

JLX1602G-953-PN 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	背光参数	4
5	技术参数	4
6	时序特性	5~6
7	指令功能及硬件接口与编程案例	6~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 JLX1602G-953-PN 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。

JLX1602G-953-PN 最大显示 RAM 的大小可以在 1 行显示或 2 行显示 16 个字符或者 32 个字符。一个单一的 ST7032 可以显示长达 16 个字符的一行或两行 16 个字符的行。

2. JLX1602G-953-PN 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 重量轻；

2.2 体积小；

2.3 结构牢：背光带有挡墙，焊接式 FPC。

2.4 IC 采用 ST7032, 功能强大，稳定性好

2.4 功耗低：1~200mW（关掉背光：[0.3mA@3.3V](#), 打开背光不大于 200mW）；

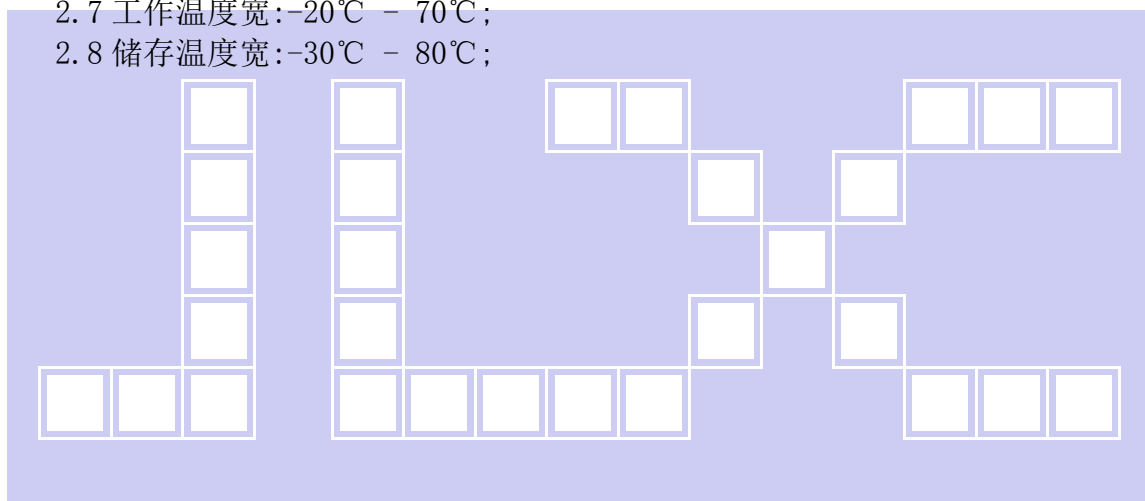
2.5 显示内容:256 种字符(5×8 点字型)；

可自编 8 种(5×8)种字符，（注每显示一个界面最多可以达到 8 个自编字符，但更换显示界面后可再编）；

2.6 接口简单方便:采用 4 线 SPI 串行接口。

2.7 工作温度宽:-20℃ - 70℃；

2.8 储存温度宽:-30℃ - 80℃；



3. 外形尺寸及接口引脚功能

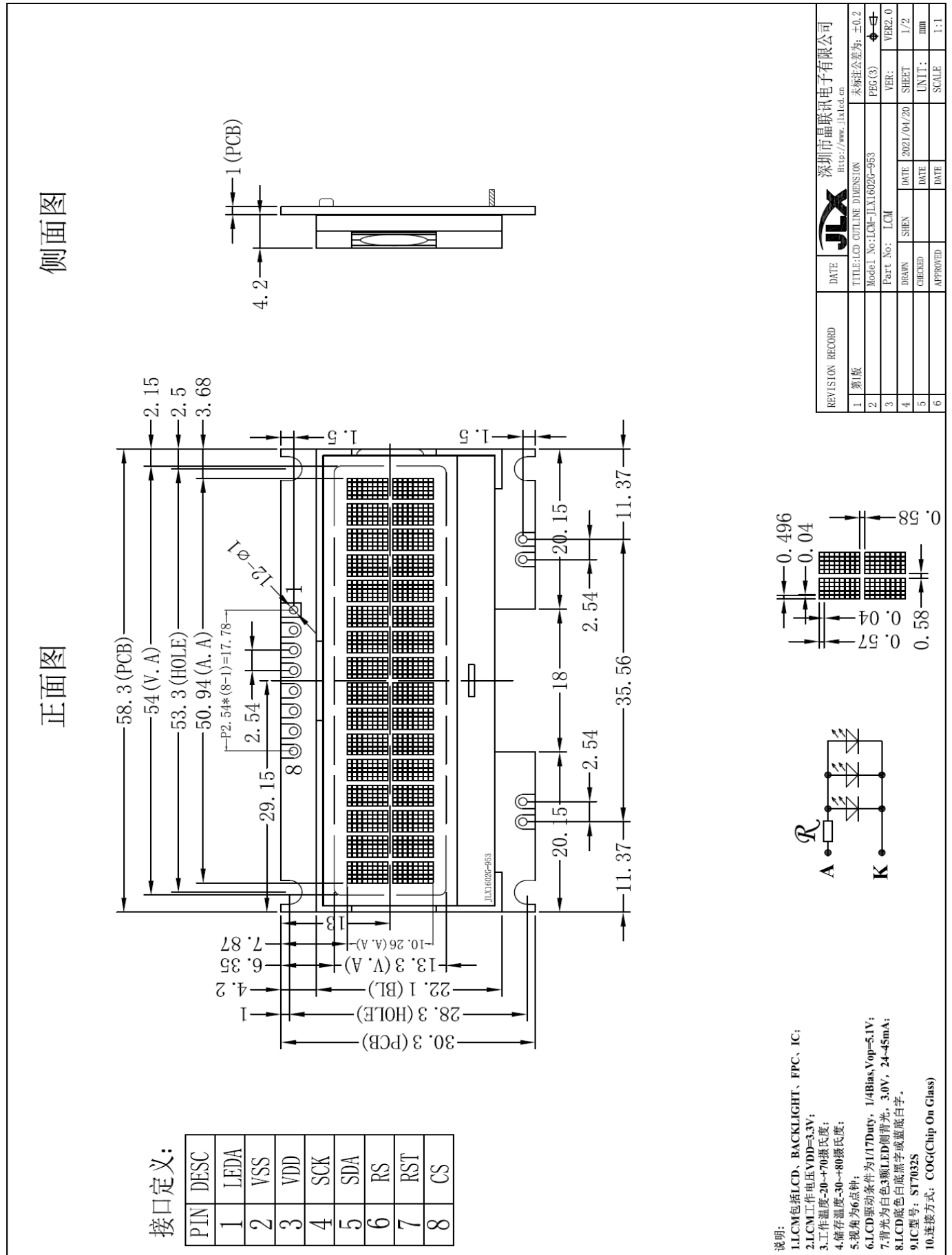


图 1. 外形尺寸

模块的接口引脚功能

引 线 号	符 号	名 称	功 能
1	LEDA	背光电源正极	背光供电电源正极（供电同 VDD 电压）
2	VSS	供电电源负极	供电电源负极（与背光的负极共地）
3	VDD	供电电源正极	LCD 供电电源正极（购买时需选择 3.3V 或 5.0V 供电）
4	SCK	串行时钟	串行时钟 SCK
5	SDA	串行数据	串行数据 SDA
6	RS	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 0: 指令寄存器
7	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
8	CS	片选	低电平片选

表 1：模块的接口引脚功能

4. 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： $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ；

存储温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ；

背光白色；

正常工作电流为：24~45mA（LED 灯数共 3 颗）；

工作电压：3.0V；（PCB 上已加限流电阻，供电同 VDD 电压）

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	
电源	VDD - VSS	-0.3		4.0	V
工作温度		-20		+70	$^{\circ}\text{C}$
储存温度		-30		+80	$^{\circ}\text{C}$

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		2.6	3.3	4.0	V
背光工作电压	VLED		2.9	3.0	-	V
输入高电平	VIH	-	0.8VDD	-	VDD	V
输入低电平	VIO	-	0	-	0.2VDD	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2mA	0.8VDD		VDD	V
输出低电平	VOO	IOO = 1.2mA	0	-	0.2VDD	V
模块工作电流	IDD	VDD = 3.0V	-	0.3	1.0	mA
背光工作电流	ILED	VLED=3.0V (共 3 颗 LED 灯并联)	24	45	60	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 ST7032S (Writing Data from CPU to ST7032S)

System Bus Timing for 4-Line Serial Interface

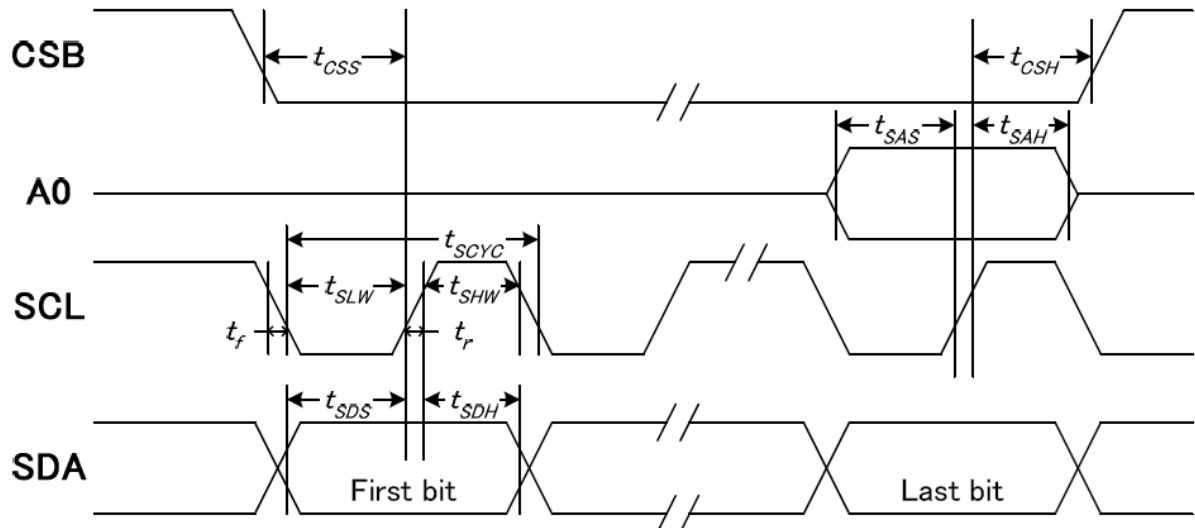


图 2. 从 CPU 写到 ST7032S (Writing Data from CPU to ST7032S)

6.2 串行接口：时序要求 (AC 参数)：

写数据到 ST7032S 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)	T_{scyc}	引脚：SCK	150	—	—	ns
保持SCK高电平脉宽 (SCK "H" pulse width)	T_{shw}	引脚：SCK	20	—	—	ns
保持SCK低电平脉宽 (SCK "L" pulse width)	T_{slw}	引脚：SCK	120	—	—	ns
地址建立时间 (Address setup time)	T_{sas}	引脚：RS	10	—	—	ns
地址保持时间 (Address hold time)	T_{sah}	引脚：RS	150	—	—	ns
数据建立时间 (Data setup time)	T_{sds}	引脚：SI	10	—	—	ns
数据保持时间 (Data hold time)	T_{sdh}	引脚：SI	10	—	—	ns
片选信号建立时间 (CS-SCL time)	T_{css}	引脚：CS	20	—	—	ns
片选信号保持时间 (CS-SCL time)	T_{csh}	引脚：CS	200	—	—	ns

VDD = 3.3V, Ta = 25°C

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

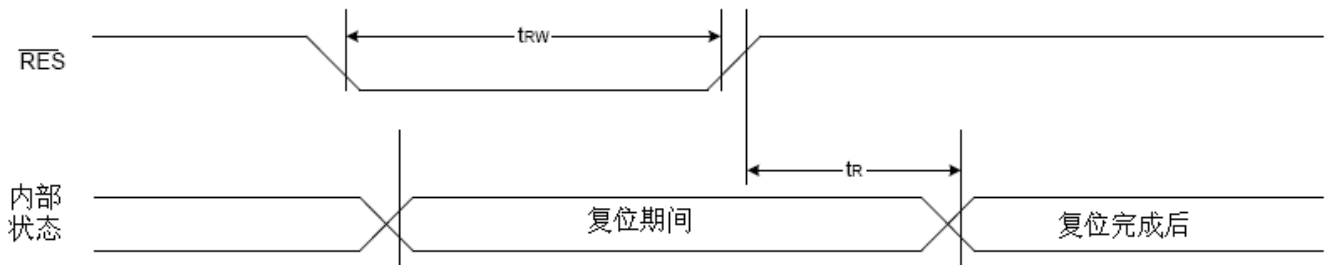


图 3：电源启动后复位的时序

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	
复位保持低电平的时间	trw	引脚：RES	1.0	—	—	us
复位到内部状态延时	tR	引脚：RES 及 IC 内部状态	—	—	1.0	

7. 指令功能:

7.1 指令表

表 6

指令名称	指 令 码										说 明
	R S	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
(1)清除显示 (Clear Display)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	写“20H”到DDRAM和集 DDRAM地址为“00H”从AC DDRAM地址设置为“00H”
(2)返回家 (Return Home)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	交流电源，并返回到其原始的光标 如果转移的位置内容 DDRAM 不会改变
(3)进入模式集 (Entry Mode Set)	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	s	设置光标移动方向和指定显示移位。 这些操作的过程中进行数据的写入 和读出
(4) 显示 (ON/OFF)	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D=1;这个屏幕上 C=1;光标上 B=1;光标位置
(5) 功能设置 (Function Set)	0	0	0	0	1	DL	N	DH	0	IS	DL;数据接口是 8/4 位 N;行数 是 2/1, DH;双倍高度字体 方法是;指令表中选择
(6)设置 DDRAM 地址 (Set DDRAM address)	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设置 DDRAM 地址



(6)读忙标志和地址 (Read Busy flag and address)	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	无论是在内部操作或可以被称为阅读 BF.地址计数器的内容也可以被读取
(7)写数据到ROM (Write data to RAM)	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	写数据到内部 RAM (DDRAM/CGRAM/ICONRAM 的)
读取数据从ROM (Write data to RAM)	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	从内部 RAM 中读取数据 (DDRAM/CGRAM/ICONRAM 的)
指令表 0 (0)											
(8)光标或显示位移 (Cursor or Display Shift)	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	S/C 和 R/L 将光标移动和显示移控制位, 其方向 不改变 DDRAM 的数据情况
(9)设置CGRAM (Set CGRAM)	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设置 CGRAM 地址地址对抗
指令表 1 (1)											
内部OSC频率 (internal OSC frequency)	0	0	0	0	0	1	BS	F2	F1	F0	BS=1:1/4 偏压 BS=0:1/5 偏压 F2~0:FR 频率调整内部振荡频率
设置图标地址 (Set ICON address)	0	0	0	1	0	0	AC3	AC2	AC1	AC0	设置 ICON 地址在地址计数器
电源/ICON控制/CONTR AST集 (Power/ICON/control/Contrast set)	0	0	0	1	0	1	Lon	Bon	C5	C4	离子:ICON 显示开/关 苯教:设置升压电路开/关 C5, C4 内部跟随模式下的对比度设置
信号控制 (Follower control)	0	0	0	1	1	0	Fon	Rab 2	Rab 1	Rab 0	丰: 设置/关闭输出电路 RAB2~0: 选择放大的比例
对比度设置 (Contrast set)	0	0	0	1	1	1	C3	C2	C1	C0	内部跟随模式下的对比度设置

请详细参考 IC 资料”ST7032S_V1.1.PDF”的第 20 页。

7.2 字符库及对应关系

7.2.1 显示位与 DD RAM 地址的对应关系

表 7.

显示位序号		DD RAM 地址									
DD RAM 地址(HEX)	第一行	00	01	02	03	04		27			
	第二行	40	41	42	43	44		67			

7.2.2 标准字符库

下表所示的是字符库的内容, 字符码和字形的对应关系。

LCD 内部 OPR1, OPR2 已经固定接“L”, 字库有效范围 10h~FFh (240)

The available character fonts in CGROM are shown below:

ROM Code	Character generator ROM Size	Support Character
1A	256	English / European / Japanese

ST7032S-1A

b7-b4 b3-b0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
0000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0001	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
0010	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_	`	a	b	c	d	e	f
0011	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
0100	w	x	y	z	{		}	~								
0101																
0110																
0111																
1000																
1001																
1010																
1011																
1100																
1101																
1110																
1111																

7.3 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

硬件准备:
开发板 (或专门设计的主板)、单片机、电源、连接线、仿真器或程序下载器 (又名烧录器)

正确地接线
根据说明书正确地与开发板连接, 连接的线包括: 液晶模块电源线、背光电源线、IO端口 (接口)
IO端口包括: 并口时: CS、RESET、RW、E、RS、DO--D7, 串口时: CS、SCLK、SDA、RESET、RS

编写软件
背光给合适的直流电可以点亮, 但液晶屏里面没有程序, 只给电不能让液晶屏显示 (我们通常说“点亮”), 程序须另外编写, 并烧录 (下载) 到单片机里液晶模块才能工作。

7.4 程序举例:

液晶模块与 MPU (以 8051 系列单片机为例) 接口图如下:

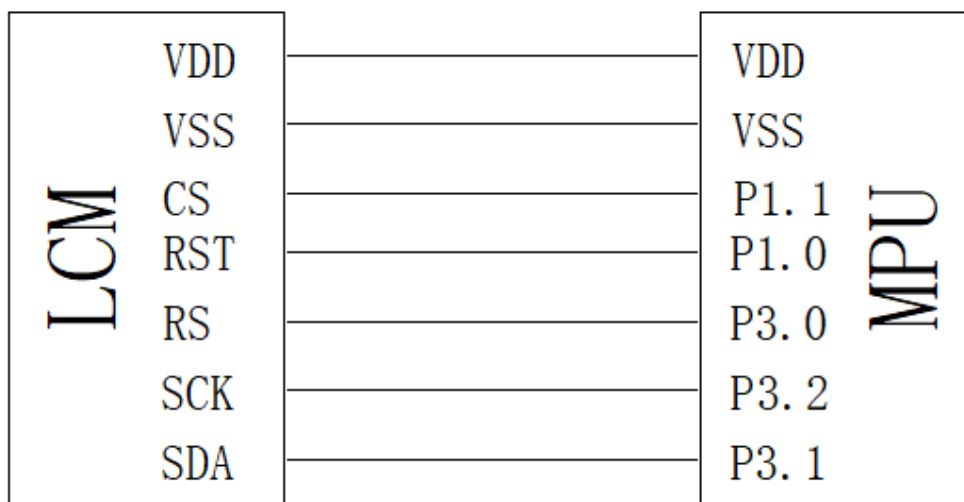


图 4. 串行接口

点亮液晶模块的编程步骤



```
/*-----*/
/* ST7032S 测试程序 */
/* JLX1602G-953 测试程序 */
/* 晶联讯电子：公司网址：http://www.jlxlcd.cn; 阿里巴巴网址：http://www.jlxlcd.com.cn */
/*-----*/
#include <reg51.h>

sbit CS=P1^1;
sbit RST=P1^0;
sbit RS=P3^0;
sbit SCK=P3^2;
sbit SDA=P3^1;

sbit key=P2^0;
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int

/*-----*/
char code CGRAM_code[]={
0x1f,0x1f,0x1f,0x1f,0x1f,0x1f,0x1f,0x1f,
电话：0755-29784961
```

```
0x1f, 0x11, 0x11, 0x11, 0x11, 0x11, 0x11, 0x1f,
0x1f, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x1f, 0x00,
0x00, 0x1f, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x1f,
0x0a, 0x0a, 0x0a, 0x0a, 0x0a, 0x0a, 0x0a, 0x0a,
0x15, 0x15, 0x15, 0x15, 0x15, 0x15, 0x15, 0x15,
0x0f, 0x09, 0x0f, 0x09, 0x0f, 0x09, 0x11, 0x00,
0x08, 0x0f, 0x12, 0x0f, 0x0a, 0x1f, 0x02, 0x02,
};
char code CGRAM[] =
{0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07};
```

```
char code japanese1[] =
{0xb0, 0xb1, 0xb2, 0xb3, 0xb4, 0xb5,};
```

```
char code japanese2[] =
{0xb6, 0xb7, 0xb8, 0xb9, 0xba, 0xbb,};
```

```
/*长一点的延时*/
void delay(int i)
{
    int j, k;
    for(j=0; j<i; j++)
        for(k=0; k<110; k++);
}
```

```
/*短一点的延时*/
void delay_us(int i)
```

```
{
    int j, k;
    for(j=0; j<i; j++)
        for(k=0; k<1; k++);
}

/*等待一个按键 (P2.0 口与 GND 之间) */
void waitkey()
{
    repeat:
        if (P2&0x01) goto repeat;
        else
            delay(2500);
}

/*写指令到 LCD 模块*/
void transfer_command(int data1)
{
    char i;
    CS=0;
    RS=0;
    for(i=0; i<8; i++)
    {
        SCK=0;
        if(data1&0x80) SDA=1;
        else SDA=0;
        SCK=1;
        delay_us(5);
        data1=data1<<=1;
    }
    CS=1;
}
```

```
/*写数据到 LCD 模块*/
void transfer_data(int data1)
{
    char i;
    CS=0;
    RS=1;
    for(i=0; i<8; i++)
    {
        SCK=0;
        if(data1&0x80) SDA=1;
        else SDA=0;
        SCK=1;
        delay_us(5);
    }
}
```

```
/*写数据到 LCD 模块*/
void transfer_data(int data1)
{
    char i;
    CS=0;
    RS=1;
    for(i=0; i<8; i++)
    {
        SCK=0;
        if(data1&0x80) SDA=1;
        else SDA=0;
        SCK=1;
        delay_us(5);
    }
}
```



```

        data1=data1<<=1;
    }
    CS=1;
}

/*初始化 LCD MODULE*/
void initial_lcd()
{
    transfer_command(0x38);          /*function select*/
    transfer_command(0x01);          /*clear screen*/
    delay(5);
    transfer_command(0x06);          /*setdisplay mode*/
    delay(5);
    transfer_command(0x0c);          /*turn on display*/
    delay(5);
    transfer_command(0x39);          /*extension instruction*/
    transfer_command(0x1c);          //
    delay(5);

    transfer_command(0x6d);          //
    delay(5);
    transfer_command(0x55);          //粗调对比度, 范围 0x54-0x57
    delay(5);
    transfer_command(0x71);          //微调对比度, 范围 0x70-0x7f
    delay(5);
}

```

```

void write_CGRAM()
{
    int i;

    transfer_command(0x38);          /*extension instruction*/
    transfer_command(0x40);          //set position

    for(i=0;i<64;i++)
    {
        transfer_data(CGRAM_code[i]);
    }
}

```

/*在指定行和列位置显示指定的字母、数字（5*7 点阵的）*/

```

void disp_char(int line,int column,char code *dp)
{
    int i;
    transfer_command(0x80+(line-1)*0x40+(column-1)); //set position

    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer_data(*dp);
        dp++;
    }
}

```

/*在指定行和列位置显示指定的字母、数字（5*7 点阵的）*/

```

void disp_CGRAM()
{
    int i,j;

    for(j=0;j<8;j++)
    {
        transfer_command(0x80); //set position
        for(i=0;i<16;i++)
        {
            transfer_data(CGRAM[j]);
        }
        transfer_command(0xc0); //set position
        for(i=0;i<16;i++)

```



```

    {
        transfer_data(CGRAM[j]);
    }
    waitkey();
}

/*主程序*/
void main(void)
{
    RST =0;
    delay(20);
    RST =1;
    delay(100);
    initial_lcd();
    write_CGRAM();
    while(1)
    {
        disp_char(1,1,"**JLX1602G-953**"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"*Character COG**"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,japanese1); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,japanese2); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,"jlxlcd 1602g-953"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"*2020/03/26 cog**"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,"*0123456789ABCD*"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"*Character COg**"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,"*xxxxxxxxxxxxxx*"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"*cccccccccccccc*"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_CGRAM();
        waitkey();
    }
}

```

