COG12832C509使用说明书

目　　录

序号	内 容 标 题	页码
1	概述	2
2	特点	2
3	外形及接口引脚功能	3～4
4	基本原理	4
5	技术参数	5
6	时序特性	6～7
7	指令功能及硬件接口与编程案例	8～末页

深圳市科飞研科技有限公司

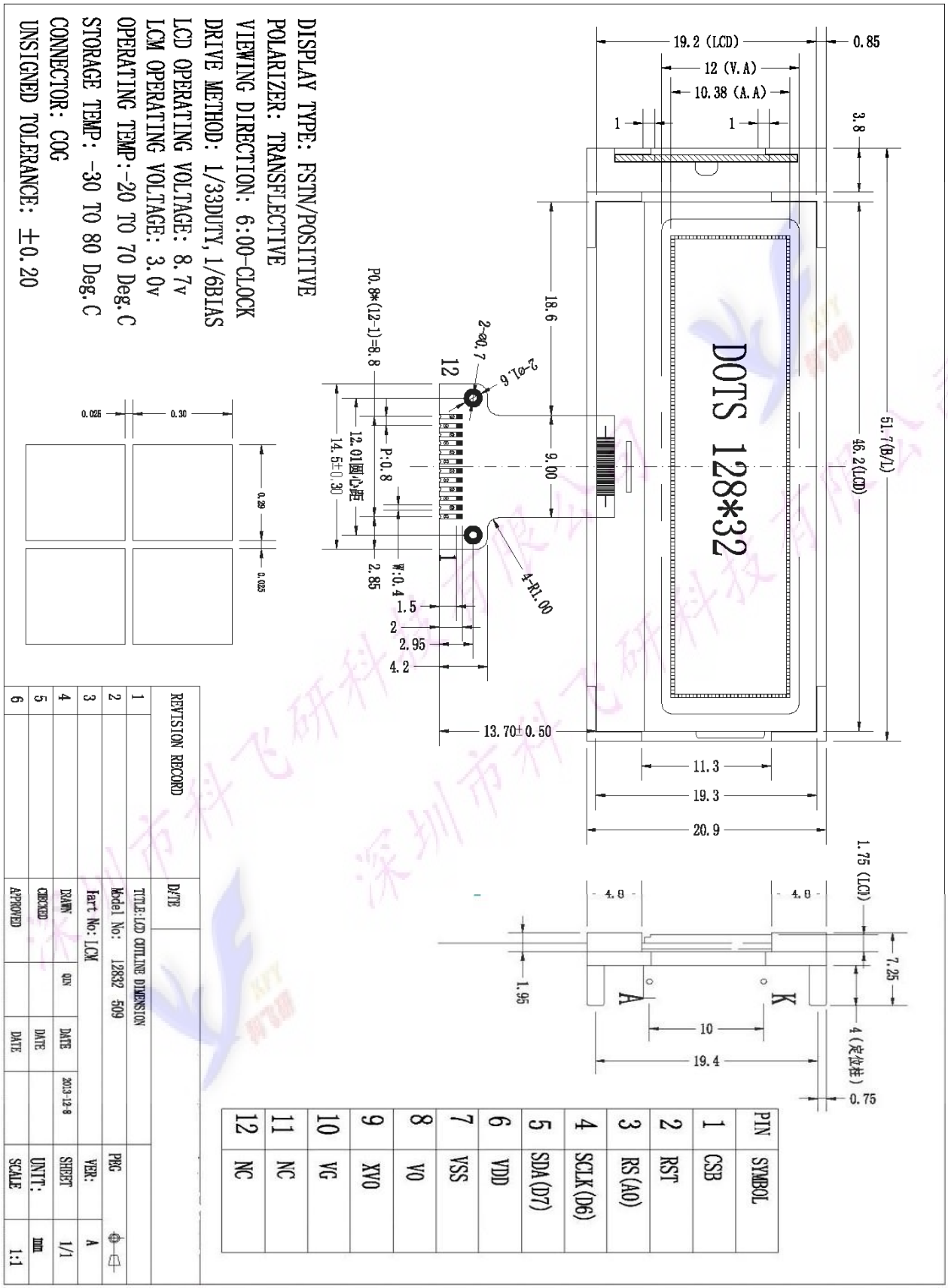
1．概述

COG12832C509可以显示128列*32行点阵单色图片，或显示8个/行*2行16*16点阵的汉字，或显示 16 个/行*4 行 8*8 点阵的英文、数字、符号。

2．COG12832C509图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构牢：背光带有挡墙，焊接式 FPC。
2.2 IC 采用矽创公司 ST7567,功能强大，稳定性好
2.3 功耗低:1～100mW（关掉背光：0.3mA、3.3V打开背光不大于 100mW）；
2.4 显示内容:
●128*32 点阵单色图片;
●可选用 16*16 点阵或其他点阵的图片来自编汉字，按照 16*16 点阵汉字来计算可显示 8 字/行*2 行。按照 12*12 点阵汉字来计算可显示 10 字/行*2 行。
2.5 指令功能强:可软件调对比度、正显/反显转换、行列扫描方向可改（可旋转 180 度使用）。
2.6 接口简单方便:可采用 4 线 SPI 串口
2.7 工作温度宽:-20℃ – 70℃;

3. 外形尺寸及接口引脚功能



PIN	SYMBOL
1	CSB
2	RST
3	RS(A0)
4	SCLK(D6)
5	SDA(D7)
6	VDD
7	VSS
8	V0
9	XV0
10	VG
11	NC
12	NC

图 1. 外形尺寸

模块的接口引脚功能

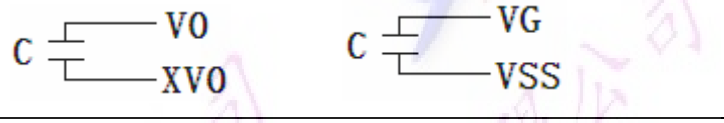
引 线 号	符 号	名 称	功 能
1	CSB	片选	低电平片选
2	RST	复位	低电平复位，复位完成后，回到高电平，液晶模块开始工作
3	RS（A0）	寄存器选择信号	H:数据寄存器 0:指令寄存器
4	SCLK(D6)	I/O	串行接口：串行时钟(SCLK)
5	SDA(D7)	I/O	串行接口：串行数据(SDA)
6	VDD	电路电源	3.3V
7	VSS	接地	0V
8	V0	倍压电路	
9	XV0	倍压电路	
10	VG	偏置电压	
11	NC	NC	空脚
12	NC	NC	空脚

表 1：模块的接口引脚功能

4.基本原理

4.1 液晶屏（LCD）

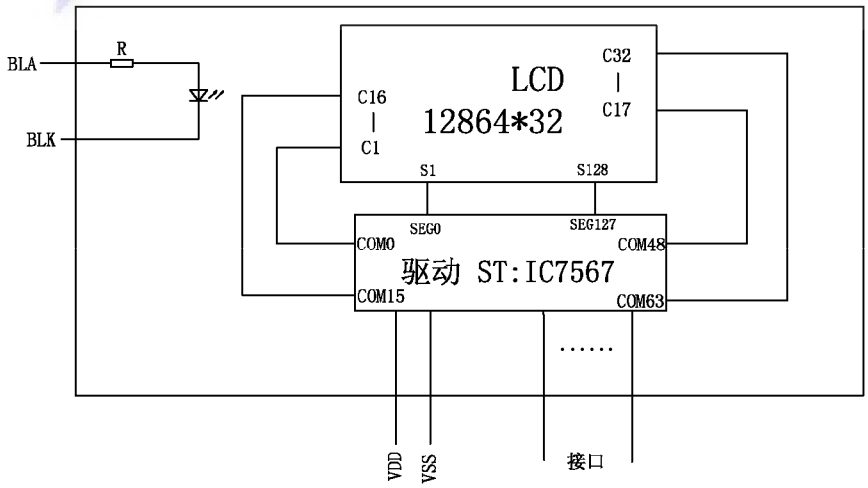
在 **LCD** 上排列着 128×32 点阵,128 个列信号与驱动 IC 相连，32 个行信号也与驱动 IC 相连，IC 邦定在 LCD 玻璃上（这种加工工艺叫 COG）.

4.2 背光参数

该型号液晶模块带 LED 背光源。它的性能参数如下:
背光板白色。
正常工作电流为：10∽20mA（LED 灯数共 1 颗）;
工作电压：3.0V;

4.3 工作电图：

图2是 COG12832C509 图像点阵型模块的电路框图,它由驱动IC ST7567及几个电阻电容组成 。



电路框图

5. 技术参数

5.1 最大极限参数（超过极限参数则会损坏液晶模块）

名称	符号	标准值			单位
		最小	典型	最大	
电路电源	VDD - VSS	-0.3		3.6	V
LCD 驱动电压	V0、XV0	-0.3		13.5	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	℃
储存温度		-30		+80	℃

表 2：最大极限参数

5.2 直流（DC）参数

名 称	符 号	测 试 条 件	标 准 值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
工作电压	VDD		2.4	-	3.6	V
背光工作电压	VLED		2.9	3.0	3.1	V
输入高电平	V_{IHC}	-	0.8xVDD	-	VDD	V
输入低电平	V_{ILC}	-	VSS	-	0.2xVDD	V
输出高电平	V_{OHC}	I_{OH} = -0.5mA	0.8xVDD	-	VDD	V
输出低电平	V_{OHC}	I_{OL} = -0.5mA	VSS	-	0.2xVDD	V
模块工作电流	I_{DD}	VDD = 3.3V	-		0.3	mA
背光工作电流	I_{LED}	V_{LED}=3.0V	10	15	20	mA

表 3：直流（DC）参数

6. 读写时序特性

6.1 串行接口：

从 CPU 写到 ST7567（Writing Data from CPU to ST7567）

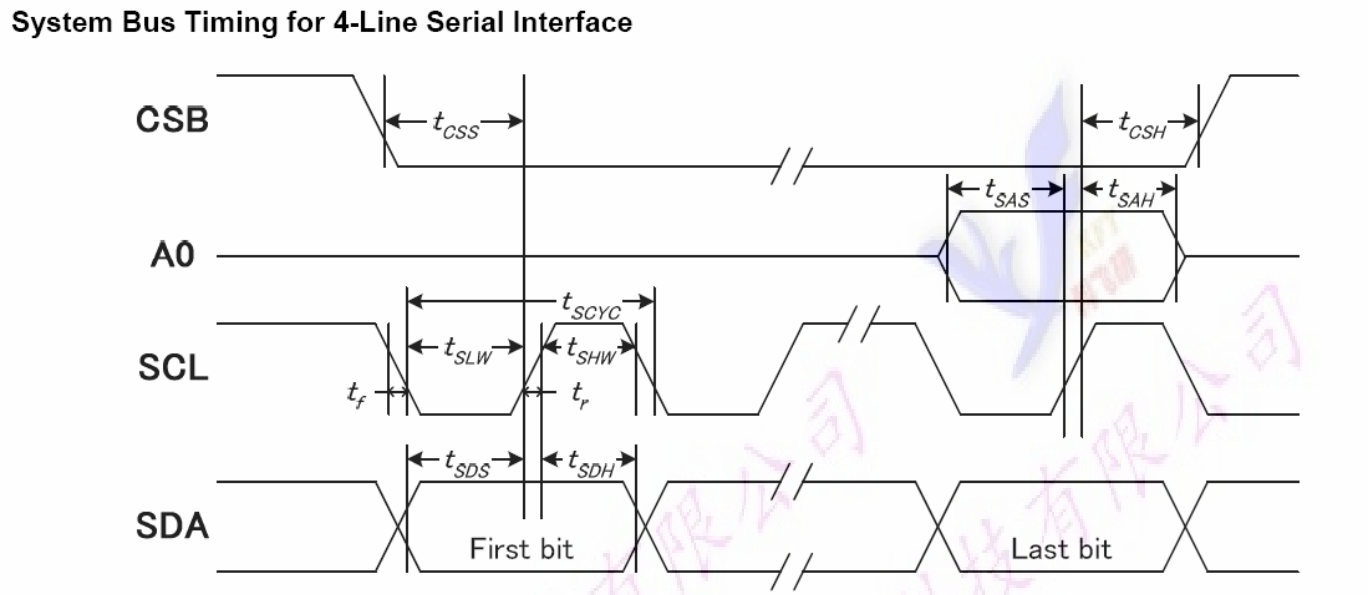


图 4. **从 CPU 写到 ST7567（Writing Data from CPU to ST7567）**

6.2 串行接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7567 的时序要求： **表 4.**

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
4线 SPI串口时钟周期 （4-line SPI Clock Period）	Tscyc	引脚：SCK	50	--	25	ns
保持SCK高电平脉宽 （SCK “H” pulse width）	Tshw	引脚：SCK	25			ns
保持SCK低电平脉宽 （SCK “L” pulse width）	TSLW	引脚：SCK	25			ns
地址建立时间 (Address setup time)	TSAS	引脚： RS	20	--	--	ns
地址保持时间 (Address hold time)	Tsah	引脚：RS	10	--	--	ns
数据建立时间 (Data setup time)	Tsds	引脚：SI	20	--	--	ns
数据保持时间 (Data hold time)	TSDH	引脚：SI	10	--	--	ns
片选信号建立时间 （CS-SCL time）	Tcss	引脚：CS	20			ns
片选信号保持时间 （CS-SCL time）	Tcsh	引脚：CS	40			ns

6.5 电源启动后复位的时序要求（RESET CONDITION AFTER POWER UP）：

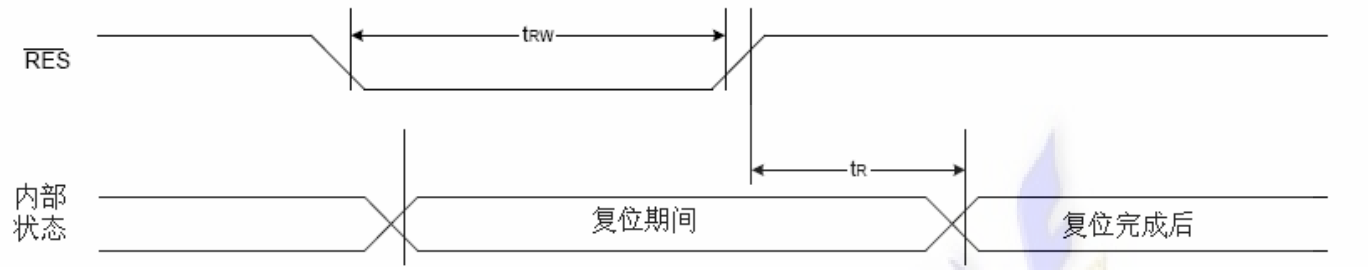


图 7：**电源启动后复位的时序**

表 6：电源启动后复位的时序要求

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
复位时间	tR		--	--	1.0	us
复位保持低电平的时间	tRW	引脚：RES	1.0	--	--	us

7. 指令功能：

7.1 指令表

指 令 表 **表 8.**

指令名称		指 令 码								说 明
		RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
(1)显示开/关（display on/off）		0	1	0	1	0	1	1	1	0 1	显示开/关: 0XAE:关，0XAF：开
(2)显示初始行设置（Display start line set）		0	0	1	显示初始行地址，共 6 位						设置显示存储器的显示初始行,可设置值为 0X40~0X7F,分别代表第 0～63 行，针对该液晶屏一般设置为 0x60
(3)页地址设置 (Page address set)		0	1	0	1	1	显示页地址，共 4 位				设置页地址。每 8 行为一个页，64 行分为 8 个页，可设置值为：0XB0～0XB8 分别对应第一页到第九页，第九页是一个单独的一行图标，本液晶屏没有这一行图标，所以设置值为 0XB0～0XB7 分别对应第一页～第八页。
(4)	列地址高4位设置	0	0	0	0	1	列地址的高 4 位				高 4 位与低 4 位共同组成列地址，指定 128 列中的其中一列。比如液晶模块的第 100 列地址十六进制为 0x64，那么此指令由 2 个字节来表达：0x16, 0x04
	列地址低4位设置		0	0	0	0	列地址的低 4 位				
(5) 读状态 (Status read)		0	状态				0	0	0	0	并口时：读驱动 IC 的当前状态,串口时不能用此指令
(6)写显示数据到液晶屏 (Display data write)		1	8 位显示数据								从 CPU 写数据到液晶屏，每一位对应一个点阵，1 个字节对应 8 个竖置的点阵
(7)读液晶屏的显示数据 (Display data read)		1	8 位显示数据								并口时：读已经显示到液晶屏上的点阵数据。串口时不能用此指令
(8) 显示列地址增减 (ADC select)			1	0	1	0	0	0	0	0 1	显示列地址增减： 0xA0：常规：列地址从左到右， 0xA1：反转：列地址从右到左
(9)显示正显/反显 (Display normal/reverse)		0	1	0	1	0	0	1	1	0 1	显示正显/反显: 0xA6：常规：正显 0xA7：反显
(10)显示全部点阵 (Display all points)		0	1	0	1	0	0	1	0	0 1	显示全部点阵: 0xA4：常规 0xA5：显示全部点阵
(11)LCD 偏压比设置 (LCD bias set)		0	1	0	1	0	0	0	1	0 1	设置偏压比： 0XA2：BIAS=1/9 (常用) 0XA3：BIAS=1/7
(12) 软件复位（Reset）		0	1	1	1	0	0	0	1	0	0XE2 :软件复位。
(13) 行扫描顺序选择 (Common output mode select)			1	1	0	0	0 1	0	0	0	行扫描顺序选择： 0XC0:普通扫描顺序：从上到下 0XC8:反转扫描顺序：从下到上
(14) 电源控制 (Power control set)			0	0	1	0	1	电压操作模式选择，共 3 位			选择内部电压供应操作模式： D2、D1、D0 位分别对应内部升压是否打开(1 为打开，0 为不打开)，电压调整电路是否打开(1 为打开，0 为不打开)，电压跟随器是

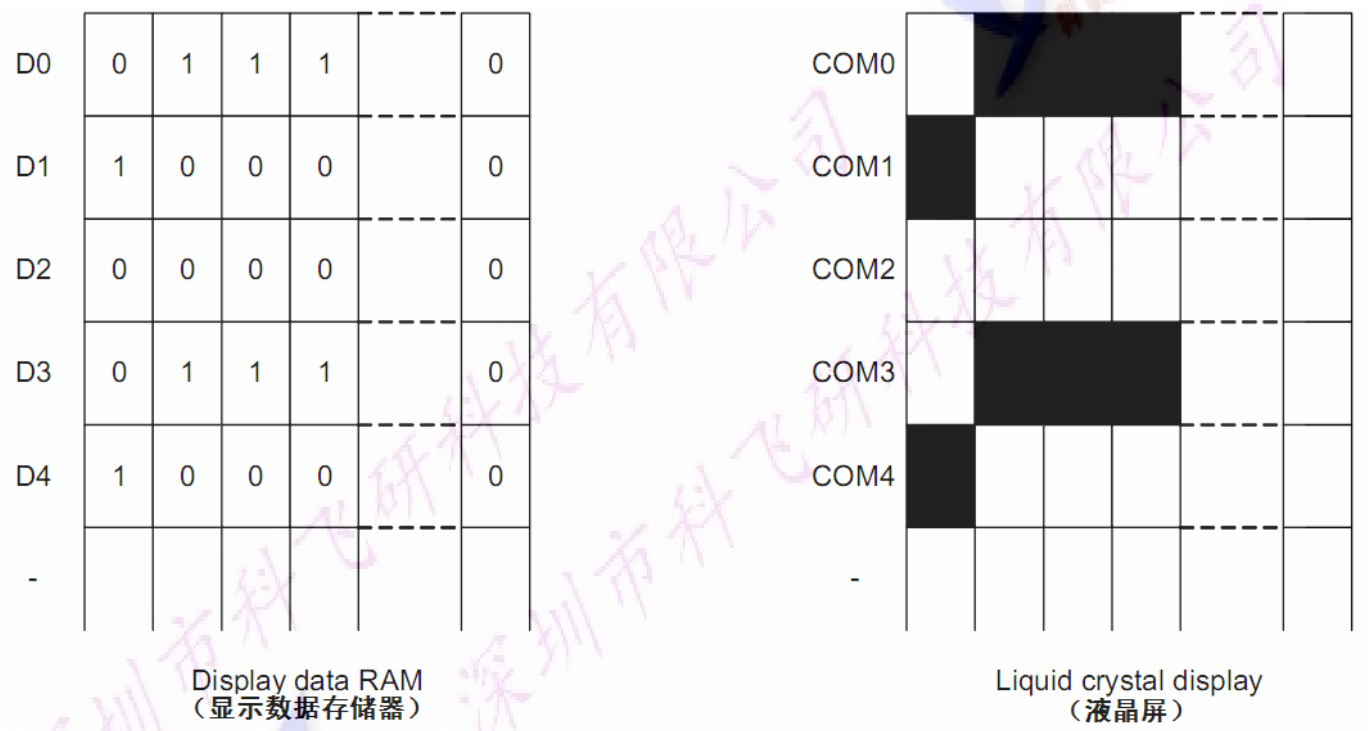
											否打开(1 为打开，0 为不打开)。 通常是 **0x2C,0x2E,0x2F** 三条指令按顺序紧接着写，表示依次打开内部升压、电压调整电路、电压跟随器。也可以单单写 **0x2F**，一次性打开三部分电路。
(15) 选择内部电阻比例		0	0	0	1	0	0	**内部电压值电阻设置**			选择内部电阻比例（Rb/Ra）:可以理解为**粗调**对比度值。可设置范围为：**0x20～0x27，**数值越大对比度越浓，越小越淡
(16)	内部设置液晶电压模式	0	1	0	0	0	0	0	0	1	设置内部电阻微调，可以理解为**微调**对比度值，此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 0x81 是不改的，下面一条指令可设置范围为：**0x00～0x3F,**数值越大对比度越浓，越小越淡
	设置的电压值		0	0	**6 位电压值数据，0～63 共 64 级**						
(17)静态图标显示：开/关		0	1	0	1	0	1	1	0	**0** **1**	静态图标的开关设置： **0xAC**: 关, **0xAD**: 开。 此指令在进入及退出睡眠模式时起作用
(18) 升压倍数选择 (Booster ratio set)		0	1	1	1	1	1	0	0	0	选择升压倍数： 00：2 倍，3 倍，4 倍 01：5 倍 11：6 倍。本模块外部已设置升压倍数为 4 倍，不必使用此指令
			0	0	0	0	0	0	2 位数设置升压倍数		
(19) 省电模式（Power save）											省电模式，此非一条指令，是由“(10)显示全部点阵”、 (19)静态图标显示：开/关等指令合成一个“省电功能”。详细看 IC 规格书第 47 页“POWER SAVE”
(20)空指令（ NOP）		0	1	1	1	0	0	0	1	1	空操作
(21) 测试（Test）		0	1	1	1	1	*	*	*	*	内部测试用，千万别用！

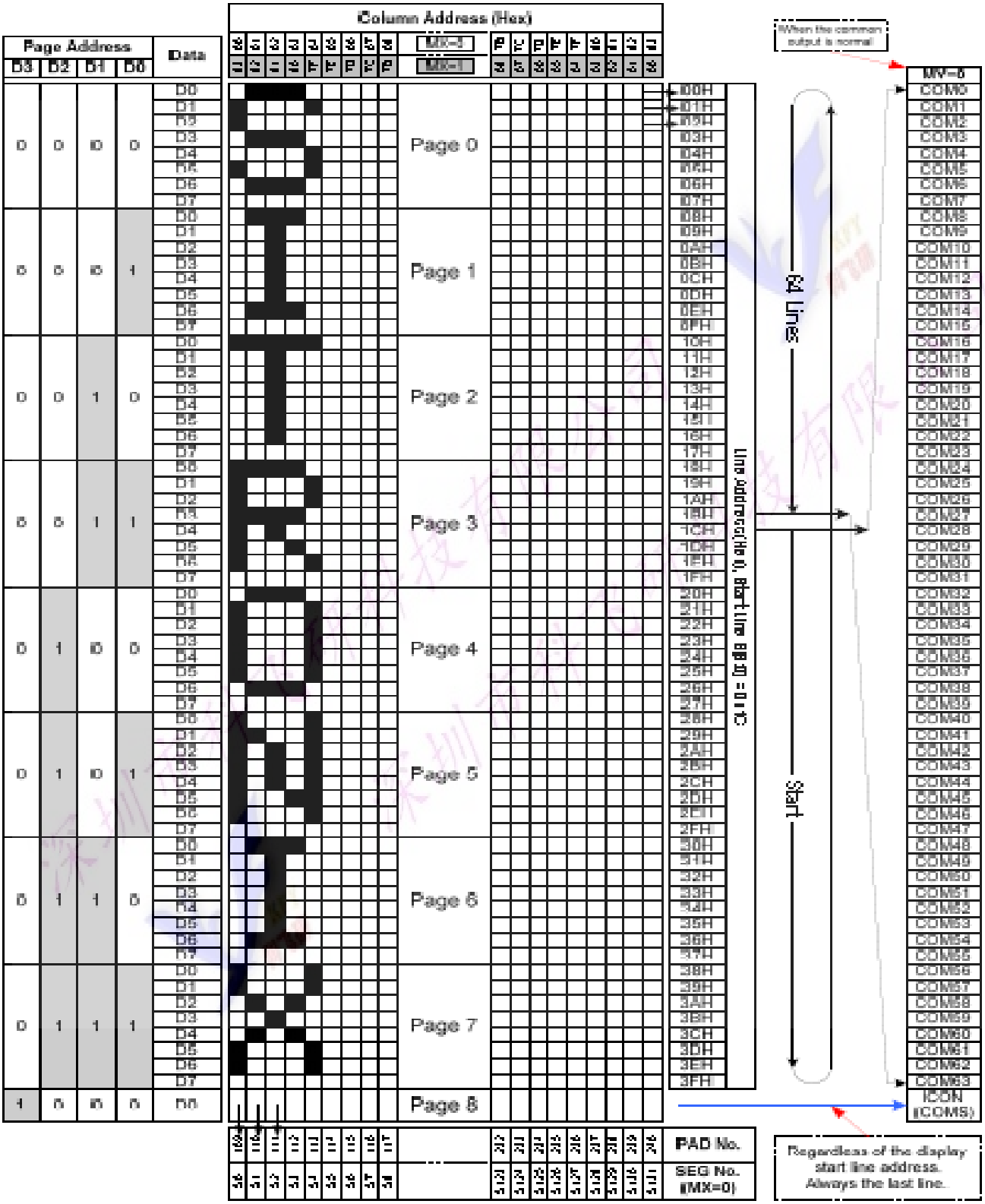
请详细参考 IC 资料”ST7567.PDF”

7.3 点阵与 DD RAM(显示数据存储器)地址的对应关系

请留意页的定义：PAGE,与平时所讲的“页”并不是一个意思，在此表示 8 个行就是一个“页”，一个 128*32 点阵的屏分为 4 个“页”，从第 0“页”到第 3“页”。

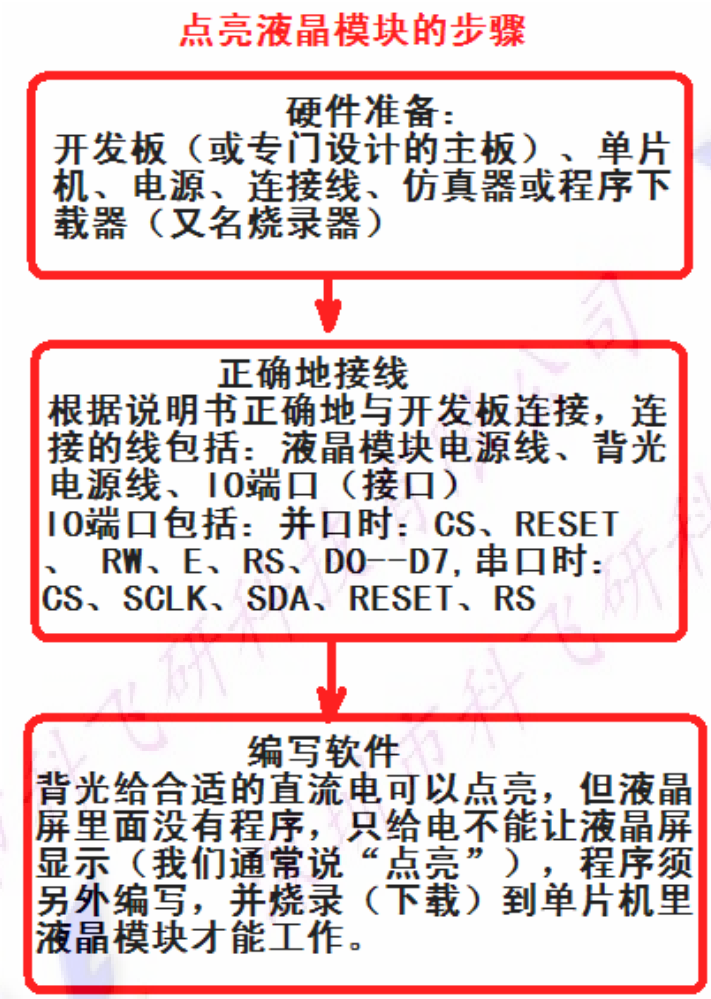
DB7--DB0 的排列方向：数据是从下向上排列的。最低位 D0 是在最上面，最高位 D7 是在最下面。每一位（bit）数据对应一个点阵，通常“1”代表点亮该点阵，“0”代表关掉该点阵.如下图所示：




Column Address (Hex)
MX=0
MX=1
Page Address
D3 D2 D1 D0
Data
Page 0
Page 1
Page 2
Page 3
Page 4
Page 5
Page 6
Page 7
Page 8
When the common output is normal
64 Lines
Start
Regardless of the display start line address. Always the last line.
PAD No.
SEG No. (MX=0)
ICON (COM5)

7.4 初始化方法

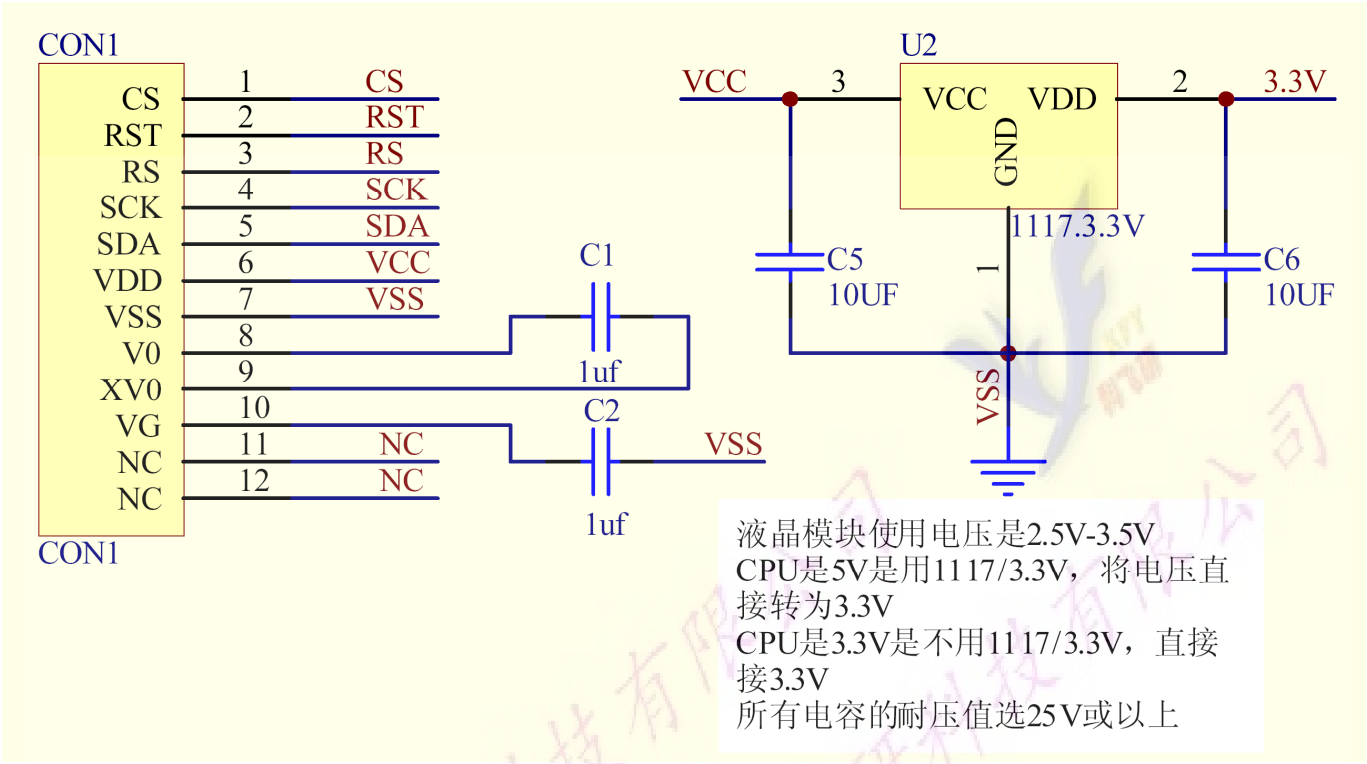
用户所编的显示程序,开始必须进行初始化,否则模块无法正常显示,过程请参考程序



7.5 程序举例:

液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:

图 8.串行接口



串行程序：

```
/* 针对液晶模块型号：12832-509
   串行接口，
   驱动 IC 是:ST7567(or compatible)

*/
#include <reg52.H>
#include <intrins.h>

sbit lcd_sclk=P3^1;      //接口定义:lcd_sclk
sbit lcd_sid=P3^2;       //接口定义:lcd_sid
sbit lcd_rs=P3^0;        //接口定义:lcd_rs
sbit lcd_reset=P1^0;     //接口定义:lcd_reset
sbit lcd_cs1=P1^1;       //接口定义:lcd_cs1


#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define ulong unsigned long

void delay_us(int i);
uchar code bmp1[];
uchar code bmp2[];
uchar code bmp_128x16[];
```

```
uchar code zhuang[];
uchar code tai[];
uchar code shi[];
uchar code yong[];
uchar code mon[];



//写指令到LCD模块
void transfer_command_lcd(int data1)
{
     char i;
     lcd_cs1=0;
     lcd_rs=0;
     for(i=0;i<8;i++)
     {
          lcd_sclk=0;
          delay_us(2);
          if(data1&0x80) lcd_sid=1;
          else lcd_sid=0;
          lcd_sclk=1;
          delay_us(2);
          data1=data1<<=1;
     }
     lcd_cs1=1;
}

//写数据到LCD模块
void transfer_data_lcd(int data1)
{
     char i;
     lcd_cs1=0;
     lcd_rs=1;
     for(i=0;i<8;i++)
     {
          lcd_sclk=0;
          if(data1&0x80) lcd_sid=1;
          else lcd_sid=0;
          lcd_sclk=1;
          data1=data1<<=1;
     }
     lcd_cs1=1;
}

void clear_screen()
```

```
{
    uchar i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        transfer_command_lcd(0xb0+j);
        transfer_command_lcd(0x10);
        transfer_command_lcd(0x00);
        for(i=0;i<132;i++)
        {
            transfer_data_lcd(0x00);
        }
    }
}


//长延时
void delay(int i)
{
    uint j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
    for(k=0;k<500;k++);
}

//短延时
void delay_us(int i)
{
    uint j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
    for(k=0;k<10;k++);
}

void waitkey()
{
    repeat:
        if(P2&0x01) goto repeat;
        else delay(60);
        if(P2&0x01)   goto repeat;
        else delay(400);
}

void lcd_address(uint page,uint column)
{
    page=page-1;
    column=column-1;
    transfer_command_lcd(0xb0+page);
    transfer_command_lcd(0x10+((column>>4)&0x0f));
```

```
    transfer_command_lcd(column&0x0f);
}


void display_test(uchar data_left,uchar data_right)
{
    int i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        lcd_address(j,0);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data_lcd(data_left);
            transfer_data_lcd(data_right);
        }
    }
}


void display_graphic_128x32(uint page,uint column,uchar *dp)
{
    uint i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data_lcd(*dp);
            dp++;
        }
    }
}


void display_graphic_128x16(uint page,uint column,uchar *dp)
{
    uint i,j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data_lcd(*dp);
            dp++;
        }
    }
```

```
}


void display_graphic_8x16(uint page,uint column,uint reverse,uchar *dp)
{
    uint i,j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(reverse==1) transfer_data_lcd(~*dp);
            else transfer_data_lcd(*dp);
            dp++;
        }
    }
}


void display_graphic_16x16(uint page,uint column,uint reverse,uchar *dp)
{
    uint i,j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for(i=0;i<16;i++)
        {
            if(reverse==1) transfer_data_lcd(~*dp);
            else transfer_data_lcd(*dp);
            dp++;
        }
    }
}


//==========initinal========
void initial_lcd()
{
    lcd_reset=0;                //Reset the chip when reset=0
   delay(20);
   lcd_reset=1;
    transfer_command_lcd(0xe2);      /*软复位*/
    transfer_command_lcd(0x2c);      /*升压步聚 1*/
    delay(5);
    transfer_command_lcd(0x2e);      /*升压步聚 2*/
    delay(5);
```

```
    transfer_command_lcd(0x2f);      /*升压步聚 3*/
    delay(5);
    transfer_command_lcd(0x24);      /*粗调对比度，可设置范围 20～27*/
    transfer_command_lcd(0x81);      /*微调对比度*/
    transfer_command_lcd(0x15);      /*微调对比度的值，可设置范围 0～63*/
    transfer_command_lcd(0xa2);      /*1/9 偏压比（bias）*/
    transfer_command_lcd(0xc8);      /*行扫描顺序：从上到下*/
    transfer_command_lcd(0xa0);      /*列扫描顺序：从左到右*/
    transfer_command_lcd(0x40);      /*起始行：从第一行开始*/
    transfer_command_lcd(0xaf);      /*开显示*/
}


void main(void)
{
    initial_lcd();
    while(1)
    {
        clear_screen();
        display_graphic_128x32(1,1,bmp1);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic_128x32(1,1,bmp2);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic_16x16(1,16*0,1,zhuang);
        display_graphic_16x16(1,16*1,1,tai);
        display_graphic_8x16(1,32,1,mon);
        display_graphic_16x16(1,40,0,shi);
        display_graphic_16x16(1,56,0,yong);
        display_graphic_128x16(3,1,bmp_128x16);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_test(0xff,0xff);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_test(0x55,0xaa);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_test(0xaa,0x55);
        waitkey();

    }
}
```

```
uchar code zhuang[]={
/*--  文字:  状  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
0x08,0x30,0x00,0xFF,0x20,0x20,0x20,0x20,0xFF,0x20,0xE1,0x26,0x2C,0x20,0x20,0x00,
0x04,0x02,0x01,0xFF,0x40,0x20,0x18,0x07,0x00,0x00,0x03,0x0C,0x30,0x60,0x20,0x00};

uchar code tai[]={
/*--  文字:  态  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
0x00,0x04,0x04,0x04,0x84,0x44,0x34,0x4F,0x94,0x24,0x44,0x84,0x84,0x04,0x00,0x00,
0x00,0x60,0x39,0x01,0x00,0x3C,0x40,0x42,0x4C,0x40,0x40,0x70,0x04,0x09,0x31,0x00};

uchar code shi[]={
/*--  文字:  使  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
0x40,0x20,0xF0,0x1C,0x07,0xF2,0x94,0x94,0x94,0xFF,0x94,0x94,0x94,0xF4,0x04,0x00,
0x00,0x00,0x7F,0x00,0x40,0x41,0x22,0x14,0x0C,0x13,0x10,0x30,0x20,0x61,0x20,0x00};

uchar code yong[]={
/*--  文字:  用  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
0x00,0x00,0x00,0xFE,0x22,0x22,0x22,0x22,0xFE,0x22,0x22,0x22,0x22,0xFE,0x00,0x00,
0x80,0x40,0x30,0x0F,0x02,0x02,0x02,0x02,0xFF,0x02,0x02,0x42,0x82,0x7F,0x00,0x00};

uchar code mon[]={
/*--  文字:  :  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --*/
0x00,0x00,0x00,0xC0,0xC0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x30,0x00,0x00,0x00,
};



uchar code bmp_128x16[]={
/*--  调入图像:略  --*/
                        };
```