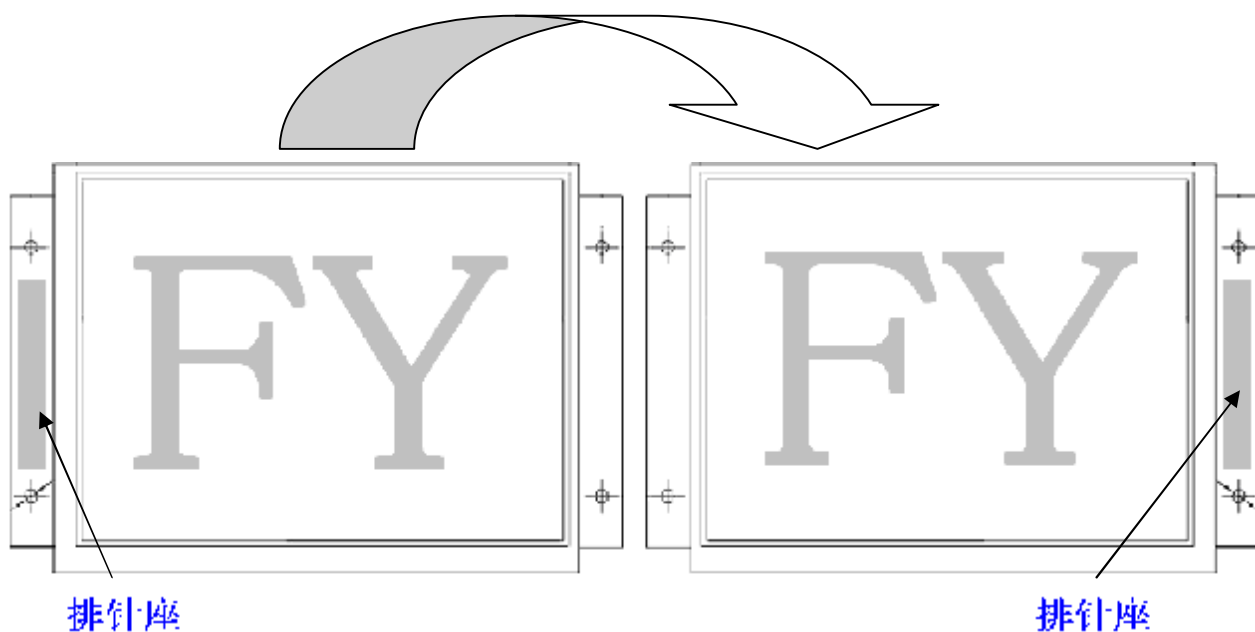
\*\* 数据/指令选择：1---对数据通道操作，0---操作命令寄存器操作

## ● 扩展输出接口（双排 20pin 间距 2.54 毫米插针）

序号	标示	功能	备注	序号	标示	功能	备注
1	GND	液晶屏地	0V	2	5V	I/O 设备电源输出	5V
3	OUT0	端口输出 D0	OUT (5V)	4	OUT1	端口输出 D1	OUT (5V)
5	OUT2	端口输出 D2	OUT (5V)	6	OUT3	端口输出 D3	OUT (5V)
7	OUT4	端口输出 D4	OUT (5V)	8	OUT5	端口输出 D5	OUT (5V)
9	OUT6	端口输出 D6	OUT (5V)	10	OUT7	端口输出 D7	OUT (5V)

## 2、硬件设置

- 模块背面电路板处有一选择跳线“SW1”，它作为安装方向选择控制可使屏幕在不操作任何软件的情况下实现模块的左右方向调换：  
 开路状态：排针在面向模块的左侧  
 短路状态：排针在面向模块的右侧



- 模块背面电路板处有一选择跳线“SW2”它作为 8bit 和 16bit 的

8080 总线选择端：

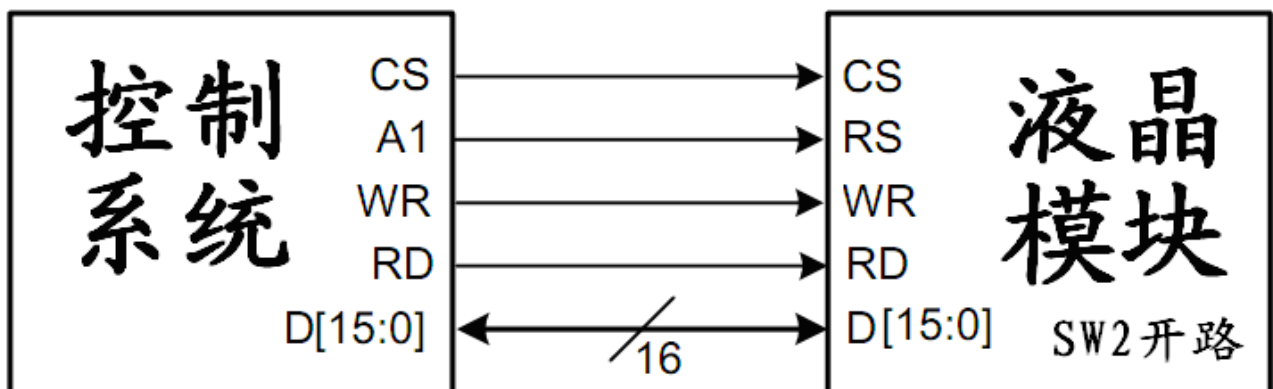
开路状态选择 16bit 标准 8080 总线

短路状态选择 8bit 标准 8080 总线, **高 8 位数据线可悬空**

### 3、总线应用接口

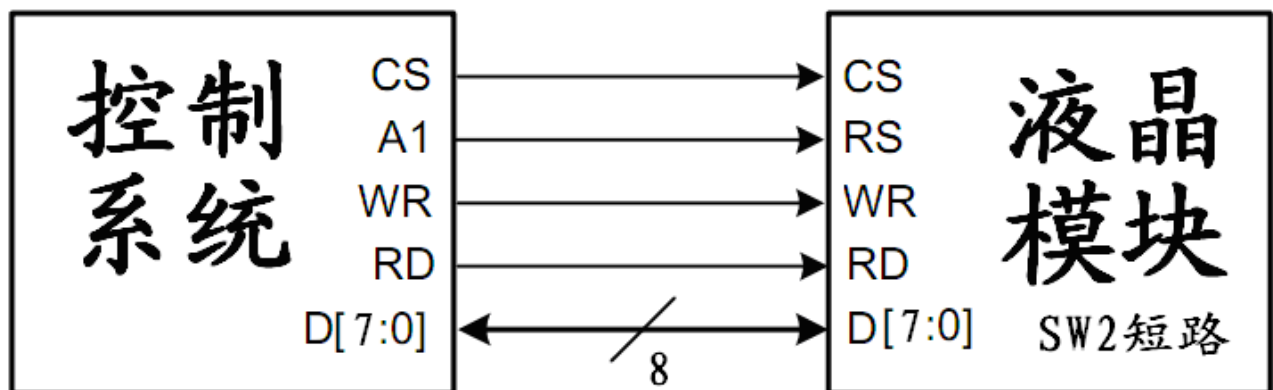
本液晶配套配套于拥有标准 8080 总线的系统, 也可利用 MCU 的 IO 口模拟 8080 总线时序完整响应操作, 为追求最高表现速度, 建议优先使用带 16bit 标准 8080 总线的 MCU。IO 电平推荐使用 3.3V, 同时兼容 5V, 最高总线速度 30MHz。

#### ● 16bit 模式接线：



16BITMCU系统和液晶模块的接口

#### ● 8bit 模式接线：



8BITMCU系统和液晶模块的接口

4、总线功能

RS 和 R/W 位功能

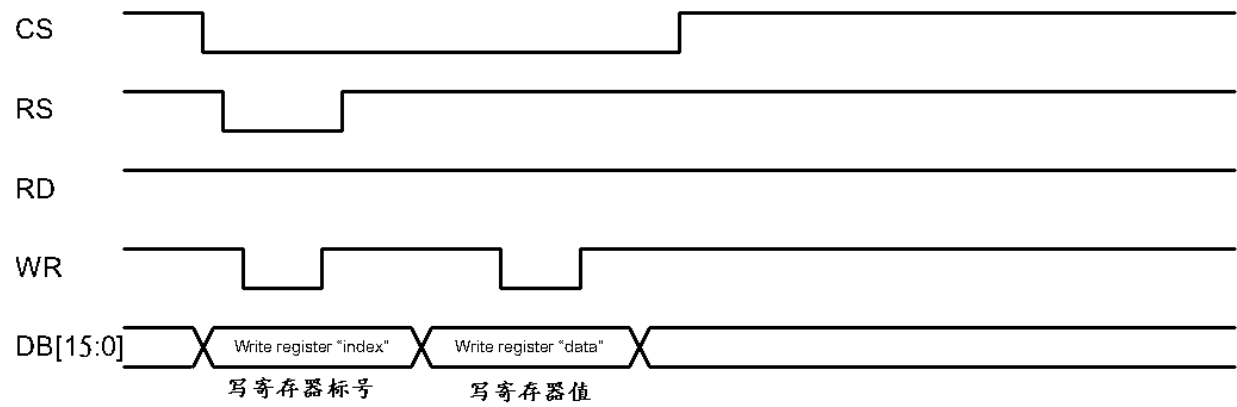
RS	R/W	功能
0	0	设置寄存器值
0	1	读状态
1	0	写寄存器或者显示缓冲区数据
1	1	读寄存器或者显示缓冲区数据

5、总线时序

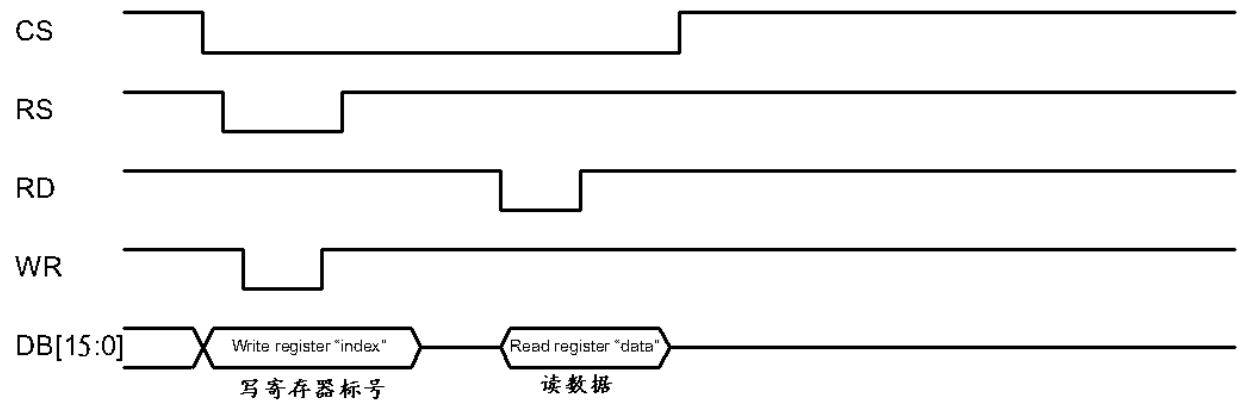
1、本液晶模块兼容标准 16 位 8080 总线系统，时序如下图：

i80 16-bit System Bus Interface Timing

(a) Write to register



(b) Read from register

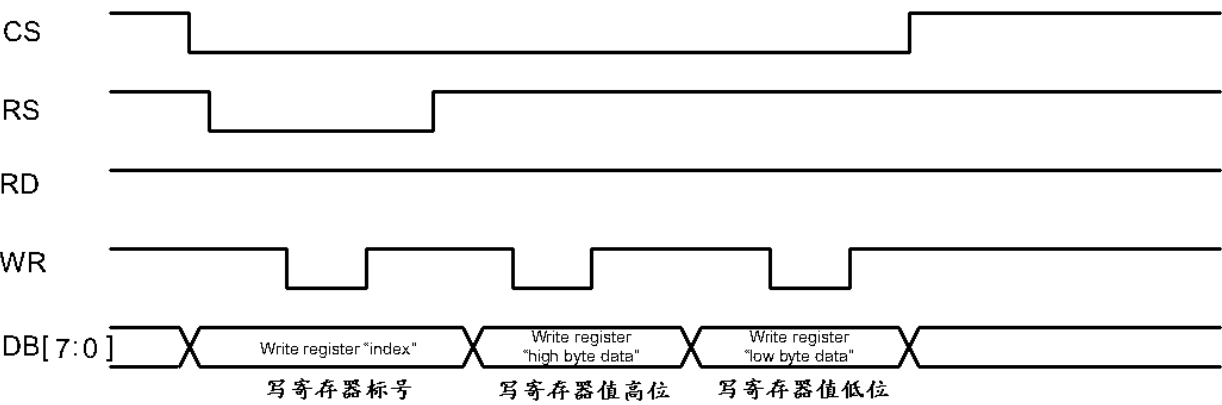


注：上图中写操作由一个标准 16 位 8080 总线写指令周期和一个标准 16 位 8080 总线写数据周期来构成，  
读操作由一个标准 16 位 8080 总线写指令周期和一个标准 16 位 8080 总线读数据周期来构成。

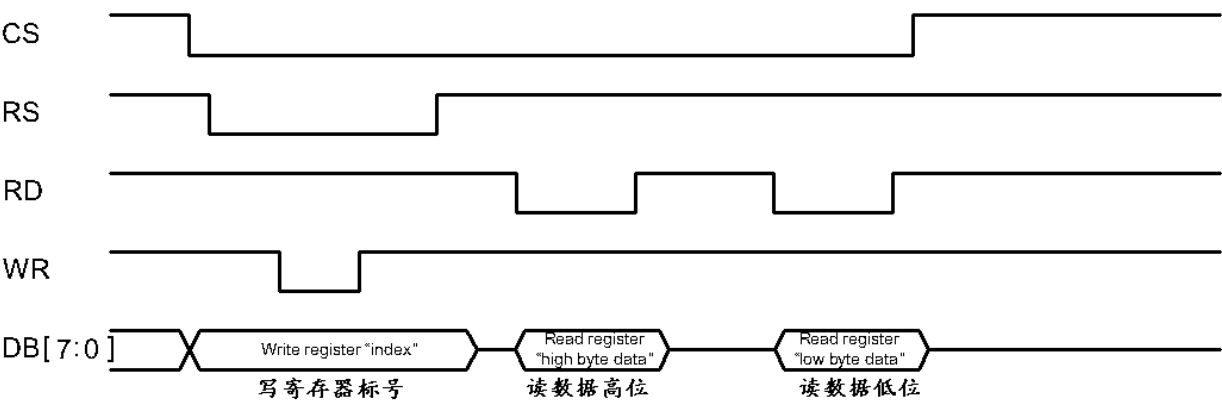
2、本液晶模块可通过短接液晶背板的 SW2 跳线端子实现兼容标准 8 位 8080 总线系统，时序如下图

*i80 8-bit System Bus Interface Timing*

(a) Write to register



(b) Read from register



注：上图中写操作由一个标准 8 位 8080 总线写指令周期和两个标准 8 位 8080 总线写数据周期来构成，读操作由一个标准 8 位 8080 总线写指令周期和两个标准 8 位 8080 总线读数据周期来构成。

## 四、命令表：

### 1. 寄存器设置

No	命令概述	R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
2H	前景色	W	1	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
3H	背景色	W	1	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
4h	扩展输出	W	1									D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
5H	模式寄存器	W	1						H_V	U_D	L_R	BD2	BD1	BD0	DSIP_M1	DSIP_M0	WR_B	MDCON1	MDCON0
20H	缓冲区行编址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
21H	缓冲区列编址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0
22H	写数据到显存	W	1	写 0X22 指令后，随后的数据读写操作将直接操作显示缓冲区															
50H	行区域首址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
51H	行区域末址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	HD7	HD6	HD5	HD4	HD3	HD2	HD1	HD0
52H	列区域首址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0
53H	列区域首址	W	1	0	0	0	0	0	0	0	VD8	VD7	VD6	VD5	VD4	VD3	VD2	VD1	VD0

注 1：20h、21h 命令中缓冲区行编址地址是相对于整个显示区域的相对坐标

### 模式寄存器：（硬件复位后默认值为 0x03e0）

- H\_V、L\_R、U\_D 是屏幕扫描模式选择：  
H\_V: 为 0 选择横屏模式。为 1 选择竖屏模式。  
U\_D: 为 1，纵向扫描方式从上到下，为 0 纵向扫描方式从下到上。  
L\_R: 为 1，横向扫描方式从左到右，为 0 横向扫描方式从右到左。

	U_D L_R=00 Horizontal : decrement Vertical : decrement	U_D L_R=01 Horizontal : increment Vertical : decrement	U_D L_R=10 Horizontal : decrement Vertical : increment	U_D L_R=11 Horizontal : increment Vertical : increment
H_V= 0 Horizontal				
H_V= 1 Vertical				

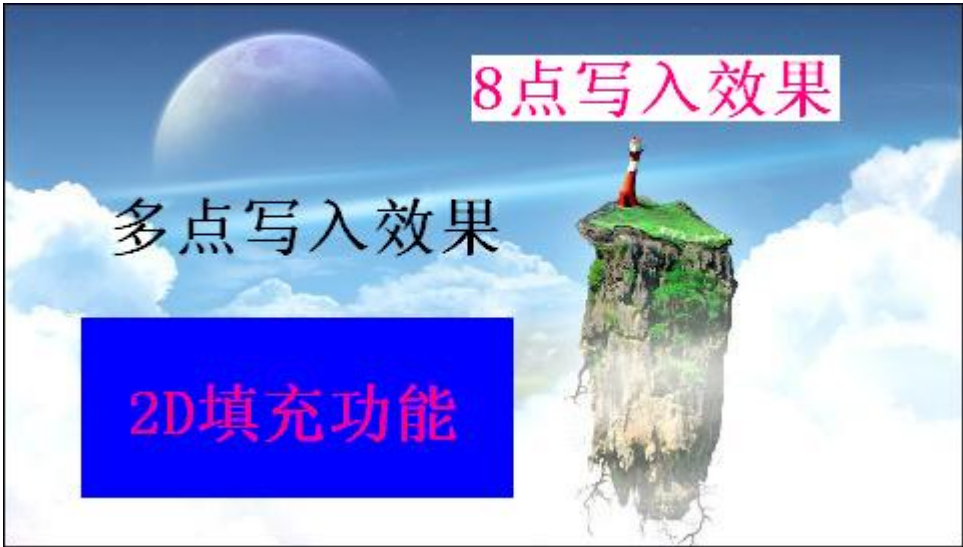
- MDCON1 和 MDCON0 为写屏模式控制字，具体功能如下：

MDCON1	MDCON0	功能	备注
0	0	单点写入方式，直接将颜色值写入数据寄存器，而与前景色、背景色寄存器内容无关	

0	1	2D 加速功能，以前景色高速填充设定区域。	
1	0	多点写入方式，将点位信息写入数据寄存器，如写入数据寄存器为‘01010101’则显示‘原色、前景色、原色、前景色、原色、前景色、原色、前景色’	原色：显示屏中原有图案颜色
1	1	为 8 点写入方式，将点位信息写入数据寄存器，如写入数据寄存器为‘01010101’则显示‘背景色、前景色、背景色、前景色、背景色、前景色、背景色、前景色’。	

原色：显示屏中原有图案颜色。

8 点填充和多点填充及 2D 填充效果如下：



- WR\_BANK 为选择操作显示缓冲区控制字（上电默认为 0）：  
WR\_BANK: 为 0 数据写入和读出操作都是针对于 BANK0 显示缓冲区，为 1 时操作 BANK1 显示缓冲区。
- DSIP\_M1 和 DSIP\_M0 为选择显示模式控制字（上电默认为 00）：

DSIP_M1	DSIP_M0	功能	备注
0	0	只显示 BANK0 内的内容，此时操作 BANK1 不影响显示	
0	1	只显示 BANK1 内的内容，此时操作 BANK0 不影响显示	
1	0	同时显示 BANK0、BANK1 两缓冲区的内容，且以 BANK0 为前景	
1	1	同时显示 BANK0、1 两缓冲区的内容，且 BANK0、BANK1 颜色值相或	

- 背光亮度控制字 BD2 BD1 BD0：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BD2	BD1	BD0					

控制器背光亮度分为 8 级，BD2 BD1 BD0=000 时，为关闭屏幕亮度，为 111 时，为最高亮度。系统复位后为最高亮度。

扩展输出寄存器：

写入 8 位数据将对应模块扩展输出端口的 8 位口线。

2. 状态读取：

No	命令概述	R/W	RS	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
5H	模式寄存器	R	0						H_V	U_D	L_R	BD2	BD1	BD0	DSIP_M1	DSIP_M0	WR_B	MDCON1	MDCON0
4h	保留		0																
22H	读显存数据	R	1	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

注：控制寄存器中表示 2D 加速的 MDCON1、MDCON0 [1:0]=01 时，表示 2D 控制器忙状态，为全零则表示控制器空闲。

## 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：

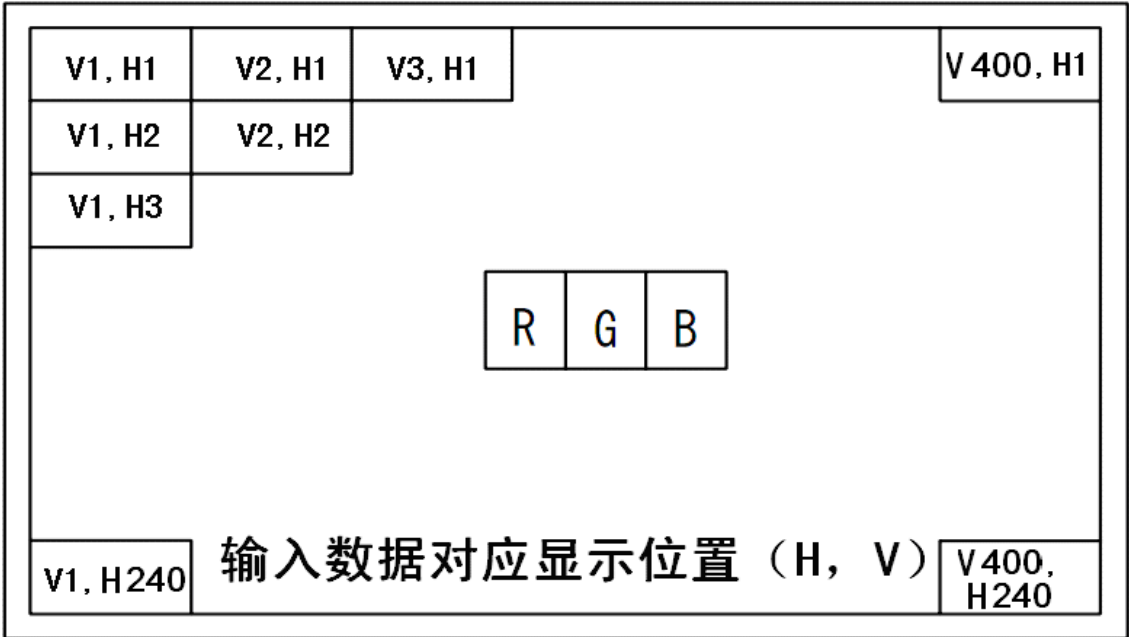
65536 色的设置方法：

	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

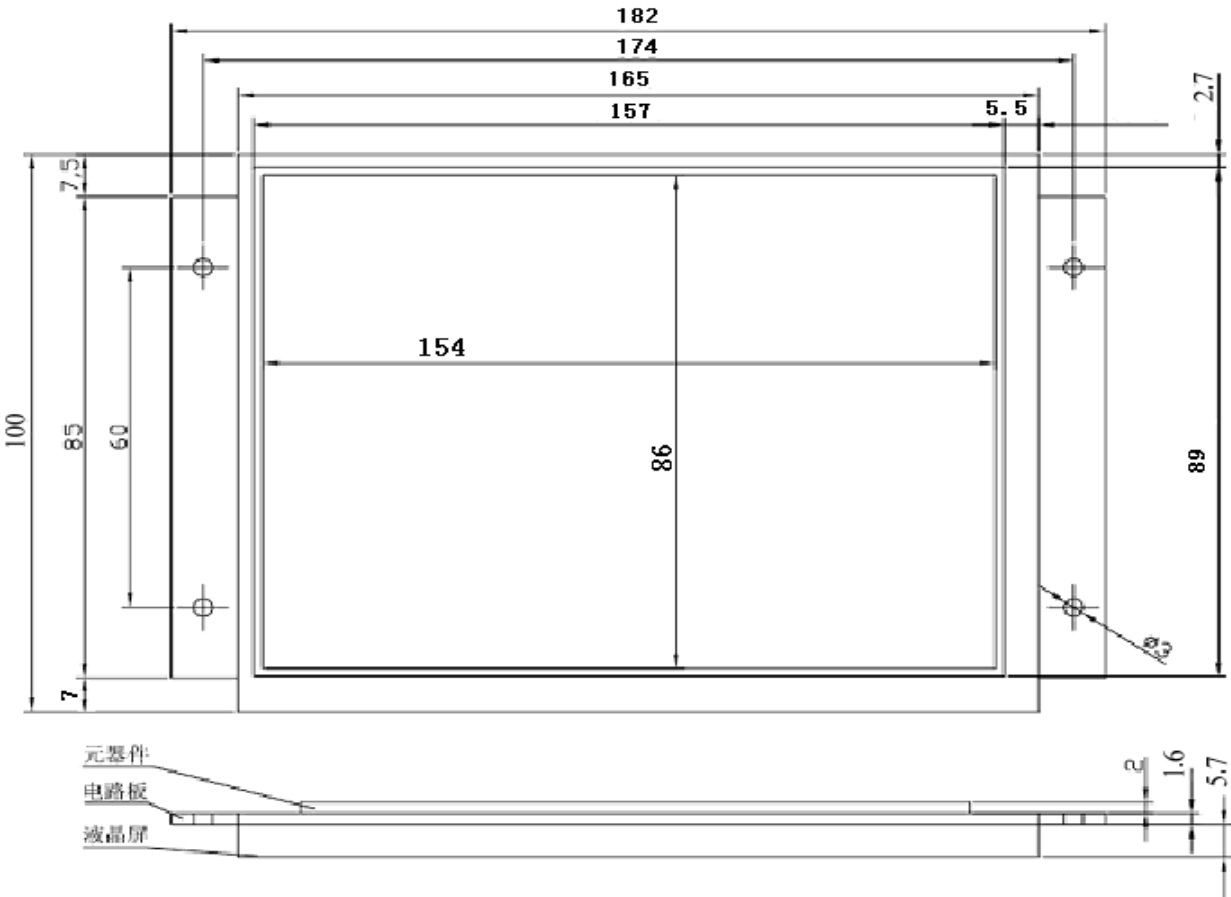
2、656 彩色表

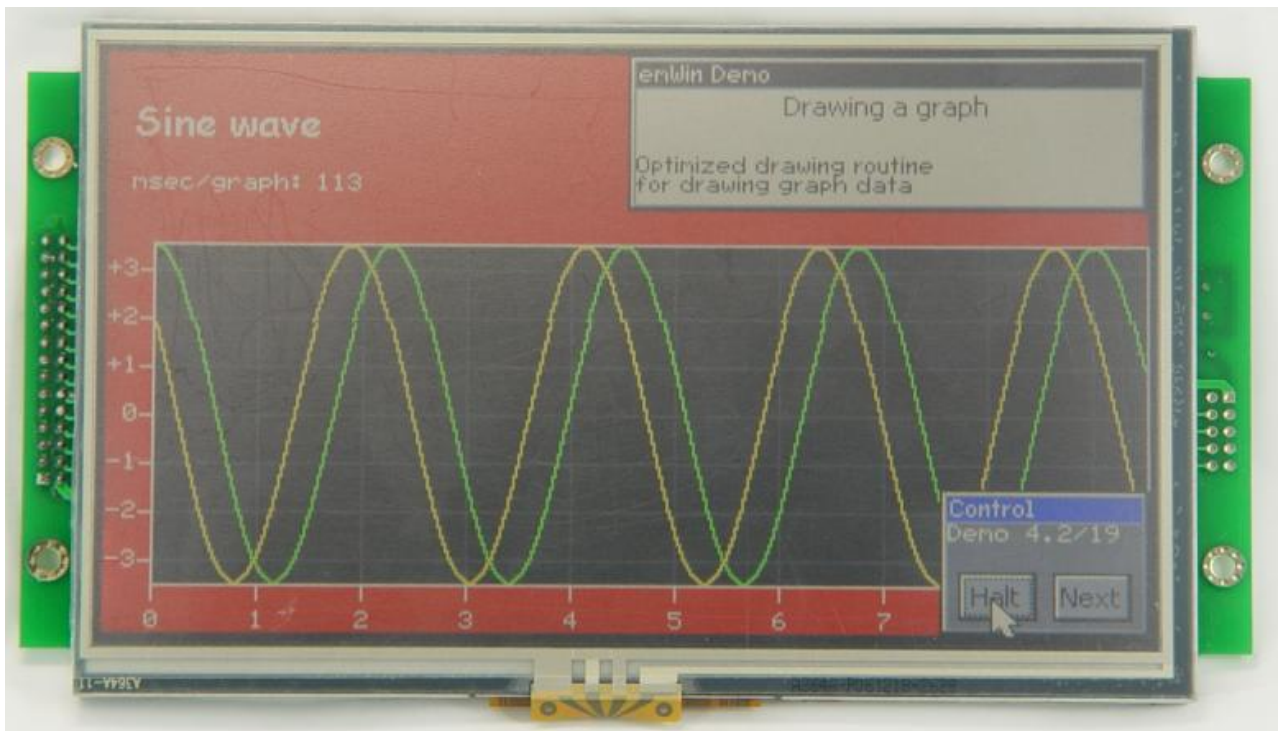
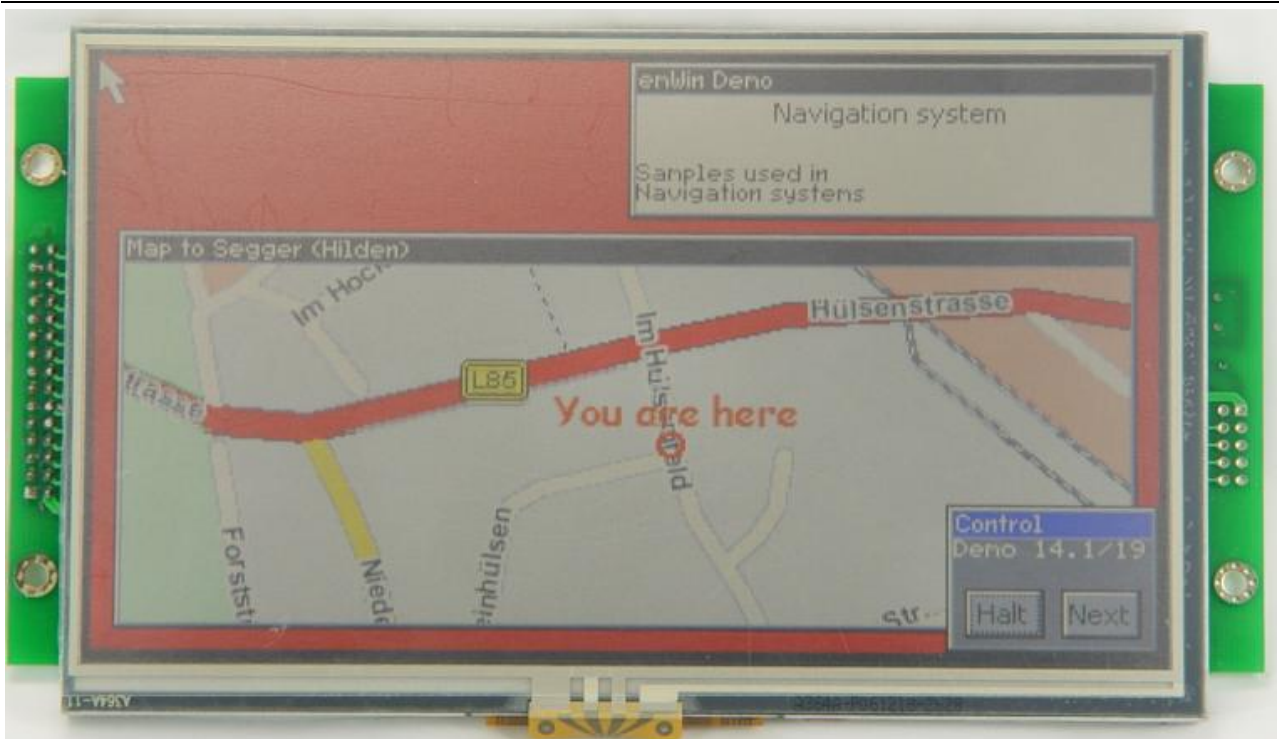
	颜色灰度	R4、R3、R2、R1、R0	G5、G4、G3、G2、G1、G0	B4、B3、B2、B1、B0
基本颜色	最黑	00000	000000	00000
	亮蓝	00000	000000	11111
	亮绿	00000	111111	00000
	亮青	00000	111111	11111
	亮红	11111	000000	00000
	亮紫	11111	000000	11111
	亮黄	11111	111111	00000
	亮白	11111	111111	11111
蓝色灰度	最黑	00000	000000	00000
	较暗	00000	000000	01000
	较亮	00000	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、液晶模块外观尺寸及照片





本控制板提供有可提供参考源程序。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：[SYIJ@SINA.COM](mailto:SYIJ@SINA.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、温度条件以外存放（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。