

# JLX128128G-939-BN 使用说明书

## 目 录

序号	内 容 标 题	页码
1	概述	2
2	字符型模块的特点	2
3	外形及接口引脚功能	3~4
4	基本原理	4~5
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

## 1. 概述

晶联讯电子专注于液晶屏及液晶模块的研发、制造。所生产 JLX128128G-939-BN 型液晶模块由于使用方便、显示清晰，广泛应用于各种人机交流面板。

JLX128128G-939-BN 可以显示不大于  $128 \times 128$  点阵单色或 4 灰度级的图片，或显示 8 个  $\times 8$  行=64 个的  $16 \times 16$  点阵的汉字，或显示 16 个  $\times 8$  行=128 个的  $8 \times 16$  点阵的英文、数字、符号。或显示 21 个  $\times 16$  行的  $5 \times 8$  点阵的英文、数字、符号。

## 2. JLX128128G-939-BN 图像型点阵液晶模块的特性

1.1 结构牢：背光带有挡墙，焊接式 FPC。

1.2 IC 采用 ST7571, 功能强大，稳定性好。

1.3 功耗低:  $1 - 100\text{mW}$  (不带背光  $1\text{mW} < 3.3\text{V}@0.3\text{mA}$ ), 带背光不大于  $100\text{mW} < 3.3\text{V}@30\text{mA}$ ) ;

1.4 显示内容:

- $128 \times 128$  点阵单色图片或 4 灰度级的图片，

- 或显示 8 个  $\times 8$  行=64 个的  $16 \times 16$  点阵的汉字，按照  $12 \times 12$  点阵汉字来计算可显示 10 字/行  $\times 10$  行。

- 或显示 16 个  $\times 8$  行=128 个的  $8 \times 16$  点阵的英文、数字、符号。

- 或显示 21 个  $\times 16$  行的  $5 \times 8$  点阵的英文、数字、符号。;

- 可选用  $16 \times 16$  点阵或其他点阵的图片来自编汉字也可配合晶联讯字库 IC (JLX-GB2312) 来显示汉字。

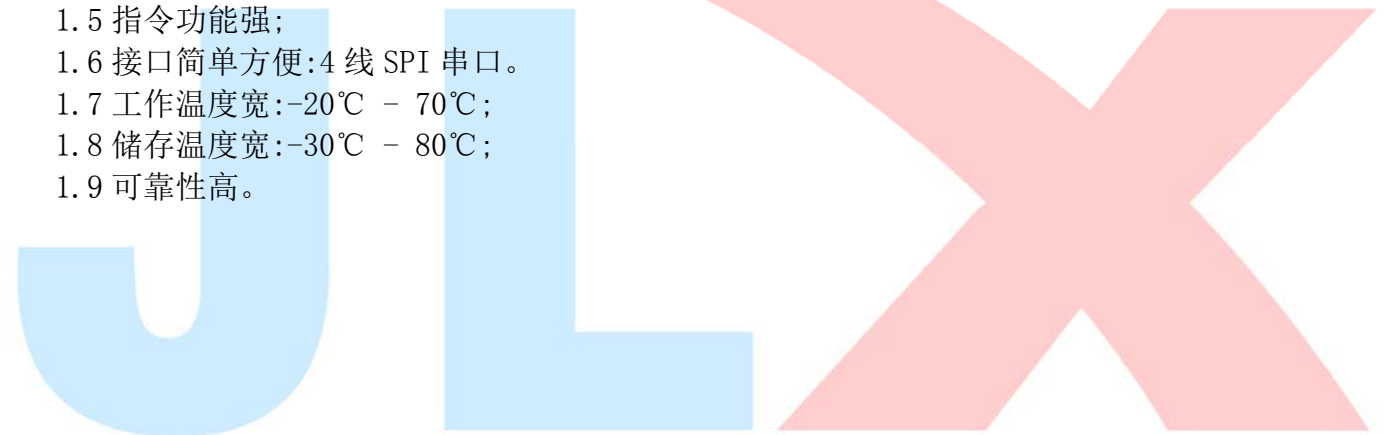
1.5 指令功能强;

1.6 接口简单方便: 4 线 SPI 串口。

1.7 工作温度宽:  $-20^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$ ;

1.8 储存温度宽:  $-30^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}$ ;

1.9 可靠性高。



### 3. 外形尺寸及接口引脚功能

#### 3.1 外形尺寸图

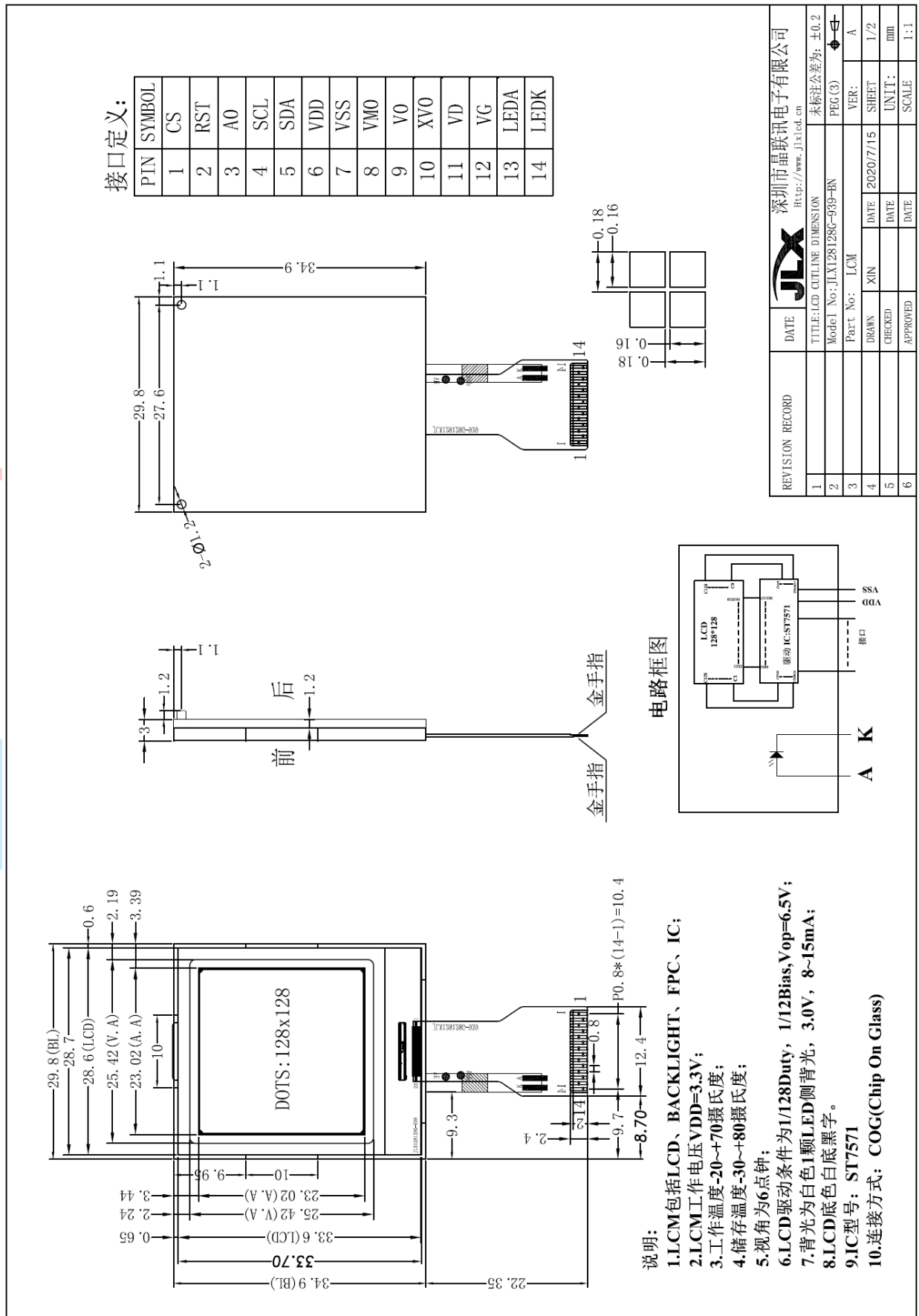


图 1. 外形尺寸

### 3.2 模块的接口引脚功能

#### 3.2.1 接口引脚功能

引线号	符号	名称	功能															
1	CS	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	SCK	I/O	串行时钟															
5	SDA	I/O	串行数据															
6	VDD	供电电源正极	供电电源正极															
7	VSS	接地	0V															
8	VM0	倍压电路	<table border="1"> <tr> <td>8</td> <td>VM0</td> <td>   VSS</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>V0</td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>XV0</td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>VD1</td> <td>   VSS</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>VG</td> <td>   VSS</td> </tr> </table> <p>电容为 1uf, 耐压 25V 以上</p>	8	VM0	VSS	9	V0		10	XV0		11	VD1	VSS	12	VG	VSS
8	VM0	VSS																
9	V0																	
10	XV0																	
11	VD1	VSS																
12	VG	VSS																
9	V0	倍压电路																
10	XV0	倍压电路																
11	VD	倍压电路																
12	VG	倍压电路																
13	LEDA	背光电源正极	接 3.0V															
14	LEDK	背光电源负极	接地															

表 1

## 4. 基本原理

### 4.1 液晶屏 (LCD)

在 LCD 上排列着 128×128 点阵, 128 个列信号与驱动 IC 相连, 128 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 工作电图:

图 1 是 JLX128128G-939-BN 图像点阵型模块的电路框图, 它由驱动 IC ST7571 及几个电阻电容组成。

# 电路框图

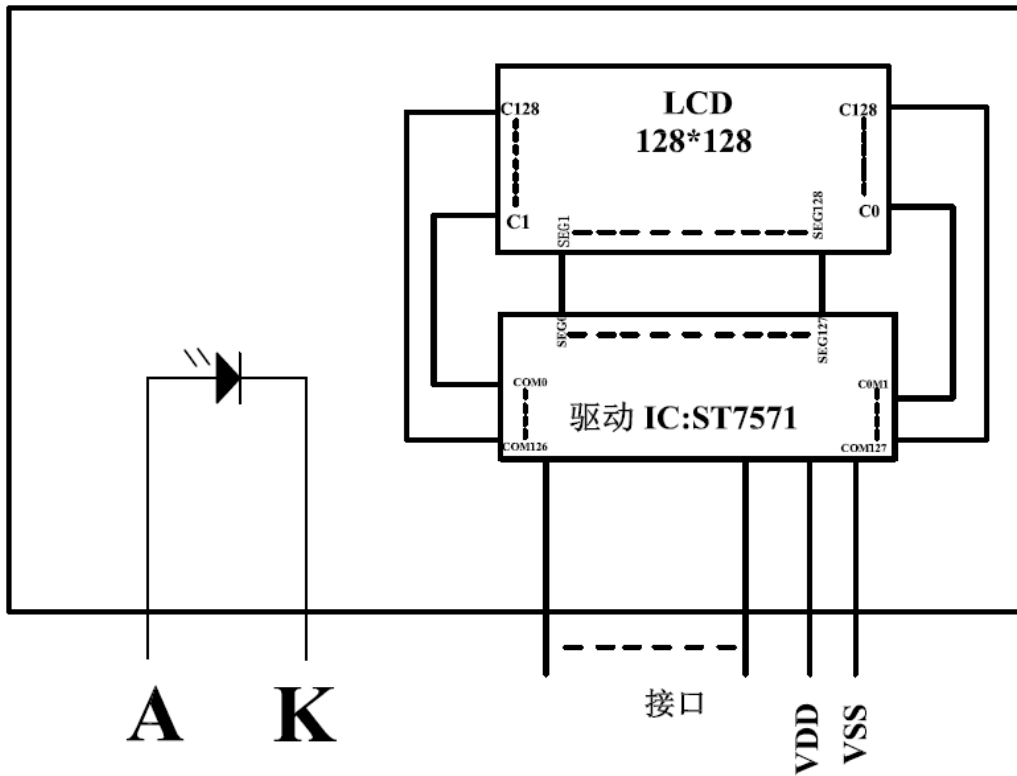


图 2: JLX128128G-939 图像点阵型液晶模块的电路框图

## 4.3 背光参数

该型号液晶模块带 LED 背光源。它的性能参数如下：

工作温度：-20~+70° C；

存储温度：-30~+80° C；

背光板为白色。

正常工作电流为：8~16mA；

工作电压：3.0V（**温馨提示：3.3V 供电串一个 20 欧电阻，5.0V 供电串一个 150 欧电阻**）

## 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		7.0	V
LCD 驱动电压	VDD - V0	VDD - 13.5		VDD + 0.3	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	°C
储存温度		-30		+80	°C

表 2: 最大极限参数

5.2 直流 (DC) 参数

3. 3V 供电

名称	符号	测试条件	标准值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
工作电压	VIN	3.3V 供电	2.7	3.3	3.6	V
输入高电平	VIH	-	2.2		VDD	V
输入低电平	VIO	-	-0.3		0.6	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2mA	2.4		-	V
输出低电平	VOO	IOO = 1.2mA	-		0.4	V
模块工作电流	IDD	VDD = 3.3V	-		0.3	mA
背光工作电流	ILED	VLED=3.0V	16	30	40	mA

表 3: 直流 (DC) 参数

6. 读写时序特性 (AC 参数)

6.1 4 线 SPI 串行接口写时序特性 (AC 参数)

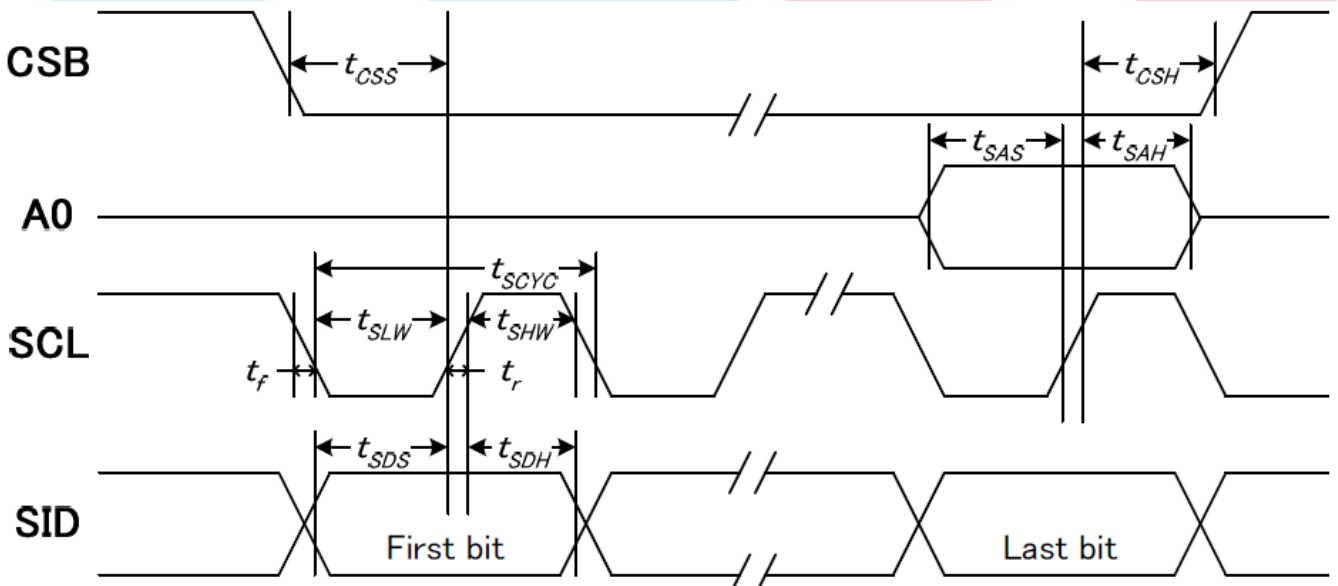


图 3. 从 CPU 写到 ST7571 (Writing Data from CPU to ST7571)

表 4. 写数据到 ST7571 的时序要求

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)	T <sub>SCYC</sub>	引脚: SCK	200		--	ns
保持SCK高电平脉宽 (SCLK "H" pulse width)	T <sub>SHW</sub>		80		--	ns
保持SCLK低电平脉宽 (SCLK "L" pulse width)	T <sub>SLW</sub>		80		--	ns
地址建立时间 (Address setup time)	T <sub>SAS</sub>	引脚: RS/CD	60		--	ns
地址保持时间 (Address hold time)	T <sub>SAH</sub>		30		--	ns
数据建立时间 (Data setup time)	T <sub>SDS</sub>	引脚: SDA	60		--	ns
数据保持时间 (Data hold time)	T <sub>SDH</sub>		30		--	ns
片选信号建立时间 (CS-SCL time)	T <sub>CSS</sub>	引脚: CS	40			ns
片选信号保持时间 (CS-SCL time)	T <sub>Csh</sub>		100			ns

VDD = 3.0V ± 5%, Ta = 25°C

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

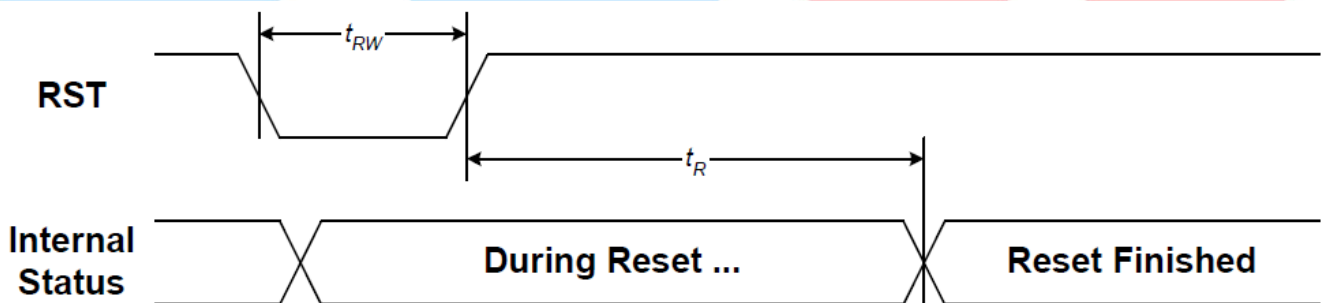


图 4: 电源启动后复位的时序

表 5: 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	T <sub>R</sub>		120	--	--	us
复位保持低电平的时间	T <sub>RW</sub>		2.0	--	--	ms

7. 指令功能:

7.1 指令表

表 6

指令名称		指令码										说明	
		RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
(1) 设置模式 (Set Mode)		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2字节的指令 FR [ 3 : 0 ]: 设置帧频 BE [1: 0 ]: 设置增压效率 <b>模式: 0X38, FR 、 BE 0Xb8</b>	
		0	0	FR3	FR2	FR1	FR0	BE1	BE0	--	0		
(2) 写显示数据 (Write Display Data)		1	0	写数据									将数据写入 DDRAM
(3) 设置图标 (Set Icon)		0	0	1	0	1	0	0	0	1	ION	ION = 0: 禁止图标功能 ION = 1: 启用图标功能 并设置页地址= 16	
(4) 设置页地址 (Set Page Address)		0	0	1	0	1	1	<b>显示页地址, 共 4 位</b>				设置页地址。每 8 行为一个页, 128 行分为 16 个页, 可设置值为: 0XB0~0XBF 分别对应第一页到第 16 页,	
(5) 列地址高4位设置 (Set Column Address (MSB))	列地址高4位设置 (Set Column Address (MSB))	0	0	0	0	0	1	<b>列地址的高 4 位</b>				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 (Set Column Address (LSB))	0	0	0	0	0	0	<b>列地址的低 4 位</b>					
(6) 显示开/关 (Display ON/OFF)		0	0	1	0	1	0	1	1	1	0 1	显示开/关: <b>0XAE: 关, 0XAF: 开</b>	
(7) 设置起始行 (Set Display Start Line)		0	0	0	1	0	0	0	0	--	--	设置显示存储器的显示初始行, 可设置值为 <b>0X40~0XBF</b> , 分别代表第 <b>0~63</b> 行, 针对该液晶屏一般设置为 <b>0x40</b>	
		0	0	--	<b>显示初始行地址, 共 7 位</b>								
(8) 设置COM0 (Set COM0)		0	0	0	1	0	0	0	1	--	--	2字节的指令。 指定 COM 引脚为 COM0 <b>0X44</b>	
		0	0	--	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0		
(9) 设置显示 Duty (Set Display Duty)		0	0	0	1	0	0	1	0	--	--	2字节的指令。 显示设置 Duty	
		0	0	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0		
(10) Set N-line Inversion		0	0	0	1	0	0	1	0	--	--	2-byte instruction. Set N-line inversion counter	
		0	0	--	--	--	N4	N3	N2	N1	N0		
(11) Release N-line Inversion		0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	Exit N-line inversion mode	
(12) 正显/反显 (Reverse Display)		0	0	1	0	1	0	0	1	1	0 1	显示正显/反显: <b>0xA6: 常规: 正显 0xA7: 反显</b>	
(13) 显示全部点阵 (Entire Display ON)		0	0	1	0	1	0	0	1	0	0 1	显示全部点阵: <b>0xA4: 常规 0xA5: 显示全部点阵</b>	



(14)电源控制 (Power Control)	0	0	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 <b>0x2C,0x2E,0x2F</b> 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。也可以单写 <b>0x2F</b> , 一次性打开三部分电路。
(15)选择内部电阻比例 (Select Regulator Register)	0	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: <b>0x20~0x27</b> , 数值越大对比度越浓, 越小越淡
(16) Set Contrast	内部设置液晶电压模式	0	0	1	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 <b>0x81</b> 是不改的, 下面一条指令可设置范围为: <b>0x00~0x3F</b> , 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) LCD 偏压比设置 (Select LCD bias)	0	0	0	1	0	1	0	B2	B1	B0	设置偏压比: 此液晶: <b>0X54 1/9bias</b>
(18) 设定行扫描方向 (Set COM Scan Direction)	0	0	1	1	0	0	1	--	--	--	行扫描顺序选择: <b>0XC0</b> : 普通扫描顺序: 从上到下 <b>0XC8</b> : 反转扫描顺序: 从下到上
(19) 设定列扫描方向 (Set SEG Scan Direction)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	列扫描顺序选择: <b>0xA0</b> : 常规: 列地址从左到右, <b>0xA1</b> : 反转: 列地址从右到左
(20) 开振荡器电路 (Oscillator ON)	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	<b>0x8B</b> : 开启内部震荡电路
(21) 设置睡眠模式 (Release Power-Save Mode)	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	<b>0XA8</b> : 正常模式 <b>0XA9</b> : 睡眠模式
(22) 退出省电模式 (Release Power-Save Mode)	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	<b>0XE1</b> : 退出睡眠模式
(23) RESET	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	<b>0XE2</b> : 软件复位
(24) 设置显示数据长度 (Set Display Data Length)	--	--	1	1	1	0	1	0	0	0	2 字节指令, 设定数据仅用在 3-SPI, 此液晶为 4-SPI, 不用此功能
	--	--	DL7	DL6	DL5	DL4	DL3	DL2	DL1	DL0	
(25) 扩展指令 1 (Extension Command Set1)	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	<b>0XFD</b>

(26) 扩展指令2 (Extension Command Set2)	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0XD1
(27) 扩展指令3 (Extension Command Set3)	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0X7B
扩展指令 1											
(1)增加Vop偏移 (Increase Vop offset)	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0X51
(2)降低Vop偏移 (Decrease Vop offset)	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0X52
(3)返回正常模 式 (Return normal mode)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0X00
扩展指令 2											
(1)禁用自动读 (Disable autoread)	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0XAA
(2) 进入EEPROM 模式 (Enter EEPROM mode)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0X13
(3)启用阅读模 式 (Enable read mode)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0X20
(4) 设置读取脉冲 (Set read pulse)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0X71
(5) 退出EEPROM 模式 (Exit EEPROM mode)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0X83
(6) 启用擦除模式 (Enable erase mode)	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0X4A
(7) 设置擦除脉冲 (Set erase pulse)	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0X55
(8) 启用写入模式 (Enable write mode)	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0X35
(9) 设置写入脉冲 (Set write pulse)	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0X6A
(10) 返回正常模 式 (Return normal mode)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0X00
扩展指令 3											
(1)设置显示模 式 (Set Color Mode)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	显示模式选择 0 黑白模式: 0X11, 四灰阶模式: 0X10

(2)返回正常模式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0X00
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

请详细参考 IC 资料”ST7571.PDF

### 7.3 点阵与 DD RAM 地址的对应关系

请注意页的定义: 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\*128 点阵的屏分为 16 个“页”, 从第 0“页”到第 15“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:

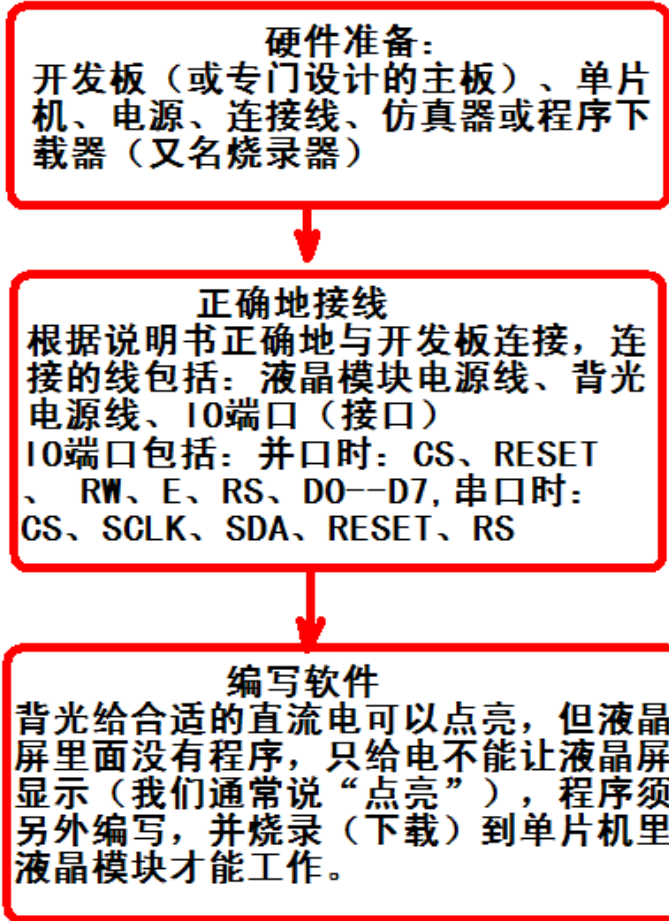
SEG Output	SEG 0		SEG 1		SEG 2		SEG 3		...	SEG 124		SEG 125		SEG 126		SEG 127	
Column Address X[7:1]	00H		01H		02H		03H		...	7CH		7DH		7EH		7FH	
Internal column address X[7:0]	00	01	02	03	04	05	06	07	...	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF
Display Data (MX=0)	1	1	1	0	0	1	0	0	...	1	1	1	0	0	1	0	0
LCD panel display	[亮]		[亮]		[亮]		[亮]		...	[亮]		[亮]		[亮]		[亮]	
Display data (MX=1)	0	0	0	1	1	0	1	1	...	0	0	0	1	1	0	1	1
LCD panel display	[暗]		[亮]		[亮]		[亮]		...	[亮]		[亮]		[亮]		[亮]	



### 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

#### 点亮液晶模块的步骤



### 7.5 程序举例：

#### 7.5.1 串行接口

液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下：

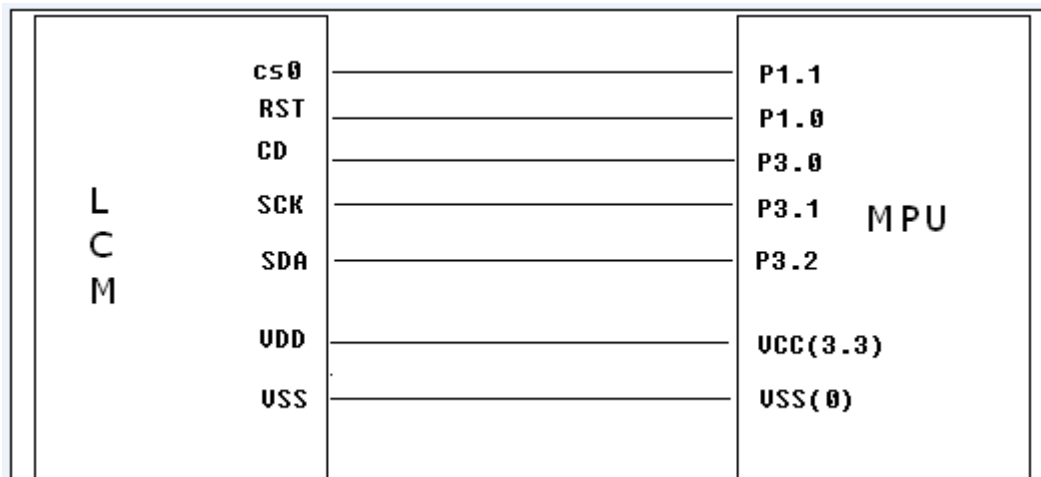
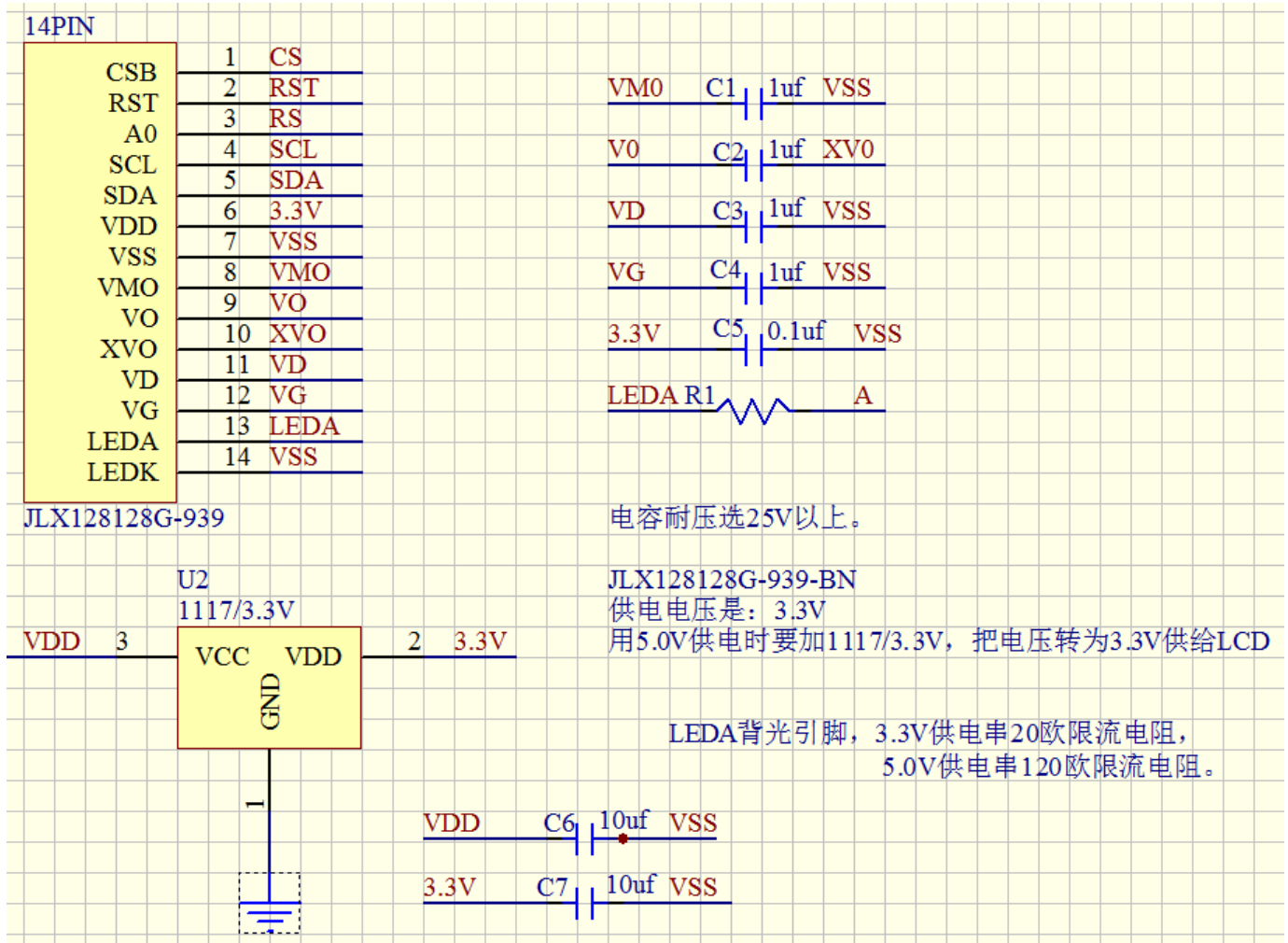


图 5. 串行接口



串行接口

### 7.5.2 以下是串行接口例程序

```

#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
#include <Ctype.h>
#include <chinese_code.h>

sbit rs=P3^0; /*接口定义:LCD 的 rs*/
sbit sclk=P3^1; /*接口定义:LCD 的 sclk*/
sbit sid=P3^2; /*接口定义:LCD 的 sid*/
sbit reset=P1^0; /*接口定义:LCD 的 reset*/
sbit cs1=P1^1; /*接口定义:LCD 的 cs1*/
sbit key=P2^0; //P2.0 口与 GND 之间接一个按键
    
```

```

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

```

void delay_us(int i)
{
    
```

```
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<10;k++);
}

void delay(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<110;k++);
}

//等待一个按键
void waitkey()
{
    repeat:
        if (key==1) goto repeat;
    else;
        delay(3000);
}

/*写指令到 LCD 模块*/
void transfer_command(int data1)
{
    char i;
    cs1=0;
    rs=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        sclk=0;
        if(data1&0x80) sid=1;
        else sid=0;
        sclk=1;
        delay_us(1);
        data1<<=1;
    }
    cs1=1;
}

/*写数据到 LCD 模块*/
void transfer_data(int data1)
{
    char i;
    cs1=0;
    rs=1;
    for(i=0;i<8;i++)
```

```

{
    sclk=0;
    if(data1&0x80) sid=1;
    else sid=0;
    sclk=1;
    data1<<=1;
}
cs1=1;
}

```

//LCD 初始化

//=====粗调 0x26, 微调 0x39=====//

void initial\_lcd()

```

{
    reset=0;
    delay(500);
    reset=1;
    delay(300);
    transfer_command(0x2c);
    delay(200);
    transfer_command(0x2e);
    delay(200);
    transfer_command(0x2f);
    delay(10);
    transfer_command(0xae);
    transfer_command(0x38);
    transfer_command(0xb8);
    transfer_command(0xc8);
    transfer_command(0xa0);
    transfer_command(0x44);
    transfer_command(0x00);
    transfer_command(0x40);
    transfer_command(0x00);
    transfer_command(0xab);
    transfer_command(0x67);

```

//行扫描顺序  
//列扫描顺序

transfer\_command(0x7b); //选用扩展指令 3

// transfer\_command(0x11); //黑白模式

transfer\_command(0x10); //四灰阶模式

transfer\_command(0x00);

transfer\_command(0x26); //粗调对比度, 可设置范围 0x20~0x27

transfer\_command(0x81); //微调对比度

transfer\_command(0x39); //微调对比度的值, 可设置范围 0x00~0x3f, 每格是 0.06V

transfer\_command(0x56); // 1/11 bias

```
transfer_command(0xf3);
transfer_command(0x04);
transfer_command(0x93);
transfer_command(0xaf);
}
```

```
void lcd_address(uchar page,uchar column)
{
    cs1=0;
    column=column-1;
    page=page-1;
    transfer_command(0xb0+page);
    transfer_command(((column>>4)&0x0f)+0x10);
    transfer_command(column&0x0f);
}
```

```
void clear_screen()
{
    uchar i, j;
    for(j=0;j<16;j++)
    {
        lcd_address(j+1, 1);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data(0x00);
            transfer_data(0x00);
        }
    }
}
```

//显示 8x16 的点阵的字符串，括号里的参数分别为（页，列，字符串指针）

```
void display_string_8x16(uchar page,uchar column,uchar *text)
{
    uint i=0, j, k, n;

    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
            for(n=0;n<2;n++)
            {
                lcd_address(page+n, column);
                for(k=0;k<8;k++)
                {
                    transfer_data(ascii_table_8x16[j][k+8*n]);
                }
            }
        }
        i++;
    }
}
```



```

        transfer_data(ascii_table_8x16[j][k+8*n]);
    }
}
i++;
column+=8;

if(column>127)
{
    column=0;
    page+=2;
}
}
else
i++;
}
}

```

```

void display_16x16(uchar page, uchar column, uchar *dp)
{
    int i, j;
    for(j=0; j<2; j++)
    {
        lcd_address(page+j, column+1);
        for(i=0; i<16; i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}

```

```

void display_32x32(uchar page, uchar column, uchar *dp)
{
    int i, j;
    for(j=0; j<4; j++)
    {
        lcd_address(page+j, column+1);
        for(i=0; i<31; i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}

```

```
void display_graphic(uchar *dp)
{
    int i, j;
    for(j=0; j<16; j++)
    {
        lcd_address(j+1, 1);
        for(i=0; i<128; i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}

//进入睡眠模式
void sleep()
{
    transfer_command(0xae); /*显示: 关*/
    transfer_command(0xa9); //进入睡眠模式
}

//退出睡眠模式
void wake()
{
    transfer_command(0xe1); //退出睡眠模式
    transfer_command(0xaf); /*显示: 开*/
}

test()
{
    int i;
    for(i=0; i<8; i++)
    {
        display_string_8x16(2*i+1, i+1, "abcd");
    }
}

void main(void)
{
    initial_lcd();
    while(1)
    {
        clear_screen();
    }
}
```

```

display_graphic(bmp2);
waitkey();
clear_screen();
display_32x32(1, 32*0, shen32);
display_32x32(1, 32*1, zhen32);
display_32x32(1, 32*2, shi32);
display_32x32(1, 32*3, jing32);
display_32x32(5, 32*0, lian32);
display_32x32(5, 32*1, xun32);
display_32x32(5, 32*2, dian32);
display_32x32(5, 32*3, zi32);
display_16x16(9, 16*0, shen);
display_16x16(9, 16*1, zhen);
display_16x16(9, 16*2, shi);
display_16x16(9, 16*3, jing);
display_16x16(9, 16*4, lian);
display_16x16(9, 16*5, xun);
display_16x16(9, 16*6, dian);
display_16x16(9, 16*7, zi);
display_string_8x16(11, 1, " JLX128128G-939");
display_16x16(13, 16*1, dian1);
display_16x16(13, 16*2, zhen1);
display_string_8x16(13, 8*6-1, ":128*128");
display_16x16(15, 16*0, shi1);
display_16x16(15, 16*1, qu);
display_string_8x16(15, 8*4-1, ":31. 4X31. 4mm");
waitkey();
clear_screen();
test();
waitkey();
sleep(); //进入睡眠模式
waitkey();
wake(); //退出睡眠模式
waitkey();
}
}

```