# JLX12864G-042-PN 使用说明书

## 目 录

## 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 JLX12864G-042 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。

JLX12864G-042 可以显示 128 列*64 行点阵单色图片，或显示 16*16 点阵的汉字 8 个*4 行，或显示 8*16 点阵的英文、数字、符号 16 个*4 行。或显示 5*8 点阵的英文、数字、符号 21 个*8 行。

## 2．JLX12864G-042 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构牢，背光有挡墙。

2.2IC 采用矽创公司 ST7565R,功能强大，稳定性好

2.3 功耗低：1～269mW（关掉背光：0.3mA@3.3V,打开背光不大于 269mW）；

2.4 显示内容：

●128*64 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*4 行。

●按照 8*16 点阵汉字来计算可显示 16 字*4 行；

●按照 5*8 点阵汉字来计算可显示 21 字*8 行；

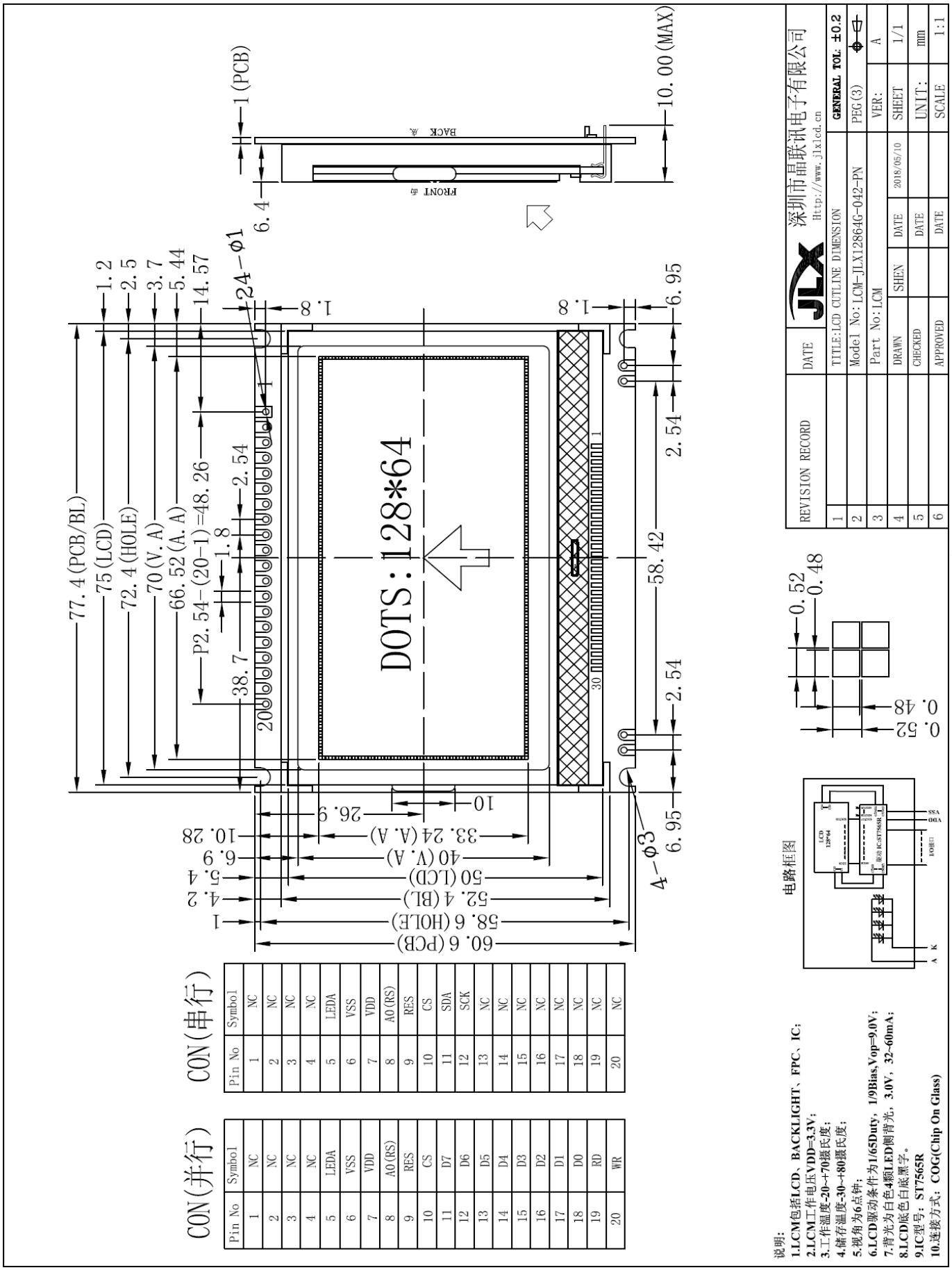
2.5 指令功能强:可软件调对比度、正显/反显转换、行列扫描方向可改（可旋转 180 度使用）。
并口时：可以“读-改-写”；

2.6 接口简单方便：可采用 4 线 SPI 串口，或选择并口（6800 时序和 8080 时序可选）。

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




CON(串行)

| Pin No | Symbol |
|---|---|
| 1 | NC |
| 2 | NC |
| 3 | NC |
| 4 | NC |
| 5 | LEDA |
| 6 | VSS |
| 7 | VDD |
| 8 | A0 (RS) |
| 9 | RES |
| 10 | CS |
| 11 | SDA |
| 12 | SCK |
| 13 | NC |
| 14 | NC |
| 15 | NC |
| 16 | NC |
| 17 | NC |
| 18 | NC |
| 19 | NC |
| 20 | NC |

CON(并行)

| Pin No | Symbol |
|---|---|
| 1 | NC |
| 2 | NC |
| 3 | NC |
| 4 | NC |
| 5 | LEDA |
| 6 | VSS |
| 7 | VDD |
| 8 | A0 (RS) |
| 9 | RES |
| 10 | CS |
| 11 | D7 |
| 12 | D6 |
| 13 | D5 |
| 14 | D4 |
| 15 | D3 |
| 16 | D2 |
| 17 | D1 |
| 18 | D0 |
| 19 | RD |
| 20 | WR |

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 | NC | | 空脚 |
| 2 | NC | | 空脚 |
| 3 | NC | | 空脚 |
| 4 | NC | | 空脚 |
| 5 | LEDA | 背光电源 | 背光电源正极，同 VDD 电压（5V 或 3.3V） |
| 6 | VSS | 接地 | 0V |
| 7 | VDD | 电路电源 | 5V 或 3.3V |
| 8 | A0（RS） | 寄存器选择信号 | H:数据寄存器 0:指令寄存器（IC 资料上所写为”A0”） |
| 9 | RES | 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 |
| 10 | CS | 片选 | 低电平片选 |
| 11 | D7 | I/O | 并行时：数据总线 DB7<br>串行时：串行数据(SDA) |
| 12 | D6 | I/O | 并行时：数据总线 DB6<br>串行时：串行时钟(SCLK) |
| 13-18 | D5-D0 | I/O | 并行时：数据总线 DB0~DB5<br>串行时：空 |
| 19 | RD（E） | 使能信号 | 并行时：使能信号<br>串行时：空 |
| 20 | WR | 读/写 | 并行时：H:读数据 0:写数据<br>串行时：空 |

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 128×64 点阵,128 个列信号与驱动 IC 相连，64 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 内部电路框图：

图 2 是 JLX12864G-042 图像点阵型模块的电路框图。

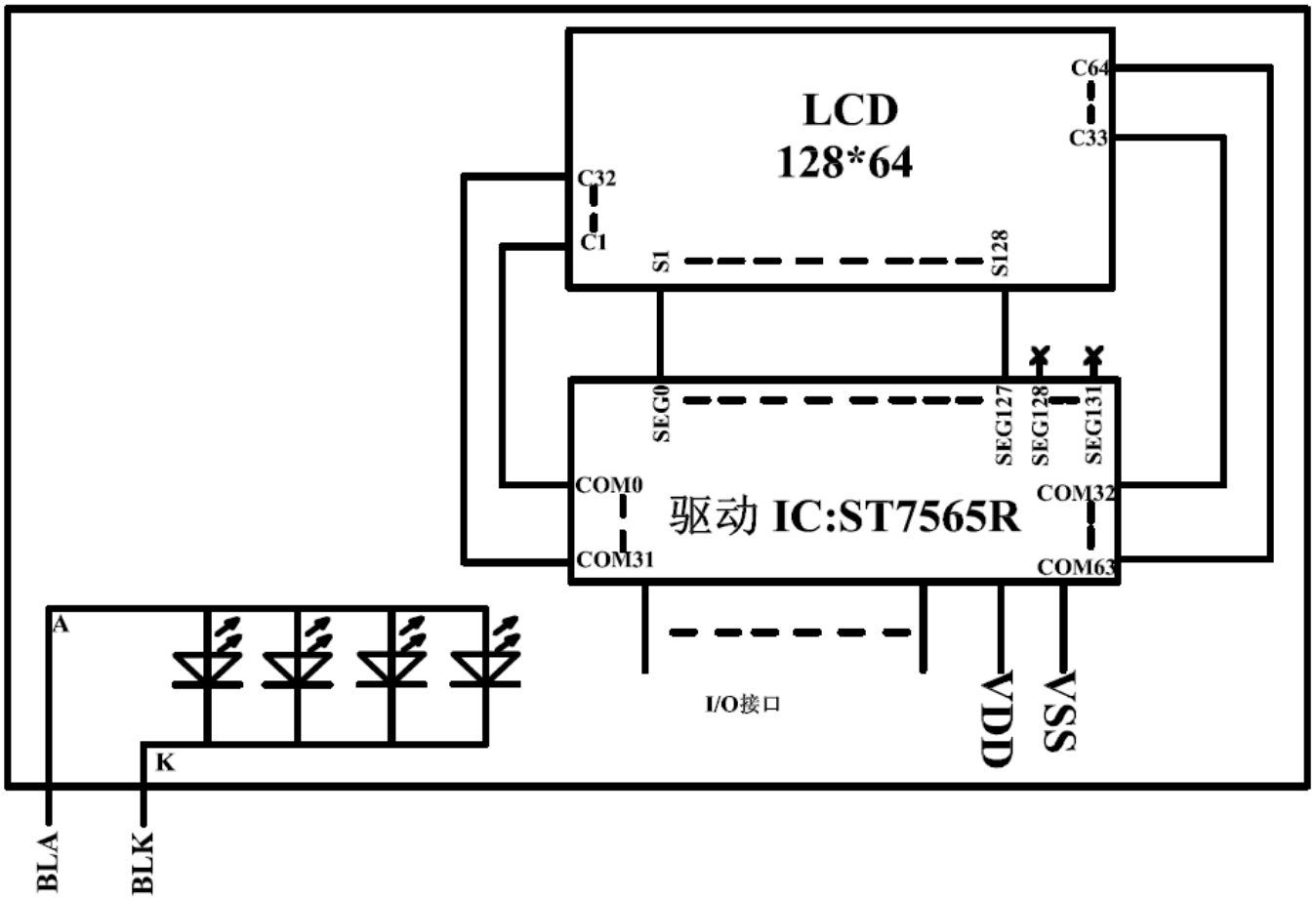



图 2:JLX12864G-042 图像点阵型液晶模块的电路框图

## 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:
背光灯：白色。
正常工作电流为：32∽60mA（LED 灯数共 4 颗）;
工作电压：3.0V;

## 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、VOUT | -0.3 | | 13.5 | V |
| LCD 驱动电压 | V1\V2\V3\V4 | -0.3 | | V0 | 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 | 3.3 | 3.6 | V |
| 背光工作电压 | VLED | | 2.9 | 3.0 | 3.1 | V |
| 输入高电平 | VIHC | - | 0.8xVDD | - | VDD | V |
| 输入低电平 | VILC | - | VSS | - | 0.2xVDD | V |
| 输出高电平 | VOHC | IOH = 0.2mA | 0.8xVDD | - | VDD | V |
| 输出低电平 | VOHC | IOO = 1.2mA | VSS | - | 0.2xVDD | V |
| 模块工作电流 | IDD | VDD = 3.0V | - | | 0.3 | mA |
| 背光工作电流 | ILED | VLED=3.0V | 32 | 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 ST7565R（Writing Data from CPU to ST7565R）**

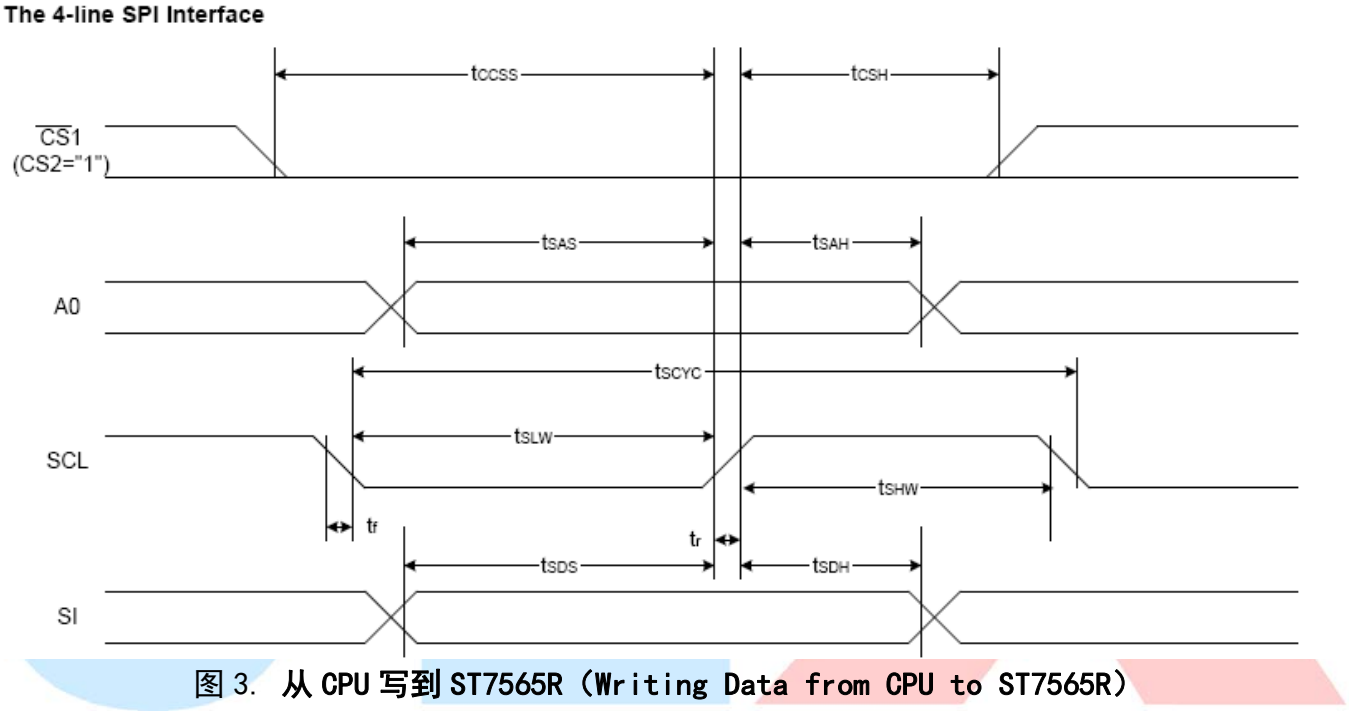



图 3. 从 CPU 写到 ST7565R（Writing Data from CPU to ST7565R）

### 6.2 串行接口：时序要求（AC 参数）：

**写数据到 ST7565R 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<br>（4-line SPI Clock Period） | Tscyc | 引脚：SCK | 50 | -- | | ns |
| 保持SCK高电平脉宽<br>（SCK “H” pulse width） | Tshw | 引脚：SCK | 25 | | | ns |
| 保持SCK低电平脉宽<br>（SCK “L” pulse width） | TSLW | 引脚：SCK | 25 | | | ns |
| 地址建立时间<br>(Address setup time) | TSAS | 引脚： RS | 20 | -- | -- | ns |
| 地址保持时间<br>(Address hold time) | Tsah | 引脚：RS | 10 | -- | -- | ns |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 数据建立时间<br>(Data setup time) | $T_{sds}$ | 引脚：SI | 20 | -- | -- | ns |
| 数据保持时间<br>(Data hold time) | $T_{SDH}$ | 引脚：SI | 10 | -- | -- | ns |
| 片选信号建立时间<br>（CS-SCL time） | $T_{css}$ | 引脚：CS | 20 | | | ns |
| 片选信号保持时间<br>（CS-SCL time） | $T_{csh}$ | 引脚：CS | 40 | | | ns |

VDD =3.0V±5%, Ta = 25℃

**6.3 并行接口：**

**从 CPU 写到 ST7565R（Writing Data from CPU to ST7565R）**

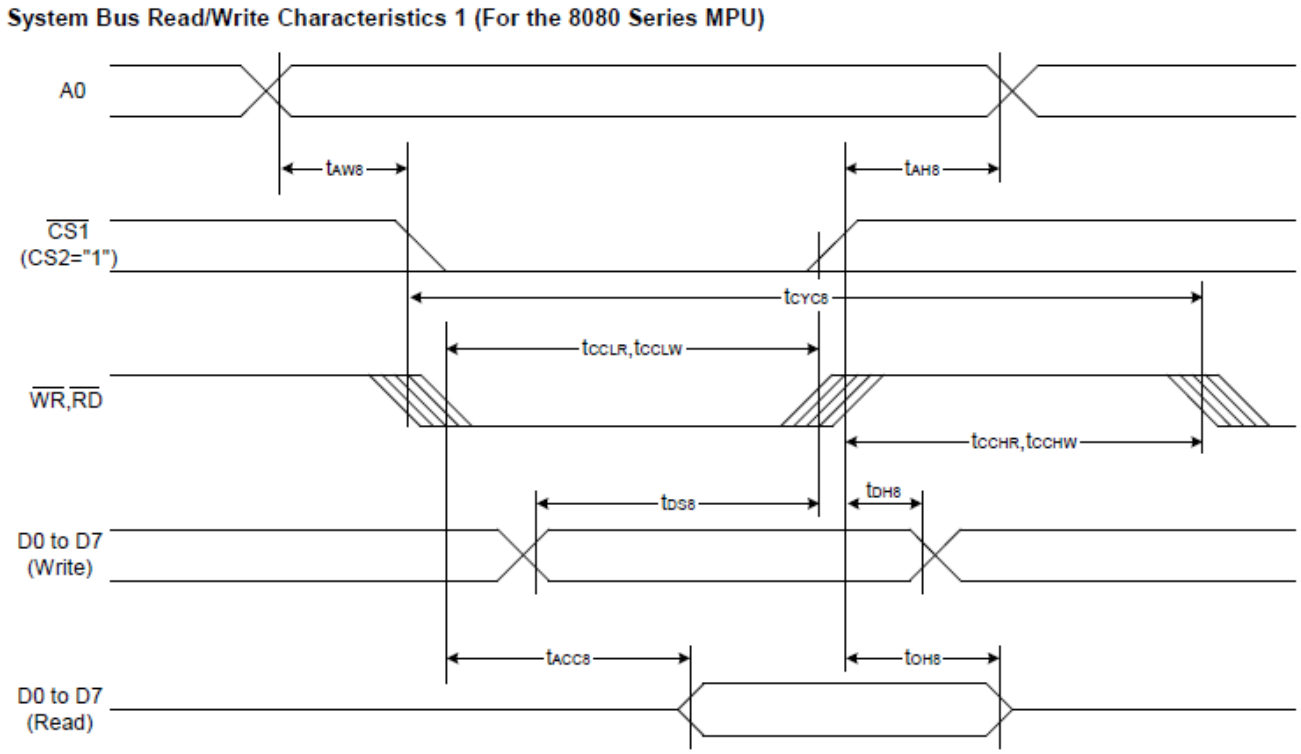



图 4. **从 CPU 写到 ST7565R（Writing Data from CPU to ST7565R）**

System Bus Read/Write Characteristics 2 (For the 6800 Series MPU)

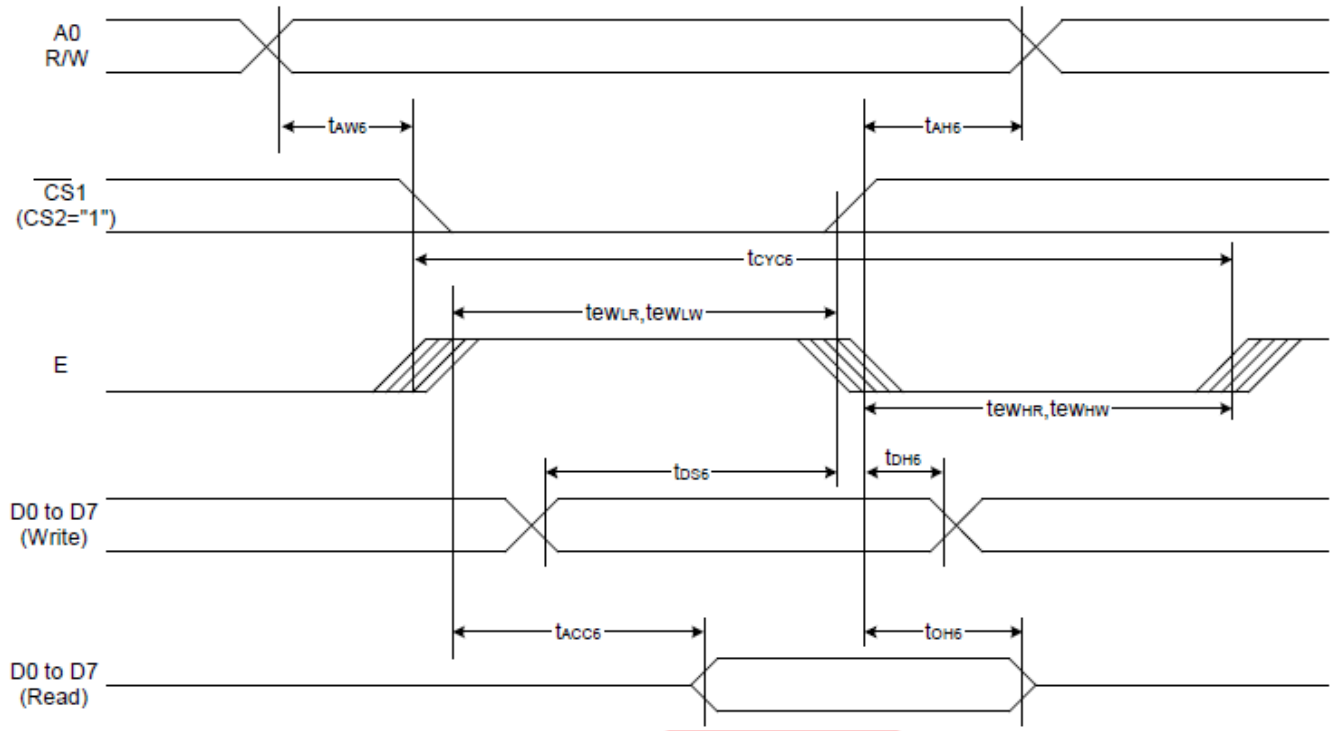



图 5. 从 CPU 写到 ST7565R（Writing Data from CPU to ST7565R）

**6.4 并行接口：时序要求（AC 参数）：**

**写数据到 ST7565R 的时序要求：（8080 系列 MPU）** **表 5.**

| 项 目 | 符 号 | 测试条件 | 极限值 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MIN | TYPE | MAX | |
| 地址保持时间 | A0 | tAH8 | 0 | -- | -- | ns |
| 地址建立时间 | | tAW8 | 0 | | -- | ns |
| 系统循环时间 | | tCYC8 | 240 | | -- | ns |
| 使能“低”脉冲（写） | WR | tCCLW | 80 | -- | -- | ns |
| 使能“高”脉冲（写） | | tCCHW | 80 | -- | -- | ns |
| 使能“低”脉冲（读） | RD | tCCLR | 140 | -- | -- | ns |
| 使能“高”脉冲（读） | | tCCHR | 80 | -- | | ns |
| 写数据建立时间 | D0-D7 | tDS8 | 40 | | -- | ns |
| 写数据保持时间 | | tDH8 | 20 | | -- | |
| 读时间 | | tACC8 | -- | | 70 | |
| 读输出来允许时间 | | tOH8 | 5 | | 50 | ns |

**写数据到 ST7565R 的时序要求：（6800 系列 MPU）** **表 6.**

| 项 目 | 符 号 | 测试条件 | 极限值 | | | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MIN | TYPE | MAX | |
| 地址保持时间 | A0 | tAH6 | 0 | -- | -- | ns |
| 地址建立时间 | | tAW6 | 0 | | -- | ns |
| 系统循环时间 | | tCYC6 | 240 | | -- | ns |
| 使能“低”脉冲（写） | WR | tEWLW | 80 | -- | -- | ns |
| 使能“高”脉冲（写） | | tEWHW | 80 | -- | -- | ns |
| 使能“低”脉冲（读） | RD | tEWLR | 80 | -- | -- | ns |
| 使能“高”脉冲（读） | | tEWHR | 140 | -- | | ns |
| 写数据建立时间 | D0-D7 | tDS6 | 40 | | -- | ns |
| 写数据保持时间 | | tDH6 | 10 | | -- | |
| 读时间 | | tACC6 | -- | | 70 | |
| 读输出来允许时间 | | tOH6 | 5 | | 50 | ns |

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

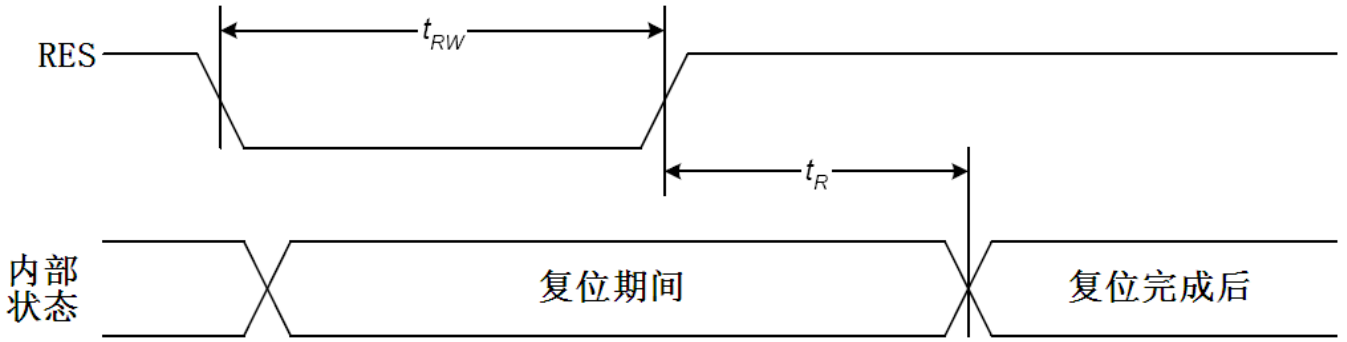



图 6：**电源启动后复位的时序**

**表 7：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 | $t_R$ | | — | — | 1.0 | us |
| 复位保持低电平的时间 | $t_{RW}$ | 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<br>1 | 显示开/关:<br>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 |
| (4) 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<br>1 | 显示列地址增减：<br>0xA0：常规：列地址从左到右，<br>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<br>1 | 显示正显/反显:<br>0xA6：常规：正显<br>0xA7：反显 |
| (10)显示全部点阵 (Display all points) | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0<br>1 | 显示全部点阵:<br>0xA4：常规<br>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<br>1 | 设置偏压比：<br>0XA2：BIAS=1/9 (常用)<br>0XA3：BIAS=1/7 |
| (12) 读-改-写 (Read-modify-write) | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0XE0: “读-改-写” 开始。<br>列地址的增加：<br>写入时：列地址+1<br>读出时：列地址不加<br>详情请参考IC资料第43-44页 |
| (13) 退出上述“读-改-写”指令( End) | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0XEE :上述“读-改-写”指令结束<br>详情请参考 IC 资料第 43-44 页 |
| (14) 软件复位（Reset） | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0XE2 :软件复位。 |

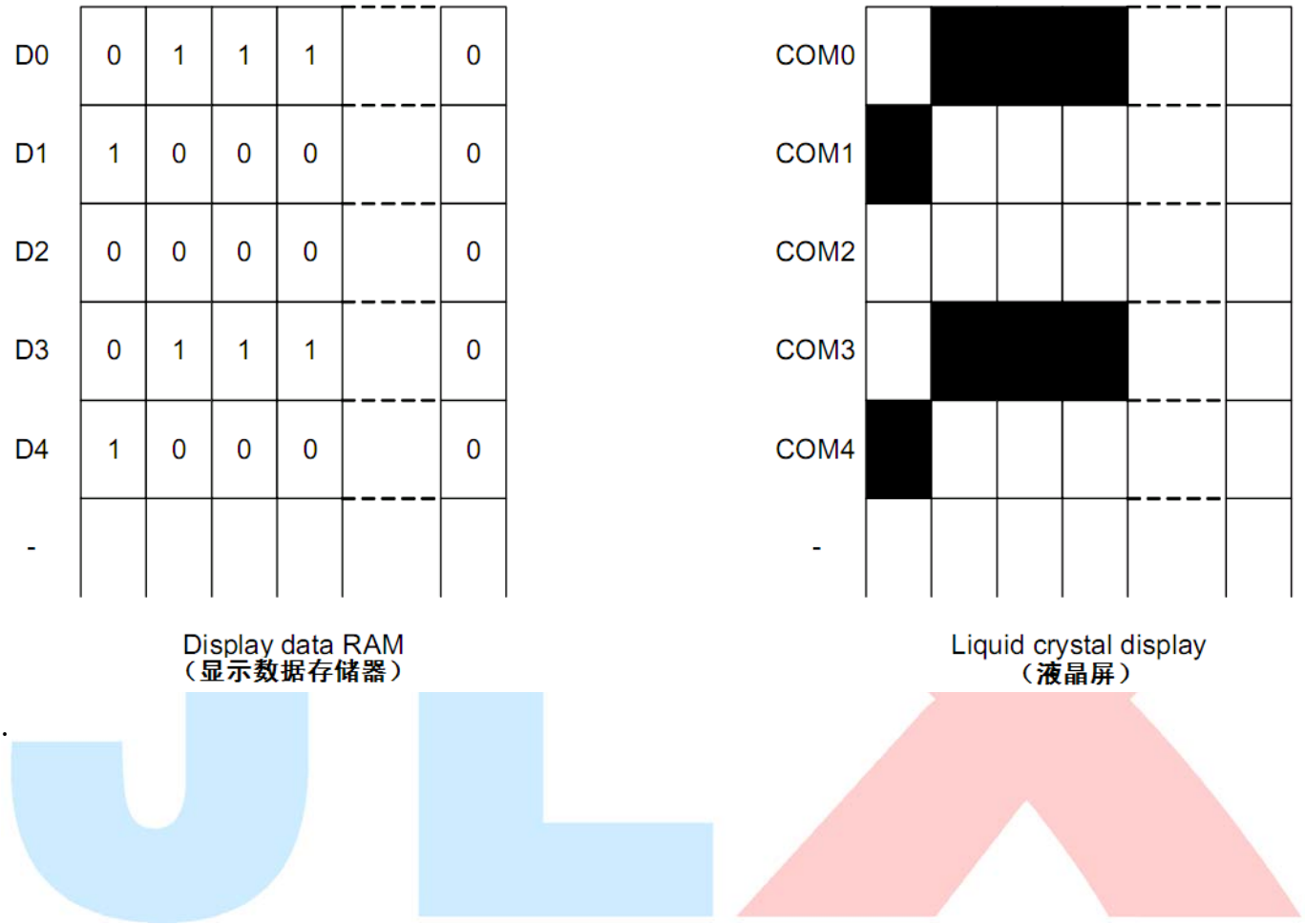
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (15) 行扫描顺序选择 (Common output mode select) | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0<br>1 | 0 | 0 | 0 | 行扫描顺序选择：<br>**0XC0**:普通扫描顺序：从上到下<br>**0XC8**:反转扫描顺序：从下到上 |
| (16) 电源控制 (Power control set) | | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | **电压操作模式选择，共 3 位** | | | 选择内部电压供应操作模式：<br>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)。<br>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。 |
| (17) 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 |
| (18) | 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** | | | | | | |
| (19)静态图标显示：开/关 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0<br>1 | 静态图标的开关设置：<br>**0xAC**: 关, **0xAD**: 开。<br>此指令在进入及退出睡眠模式时起作用 |
| (20) 升压倍数选择 (Booster ratio set) | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 选择升压倍数：<br>00：2 倍，3 倍，4 倍<br>01：5 倍<br>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 | | |
| (21) 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” |
| (22)空指令（ NOP） | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 空操作 |
| (23) 测试（Test） | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | * | * | * | * | 内部测试用，千万别用！ |

**温馨提示：请详细参考 IC 资料”ST7565R_V1.9.PDF”的第 28～36 页。**

### 7.3 点阵与 DD RAM 地址的对应关系

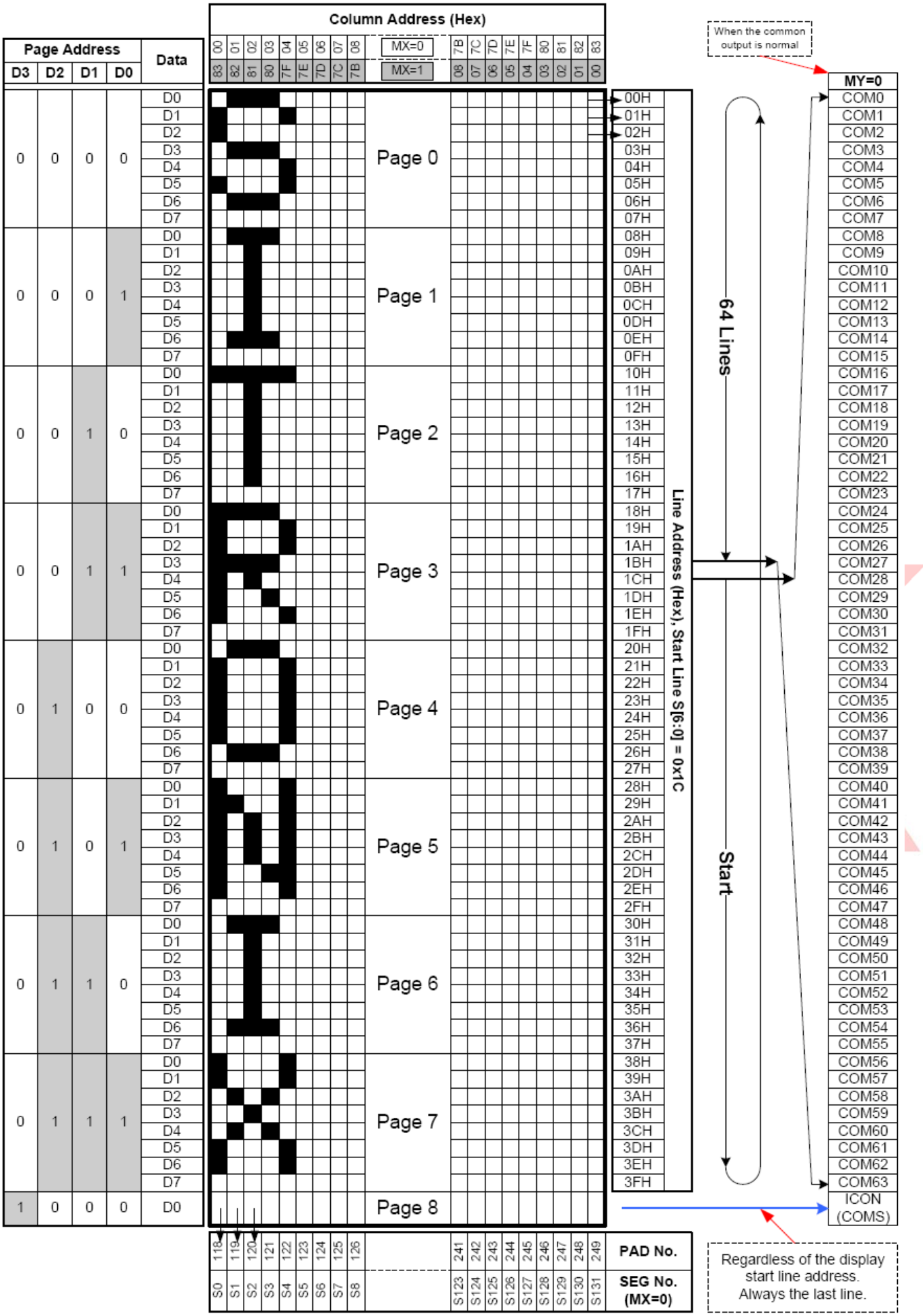
请留意页的定义：PAGE,与平时所讲的“页”并不是一个意思，在此表示 8 个行就是一个“页”，一个 128*64 点阵的屏分为 8 个“页”，从第 0“页”到第 7“页”。

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：



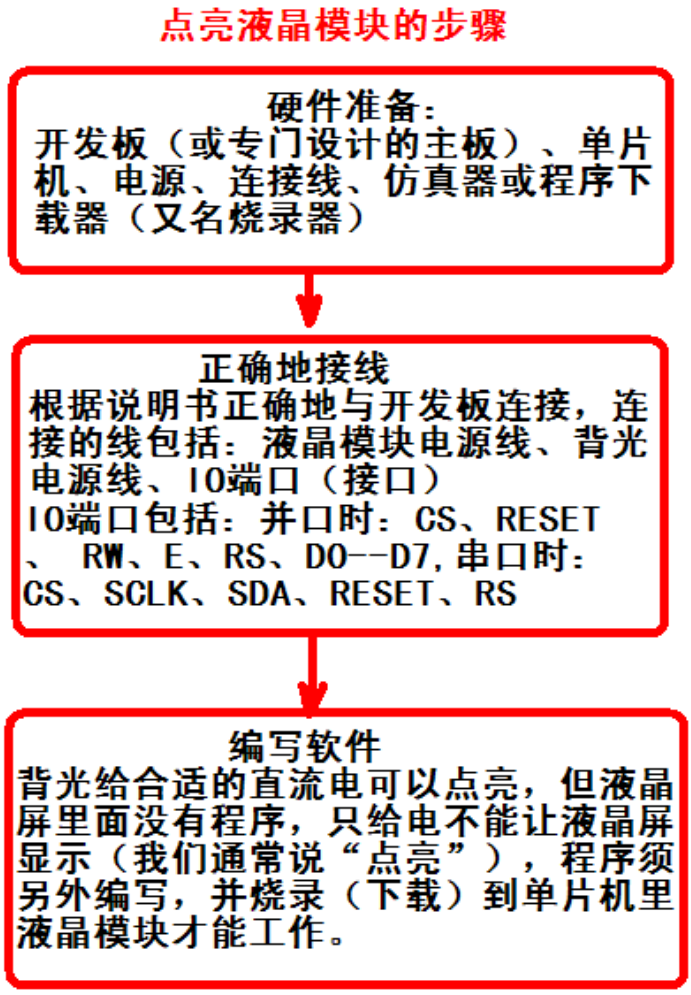

.

下图摘自 ST7565R IC 资料，可通过“ST7565R_V1.9.PDF”之第 18、19 页获取最佳效果。


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
Line Address (Hex), Start Line S[6:0] = 0x1C
64 Lines
Start
When the common output is normal
MY=0
COM0 COM1 COM2 COM3 COM4 COM5 COM6 COM7 COM8 COM9 COM10 COM11 COM12 COM13 COM14 COM15 COM16 COM17 COM18 COM19 COM20 COM21 COM22 COM23 COM24 COM25 COM26 COM27 COM28 COM29 COM30 COM31 COM32 COM33 COM34 COM35 COM36 COM37 COM38 COM39 COM40 COM41 COM42 COM43 COM44 COM45 COM46 COM47 COM48 COM49 COM50 COM51 COM52 COM53 COM54 COM55 COM56 COM57 COM58 COM59 COM60 COM61 COM62 COM63
ICON (COMS)
PAD No.
SEG No. (MX=0)
Regardless of the display start line address. Always the last line.

## 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:

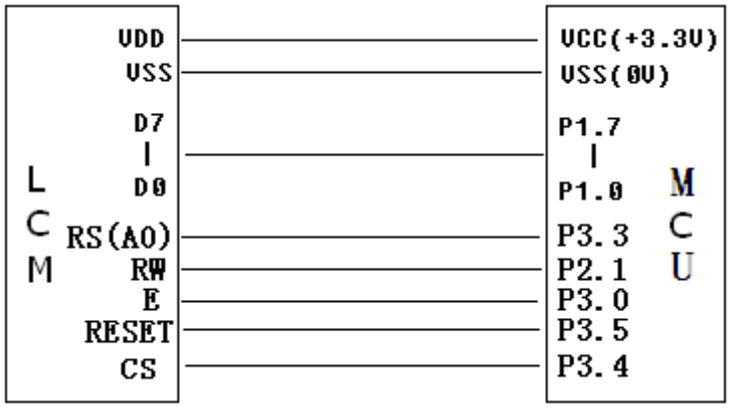



图 7. 并行接口

## 7.51、程序

```
/* 液晶模块型号 JLX12864G-042，并行接口，6800 时序，
 驱动 IC 是:ST7565R,
版权所有：深圳市晶联讯电子有限公司：网址  http://www.jlxlcd.cn;
*/
#include <reg51.H>
#include <intrins.h>
#include <string.h>        //源文件，购买后向销售人员索要
#include <math.h>

sbit rw=P2^1;    //接口定义:lcd_rw 就是 LCD 的 wr,有些图纸上写“WR”
sbit e=P3^0;     //接口定义:lcd_e 就是 LCD 的 rd
sbit rs=P3^3;    //接口定义:lcd_rs 就是 LCD 的 rs,有些图纸上写“A0”\“DC”\"DC0"，都是它
sbit cs=P3^4;   //接口定义:lcd_cs 就是 LCD 的 cs
sbit reset=P3^5; //接口定义:lcd_reset 就是 LCD 的 reset
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

char code cheng1[];
char code gong[];
char code zhuang1[];
char code tai1[];
char code shi1[];
char code yong1[];
char code hua[];
char code dian[];
char code xian[];

char code ascii_table_8x16[95][16];
char code ascii_table_5x8[95][5];
char code bmp1[];
char code bmp2[];
char code bmp3[];
char code bmp4[];


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

/*短延时*/
void delay_us(int i)
{
     int j,k;
     for(j=0;j<i;j++)
          for(k=0;k<1;k++);
}
void waitkey()
{
```

```
repeat:    if(key==1) goto repeat;
           else  delay(2000);
}

//写指令到 LCD 模块
void transfer_command(int data1)
{
      cs=0;
      rs=0;
      rw=0;
      P1=data1;
      e=1;
      delay_us(10);
      e=0;
      cs=1;
      e=0;
}

//写数据到 LCD 模块
void transfer_data(int data1)
{
      cs=0;
      rs=1;
      rw=0;
      P1=data1;
      e=1;
      delay_us(2);
      e=0;
      cs=1;
      e=0;
}

/*LCD 模块初始化*/
void initial_lcd()
{
      reset=0;        /*低电平复位*/
      delay(200);
      reset=1;              /*复位完毕*/
      delay(50);
      transfer_command(0xe2);      /*软复位*/
      delay(5);
      transfer_command(0x2f);  /*升压*/
      delay(5);
      transfer_command(0x24);  /*粗调对比度，可设置范围 0x20～0x27*/
      transfer_command(0x81);  /*微调对比度*/
      transfer_command(0x1a);  /*0x22,微调对比度的值，可设置范围 0x00～0x3f*/
      transfer_command(0xa2);  /*1/9 偏压比（bias）*/
      transfer_command(0xc8);  /*行扫描顺序：从上到下*/
      transfer_command(0xa0);  /*列扫描顺序：从左到右*/
      transfer_command(0x40);  /*起始行：第一行开始*/
      transfer_command(0xaf);  /*开显示*/
}

void lcd_address(uchar page,uchar column)
{
      column=column-1;                                    //我们平常所说的第 1 列，在 LCD 驱动 IC 里是第 0 列。所以在这里减去 1.
      page=page-1;
      transfer_command(0xb0+page);                 //设置页地址。每页是 8 行。一个画面的 64 行被分成 8 个页。我们平常所说的第 1 页，在 LCD 驱动
IC 里是第 0 页，所以在这里减去 1*/
      transfer_command(((column>>4)&0x0f)+0x10);  //设置列地址的高 4 位
```

```
    transfer_command(column&0x0f);                    //设置列地址的低 4 位
}

/*全屏清屏*/
void clear_screen()
{
    unsigned char i,j;
    for(i=0;i<9;i++)
    {
        lcd_address(1+i,1);
        for(j=0;j<132;j++)
        {
            transfer_data(0x00);
        }
    }
}

void display_graphic(uchar *dp)
{
    uchar i,j;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
        lcd_address(j+1,1);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}

/*显示 32x32 点阵图像、汉字、生僻字或 32x32 点阵的其他图标*/
void display_graphic_32x32(uchar page,uchar column,uchar *dp)
{
    uchar i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for (i=0;i<31;i++)
        {
            transfer_data(*dp);          /*写数据到 LCD,每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1*/
            dp++;
        }
    }
}

/*显示 16x16 点阵图像、汉字、生僻字或 16x16 点阵的其他图标*/
void display_graphic_16x16(uchar page,uchar column,uchar reverse,uchar *dp)
{
    uchar i,j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for (i=0;i<16;i++)
        {
            if(reverse==1)
            {
                transfer_data(~*dp);         /*写数据到 LCD,每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1*/
            }
            else
```

```
                    transfer_data(*dp);
                dp++;
            }
        }
}

/*显示 8x16 点阵图像、ASCII, 或 8x16 点阵的自造字符、其他图标*/
void display_graphic_8x16(uchar page,uchar column,uchar *dp)
{
    uchar i,j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for (i=0;i<8;i++)
        {
            transfer_data(*dp);                    /*写数据到 LCD,每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1*/
            dp++;
        }
    }
}

//显示一串 8x16 点阵的字符串
//括号里的参数分别为（页，列，是否反显，数据指针）
void display_string_8x16(uint page,uint column,uchar reverse,uchar *text)
{
    uint i=0,j,k,n,data1;
    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++)
                {
                    if(reverse==1)  data1=~ascii_table_8x16[j][k+8*n];
                    else  data1=ascii_table_8x16[j][k+8*n];
                    transfer_data(data1);
                }
            }
            i++;
            column+=8;

        }
        else
        i++;
    }
}

//显示一串 5x8 点阵的字符串
//括号里的参数分别为（页，列，是否反显，数据指针）
void display_string_5x8(uint page,uint column,uchar reverse,uchar *text)
{
    uchar i=0,j,k,data1;
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
```

```
                lcd_address(page,column);
                for(k=0;k<5;k++)
                {
                      if(reverse==1)   data1=~ascii_table_5x8[j][k];
                      else  data1=ascii_table_5x8[j][k];
                      transfer_data(data1);
                }
                if(reverse==1)   transfer_data(0xff);
                else  transfer_data(0x00);
                i++;
                column+=6;
           }
           else
           i++;
      }
}

/****从液晶屏驱动 IC 中读取数据（1 个字节）***/
uchar read_data ()
{
      uchar ret_data=0;
      P1=0xff;
      rw=1;
      rs=1;
      cs=0;
      e=0;
      e=1;
      delay_us(1);
      ret_data=P1;
      cs=1;
      return(ret_data);
}


//===开始 “读取-修改-写入” 模式====
void Start_Read_Modify_Write()
{
      transfer_command(0xe0);

}
//===结束 “读取-修改-写入” 模式====
void End_Read_Modify_Write()
{
      transfer_command(0xee);

}

//从液晶屏驱动 IC 中读取数据,含一次空读和一次正式读取
uchar read_data_twice()
{

      uchar ret_data=0;
      P1=0xff;
      cs=0;
      rs=1;
      rw=1;

//一次空读----------------
      e=0;
      e=1;
```

```
	delay_us(1);

//----一次正式读------------
	e=0;
	e=1;
	delay_us(1);
//-----------------------
	ret_data=P1;
	cs=1;
	e=0;
	return(ret_data);
}

//画点函数。括号里的参数分别为：坐标(column,row),row 为行,共 64 行，最小值为 1，最大值为 64; column 为列,共 128 列,最小值为 1，最大值为 128.
void draw_point(uint column,uint row)
{
	uchar i,dat,page;
	row--;

	column--;			//我们平常的“第 1 行”在液晶屏里叫“第 0 行”，所以减 1，同理,列也如此
	page=row/8;
	page++;
	lcd_address(page,column);  //设置地址
	Start_Read_Modify_Write(); //开始 “读取-修改-写入” 模式
	i=row%8;			//行位置分成了第几页和这一页内的第几位,i=y%8 即是这个第几位
	dat=1;
	dat<<=i;			//用移位的方法,根据这个“第几位”算出这个字节的数值来，这个就是我们要画的“点”的一个字节数据

	dat|=read_data_twice();		//要画点的数据和刚读到的原来液晶屏的位置上的数据进行“或”运算，以免覆盖原来的数据。
	transfer_data(dat);

	End_Read_Modify_Write();   //结束 “读取-修改-写入” 模式
}

//“画直线”函数的注意事项：
//直线的斜率 k=(y2-y1)/(x2-x1)，k\x1\y1\x2\y2 必须是浮点型的数据，除此之外，由于终点坐标可能小于起点坐标，所以斜率还有可能是负数的。
//由于 k=(y2-y1)/(x2-x1)，所以在 x2=x1 时，导致除数为 0，数学上这是行不通的，所以另外想办法。同理 k_y=(x2-x1)/(y2-y1)当 y2=y1 时也是行不通的。
//另外 int 是 16 位的整数，uchar 却只有 8 位.
//
void draw_line(float x1,float y1,float x2, float y2)
{
	int i;float k,k_y,x,z;
	if( (y2-y1)==0&&(x2-x1)!=0 )	//如果 y2-y1=0 且 x2-x1 不等于 0，则画一条横线。
	{
		if(x2<x1)			//如果 x2<x1，则两个坐标互换。画横线时，从左到右与从右到左是一样的结果。
		{
			z=x2; x2=x1;x1=z;
		}
		for(i=0;i<=(x2-x1);i++)
		{
			draw_point((x1+i),y1);
		}
	}
	else if( ((x2-x1)==0)&&((y2-y1)!=0 ))  //如果 x2-x1=0 且 y2-y1 不等于 0，则画一条竖线。
	{
		if(y2<y1)			//如果 y2<y1，则两个坐标互换。画竖线时，从上到下与从下到上是一样的结果。
		{
			z=y2; y2=y1;y1=z;
		}
		for(i=0;i<=(y2-y1);i++)
```

```
        {
            draw_point(x1,(y1+i));
        }
    }
    else if((x2-x1)==0&&(y2-y1)==0)        //如果 (x2=x1)且(y2=y1)，画一个点即可
    {
        draw_point(x1,y2);
    }

    else                                    //否则，画斜线
    {
        if(x2<x1)                           //如果 x2<x1，则两个坐标互换。(从起点画到终点）与（从终点画到起点）结果是一样的。
        {
            z=y2; y2=y1;y1=z;
            z=x2; x2=x1;x1=z;
        }
        else;                               //

        if(fabs(y2-y1)<=fabs(x2-x1))      //如果(y2-y1)的绝对值小于等于（x2-x1）的绝对值，就启动方案一：x 逐点扫描，y 按斜率计算，然后
画点（x+i，y）
        {
            k=(y2-y1)/(x2-x1);              //k 是斜率
            for(i=0;i<=(x2-x1);i++)
            {
                draw_point((x1+i),(y1+k*i));
            }

        }
        else                                //如果(y2-y1)的绝对值大于(x2-x1)的绝对值，就启动方案二：y 逐点扫描，x 按斜率计算，然后
画点（x,y+i）或（x,y-i）
        {
            k_y=fabs((x2-x1)/(y2-y1));  //k_y 是反斜率（即 x 除以 y)。fabs 是浮点型数据的绝对值
            for(i=0;i<=fabs(y2-y1);i++)
            {
                x=x1+k_y*i;
                if((y2-y1)>0)
                {
                    draw_point(x,(y1+i));
                }
                else
                {
                    draw_point(x,(y1-i));
                }
            }
        }
    }
}

void sleep()
{
    transfer_command(0xac);/*静态图标关闭*/
    transfer_command(0x00);/*静态图标寄存器设置：关闭。此指令与上述指令一起完成静态图标关闭*/
    transfer_command(0xae);/*显示：关*/
    transfer_command(0xa5);/*全屏显示：开*/
}
void wake()
{
    transfer_command(0xa4);/*全屏显示：关。进入正常模式*/
    transfer_command(0xad);/*静态图标开启*/
    transfer_command(0x03);/*静态图标寄存器设置：开。此指令与上述指令一起完成静态图标开启*/
```

```
    transfer_command(0xaf);/*显示：开*/
}

void main(void)
{
    initial_lcd();
    while(1)
    {
        clear_screen();
        draw_point(4,2); //画点
        draw_point(10,2);
        draw_point(16,2);
        draw_point(22,2);
        draw_point(28,2);
        draw_point(34,2);
        draw_point(40,2);
        draw_point(46,2);
        draw_point(52,2);
        draw_point(58,2);
        draw_point(64,2);
        draw_point(70,2);
        draw_point(76,2);
        draw_point(82,2);
        draw_point(88,2);
        draw_point(94,2);
        draw_point(100,2);
        draw_point(106,2);
        draw_point(112,2);
        draw_point(118,2);
        draw_point(124,2);

        draw_line(56,6,72,6);  //画线
        draw_line(48,9,80,9);
        draw_line(40,12,88,12);
        draw_line(32,15,96,15);
        draw_line(24,18,104,18);
        draw_line(16,21,112,21);
        draw_line(8,24,120,24);
        draw_line(0,27,128,27);

        draw_line(16,32,16,60);
        draw_line(22,32,22,60);
        draw_line(28,32,28,60);
        draw_line(34,32,34,60);
        draw_line(40,32,40,60);

        display_graphic_16x16(6,48,1,hua);
        display_graphic_16x16(6,64,1,dian);
        draw_line(47,40,47,57);                    //画矩形，画 4 条线实现
        draw_line(47,39,82,39);
        draw_line(47,58,82,58);
        draw_line(82,40,82,57);

        display_graphic_16x16(6,88,1,hua);
        display_graphic_16x16(6,104,1,xian);
        draw_line(87,40,87,57);                    //画矩形，画 4 条线实现
        draw_line(87,39,122,39);
        draw_line(87,58,122,58);
        draw_line(122,40,122,57);
        waitkey();
```

```
        clear_screen();
        display_graphic(bmp1);
        waitkey();

        clear_screen();
        display_graphic(bmp2);
        waitkey();

        clear_screen();                                          //clear all dots
        display_string_5x8(1,1,1,"        MENU          ");    //显示 5x8 点阵的字符串，括号里的参数分别为（页，列，是否反显，数据指针）
        display_string_5x8(3,1,0,"Select>>>>");
        display_string_5x8(3,64,1,"1.Graphic  ");
        display_string_5x8(4,64,0,"2.Chinese   " );
        display_string_5x8(5,64,0,"3.Movie     ");
        display_string_5x8(6,64,0,"4.Contrast  ");
        display_string_5x8(7,64,0,"5.Mirror    ");
        display_string_5x8(8,1,1,"PRE  USER   DEL   NEW ");
        display_string_5x8(8,19,0," ");
        display_string_5x8(8,65,0," ");
        display_string_5x8(8,97,0," ");
        waitkey();

        clear_screen();
        display_graphic_32x32(1,33,cheng1);              //在第 1 页，第 49 列显示单个汉字"成"*/
        display_graphic_32x32(1,65,gong);                    //在第 1 页，第 49 列显示单个汉字"成"*/
        display_graphic_16x16(5,1,1,zhuang1);            //在第 5 页，第 1 列显示单个汉字"状"
        display_graphic_16x16(5,(1+16),1,tai1);          //在第 5 页，第 17 列显示单个汉字"态"
        display_string_8x16(5,33,0,":");                 //在第 1 页，第 1 列显示字符串
        display_graphic_16x16(5,41,0,shi1);              //在第 5 页，第 41 列显示单个汉字"使"
        display_graphic_16x16(5,(1+16*3+8),0,yong1);//在第 5 页，第 49 列显示单个汉字"用"
        display_string_8x16(5,89,0,"00:00");             //显示 8x16 点阵的字符串，括号里的参数分别为（页，列，是否反显，数据指针）

        waitkey();
        clear_screen();                                          //clear all dots
        display_string_8x16(1,1,0,"0123456789abcdef");           //显示 5x8 点阵的字符串，括号里的参数分别为（页，列，是否反显，数据指针）
        display_string_8x16(3,1,0,"~`!@#$%^&*()_-+=");          //同上
        display_string_5x8(5,1,1," ! #$%&'()*+,-./01234");
        display_string_5x8(6,1,0,"56789:;<=>?@ABCDEFGHI");
        display_string_5x8(7,1,0,"JKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^");
        display_string_5x8(8,1,0,"_`abcdefghijklmnopqrs");
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic(bmp3);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic(bmp4);
        waitkey();
        sleep();   //进入睡眠模式
        waitkey();
        wake();          //退出睡眠模式
        waitkey();
    }
}



char code cheng1[]={
/*--  文字:  成  --*/
/*--  宋体 23;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=31x31    --*/
```

```
/*--  高度不是 8 的倍数，现调整为：宽度 x 高度=32x32  --*/
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0C,
0xFC, 0xFC, 0x88, 0x00, 0x00, 0x1C, 0x78, 0xF0, 0xE0, 0x00, 0x80, 0x80, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0x83, 0x83, 0x83, 0x83, 0x83, 0x83, 0xC3, 0xC3, 0x03, 0x1F,
0xFF, 0xFF, 0x83, 0x03, 0x03, 0x03, 0xC3, 0xF3, 0xF3, 0x63, 0x03, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0xFC, 0xFF, 0x3F, 0x00, 0x80, 0x00, 0x00, 0x80, 0xFF, 0xFF, 0x03, 0x00, 0x00, 0x03,
0x9F, 0xFF, 0xF8, 0xF8, 0xBE, 0x1F, 0x07, 0x01, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x20, 0x00, 0x00, 0x20, 0x38,
0x1F, 0x07, 0x01, 0x00, 0x00, 0x01, 0x01, 0x07, 0x07, 0x23, 0x31, 0x18, 0x0C, 0x0E, 0x07, 0x03,
0x01, 0x01, 0x01, 0x03, 0x07, 0x0F, 0x0E, 0x1C, 0x1F, 0x3F, 0x30, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

char code gong[]={
/*--  文字:  功  --*/
/*--  宋体 23;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=31x31  --*/
/*--  高度不是 8 的倍数，现调整为：宽度 x 高度=32x32  --*/
0x00, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0x80, 0xC0, 0xC0, 0xC0, 0x80,
0x00, 0x00, 0x00, 0xFC, 0xFC, 0xFC, 0x08, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x04, 0x04, 0x04, 0x04,
0x04, 0xF4, 0xFF, 0xFF, 0x1F, 0x04, 0x04, 0x04, 0xF4, 0xFE, 0xFE, 0x7C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80,
0xC0, 0xC0, 0xC0, 0xC0, 0x60, 0x7F, 0x7F, 0x3F, 0x30, 0x30, 0x10, 0x10, 0x18, 0x88, 0xE0, 0xFC,
0x7F, 0x1F, 0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x01,
0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x20, 0x20, 0x30, 0x18, 0x1C, 0x0E, 0x07, 0x03, 0x01, 0x00, 0x04,
0x0C, 0x0C, 0x08, 0x38, 0x38, 0x3E, 0x1F, 0x1F, 0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00};

char code zhuang1[]={
/*--  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};

char code tai1[]={
/*--  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};

char code shi1[]={
/*--  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};

char code yong1[]={
/*--  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};

char code hua[]={
/*--  文字:  画  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16  --*/
0x02, 0xF2, 0x02, 0x02, 0xFA, 0x4A, 0x4A, 0xFA, 0x4A, 0x4A, 0xFA, 0x02, 0x02, 0xF2, 0x02, 0x00,
0x00, 0x7F, 0x20, 0x20, 0x2F, 0x24, 0x24, 0x27, 0x24, 0x24, 0x2F, 0x20, 0x20, 0x7F, 0x00, 0x00,};

char code dian[]={
/*--  文字:  点  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16  --*/
0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x20, 0x20, 0x20, 0x3F, 0x24, 0x24, 0x24, 0xF4, 0x24, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x40, 0x30, 0x07, 0x12, 0x62, 0x02, 0x0A, 0x12, 0x62, 0x02, 0x0F, 0x10, 0x60, 0x00, 0x00,};

char code xian[]={
```

```
/*--  文字:  线  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   --*/
0x40,0x60,0x58,0xC7,0x62,0x00,0x90,0x90,0x90,0xFF,0x90,0x92,0x9C,0x94,0x80,0x00,
0x20,0x22,0x23,0x12,0x12,0x12,0x20,0x20,0x10,0x13,0x0C,0x14,0x22,0x40,0xF8,0x00,};

char code bmp2[]={
/*--  调入了一幅图像：E:\work\图片收藏夹\黑白屏图片\JLX12864G-042.bmp  --*/
/*--  宽度 x 高度=128x64  --*/
0x10,0x61,0x06,0xE0,0x00,0x26,0x22,0x1A,0x02,0xC2,0x0A,0x12,0x32,0x06,0x02,0x00,
0x10,0x10,0x10,0xFE,0x10,0x10,0xFE,0x00,0x00,0xFC,0x00,0x00,0x00,0xFE,0x00,0x00,
0x04,0x04,0x04,0xE4,0x24,0x24,0x25,0xFE,0x24,0x24,0x24,0x24,0xE4,0x04,0x04,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x7E,0x2A,0x2A,0x2A,0x2A,0x2A,0x2A,0x7E,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x02,0xFE,0x92,0x92,0x92,0xFE,0x12,0x11,0x12,0x1C,0xF0,0x18,0x17,0x12,0x10,0x00,
0x20,0x21,0x2E,0xE4,0x00,0x42,0x42,0xFE,0x42,0x42,0x42,0x02,0xFE,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0xF8,0x48,0x48,0x48,0x48,0xFF,0x48,0x48,0x48,0x48,0xF8,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02,0xE2,0x12,0x0A,0x06,0x02,0x00,0x80,0x00,0x00,
0x04,0xFC,0x03,0x20,0x20,0x11,0x11,0x09,0x05,0xFF,0x05,0x09,0x19,0x31,0x10,0x00,
0x08,0x08,0x04,0x47,0x24,0x18,0x07,0x00,0x00,0x1F,0x00,0x00,0x00,0x7F,0x00,0x00,
};

//纵向取模，适合 ST7565P,ST7565R,ST7567,UC1701X,KS0108 等驱动 IC 的液晶模块使用
char code ascii_table_8x16[95][16]={

//粗体 8x16 点阵的 ASCII 码的点阵数据，从"JLX-GB2312"型号的字库 IC 中读出来的国标的。
0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //- -(即“空格”) ASCII 码：0X20
0x00,0x00,0x38,0xFC,  0xFC,0x38,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x0D,  0x0D,0x00,0x00,0x00,      //-!-            ASCII 码：0X21
0x00,0x0E,0x1E,0x00,  0x00,0x1E,0x0E,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //-"-
0x20,0xF8,0xF8,0x20,  0xF8,0xF8,0x20,0x00,  0x02,0x0F,0x0F,0x02,  0x0F,0x0F,0x02,0x00,      //-#-
0x38,0x7C,0x44,0x47,  0x47,0xCC,0x98,0x00,  0x06,0x0C,0x08,0x38,  0x38,0x0F,0x07,0x00,      //-$-
0x30,0x30,0x00,0x80,  0xC0,0x60,0x30,0x00,  0x0C,0x06,0x03,0x01,  0x00,0x0C,0x0C,0x00,      //-%-
0x80,0xD8,0x7C,0xE4,  0xBC,0xD8,0x40,0x00,  0x07,0x0F,0x08,0x08,  0x07,0x0F,0x08,0x00,      //-&-
0x00,0x10,0x1E,0x0E,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //-'-
0x00,0x00,0xF0,0xF8,  0x0C,0x04,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x03,0x07,  0x0C,0x08,0x00,0x00,      //-(-
0x00,0x00,0x04,0x0C,  0xF8,0xF0,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x08,0x0C,  0x07,0x03,0x00,0x00,      //-)-

0x80,0xA0,0xE0,0xC0,  0xC0,0xE0,0xA0,0x80,  0x00,0x02,0x03,0x01,  0x01,0x03,0x02,0x00,      //-*-            ASCII 码：0X2A
0x00,0x80,0x80,0xE0,  0xE0,0x80,0x80,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x03,  0x03,0x00,0x00,0x00,      //-+-
0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x10,0x1E,  0x0E,0x00,0x00,0x00,      //-,-
0x80,0x80,0x80,0x80,  0x80,0x80,0x80,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //----
0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x0C,  0x0C,0x00,0x00,0x00,      //-.-
0x00,0x00,0x00,0x80,  0xC0,0x60,0x30,0x00,  0x0C,0x06,0x03,0x01,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //-/-
0xF8,0xF8,0x0C,0xC4,  0x0C,0xF8,0xF0,0x00,  0x03,0x07,0x0C,0x08,  0x0C,0x07,0x03,0x00,      //-0-            ASCII 码：0X30
0x00,0x10,0x18,0xFC,  0xFC,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x08,0x08,0x0F,  0x0F,0x08,0x08,0x00,      //-1-
0x08,0x0C,0x84,0xC4,  0x64,0x3C,0x18,0x00,  0x0E,0x0F,0x09,0x08,  0x08,0x0C,0x0C,0x00,      //-2-
0x08,0x0C,0x44,0x44,  0x44,0xFC,0xB8,0x00,  0x04,0x0C,0x08,0x08,  0x08,0x0F,0x07,0x00,      //-3-

0xC0,0xE0,0xB0,0x98,  0xFC,0xFC,0x80,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x08,  0x0F,0x0F,0x08,0x00,      //-4-            ASCII 码：0X34
0x7C,0x7C,0x44,0x44,  0x44,0xC4,0x84,0x00,  0x04,0x0C,0x08,0x08,  0x08,0x0F,0x07,0x00,      //-5-
0xF0,0xF8,0x4C,0x44,  0x44,0xC0,0x80,0x00,  0x07,0x0F,0x08,0x08,  0x08,0x0F,0x07,0x00,      //-6-
0x0C,0x0C,0x04,0x84,  0xC4,0x7C,0x3C,0x00,  0x00,0x00,0x0F,0x0F,  0x00,0x00,0x00,0x00,      //-7-
0xB8,0xFC,0x44,0x44,  0x44,0xFC,0xB8,0x00,  0x07,0x0F,0x08,0x08,  0x08,0x0F,0x07,0x00,      //-8-
0x38,0x7C,0x44,0x44,  0x44,0xFC,0xF8,0x00,  0x00,0x08,0x08,0x08,  0x0C,0x07,0x03,0x00,      //-9-
0x00,0x00,0x00,0x30,  0x30,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x06,  0x06,0x00,0x00,0x00,      //-:-
0x00,0x00,0x00,0x30,  0x30,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x08,0x0E,  0x06,0x00,0x00,0x00,      //-;-
0x00,0x80,0xC0,0x60,  0x30,0x18,0x08,0x00,  0x00,0x00,0x01,0x03,  0x06,0x0C,0x08,0x00,      //-<-
0x00,0x20,0x20,0x20,  0x20,0x20,0x20,0x00,  0x00,0x01,0x01,0x01,  0x01,0x01,0x01,0x00,      //-=-

0x00,0x08,0x18,0x30,  0x60,0xC0,0x80,0x00,  0x00,0x08,0x0C,0x06,  0x03,0x01,0x00,0x00,      //->-            ASCII 码：0X3E
0x18,0x1C,0x04,0xC4,  0xE4,0x3C,0x18,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x0D,  0x0D,0x00,0x00,0x00,      //-?-
0xF0,0xF0,0x08,0xC8,  0xC8,0xF8,0xF0,0x00,  0x07,0x0F,0x08,0x0B,  0x0B,0x0B,0x01,0x00,      //-@-
```

```
0xE0,0xF0,0x98,0x8C, 0x98,0xF0,0xE0,0x00, 0x0F,0x0F,0x00,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-A-   ASCII 码：0X41
0x04,0xFC,0xFC,0x44, 0x44,0xFC,0xB8,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-B-
0xF0,0xF8,0x0C,0x04, 0x04,0x0C,0x18,0x00, 0x03,0x07,0x0C,0x08, 0x08,0x0C,0x06,0x00,  //-C-
0x04,0xFC,0xFC,0x04, 0x0C,0xF8,0xF0,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x0C,0x07,0x03,0x00,  //-D-
0x04,0xFC,0xFC,0x44, 0xE4,0x0C,0x1C,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x08,0x0C,0x0E,0x00,  //-E-
0x04,0xFC,0xFC,0x44, 0xE4,0x0C,0x1C,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-F-
0xF0,0xF8,0x0C,0x84, 0x84,0x8C,0x98,0x00, 0x03,0x07,0x0C,0x08, 0x08,0x07,0x0F,0x00,  //-G-

0xFC,0xFC,0x40,0x40, 0x40,0xFC,0xFC,0x00, 0x0F,0x0F,0x00,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-H-   ASCII 码：0X48
0x00,0x00,0x04,0xFC, 0xFC,0x04,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x0F, 0x0F,0x08,0x00,0x00,  //-I-
0x00,0x00,0x00,0x04, 0xFC,0xFC,0x04,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x0F,0x07,0x00,0x00,  //-J-
0x04,0xFC,0xFC,0xC0, 0xE0,0x3C,0x1C,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x00, 0x01,0x0F,0x0E,0x00,  //-K-
0x04,0xFC,0xFC,0x04, 0x00,0x00,0x00,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x08,0x0C,0x0E,0x00,  //-L-
0xFC,0xFC,0x38,0x70, 0x38,0xFC,0xFC,0x00, 0x0F,0x0F,0x00,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-M-
0xFC,0xFC,0x38,0x70, 0xE0,0xFC,0xFC,0x00, 0x0F,0x0F,0x00,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-N-
0xF8,0xFC,0x04,0x04, 0x04,0xFC,0xF8,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-O-
0x04,0xFC,0xFC,0x44, 0x44,0x7C,0x38,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-P-
0xF8,0xFC,0x04,0x04, 0x04,0xFC,0xF8,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x0E, 0x3C,0x3F,0x27,0x00,  //-Q-

0x04,0xFC,0xFC,0x44, 0xC4,0xFC,0x38,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-R-
0x18,0x3C,0x64,0x44, 0xC4,0x9C,0x18,0x00, 0x06,0x0E,0x08,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-S-
0x00,0x1C,0x0C,0xFC, 0xFC,0x0C,0x1C,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x0F, 0x0F,0x08,0x00,0x00,  //-T-
0xFC,0xFC,0x00,0x00, 0x00,0xFC,0xFC,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-U-
0xFC,0xFC,0x00,0x00, 0x00,0xFC,0xFC,0x00, 0x01,0x03,0x06,0x0C, 0x06,0x03,0x01,0x00,  //-V-
0xFC,0xFC,0x00,0x00, 0x00,0xFC,0xFC,0x00, 0x07,0x0F,0x0E,0x03, 0x0E,0x0F,0x07,0x00,  //-W-
0x0C,0x3C,0xF0,0xE0, 0xF0,0x3C,0x0C,0x00, 0x0C,0x0F,0x03,0x01, 0x03,0x0F,0x0C,0x00,  //-X-
0x00,0x0C,0x7C,0xC0, 0xC0,0x7C,0x3C,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x0F, 0x0F,0x08,0x00,0x00,  //-Y-
0x1C,0x0C,0x84,0xC4, 0x64,0x3C,0x1C,0x00, 0x0E,0x0F,0x09,0x08, 0x08,0x0C,0x0E,0x00,  //-Z-
0x00,0x00,0xFC,0xFC, 0x04,0x04,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x0F,0x0F, 0x08,0x08,0x00,0x00,  //-[-

0x38,0x70,0xE0,0xC0, 0x80,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x01, 0x03,0x07,0x0E,0x00,  //-\-
0x00,0x00,0x04,0x04, 0xFC,0xFC,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x08, 0x0F,0x0F,0x00,0x00,  //-]-
0x08,0x0C,0x06,0x03, 0x06,0x0C,0x08,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-^-
0x00,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00, 0x20,0x20,0x20,0x20, 0x20,0x20,0x20,0x20,  //-_-
0x00,0x00,0x03,0x07, 0x04,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-`-
0x00,0xA0,0xA0,0xA0, 0xE0,0xC0,0x00,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x07,0x0F,0x08,0x00,  //-a-   ASCII 码：0X61
0x04,0xFC,0xFC,0x20, 0x60,0xC0,0x80,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-b-
0xC0,0xE0,0x20,0x20, 0x20,0x60,0x40,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x08,0x0C,0x04,0x00,  //-c-
0x80,0xC0,0x60,0x24, 0xFC,0xFC,0x00,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x07,0x0F,0x08,0x00,  //-d-
0xC0,0xE0,0xA0,0xA0, 0xA0,0xE0,0xC0,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x08,0x0C,0x04,0x00,  //-e-

0x40,0xF8,0xFC,0x44, 0x0C,0x18,0x00,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-f-
0xC0,0xE0,0x20,0x20, 0xC0,0xE0,0x20,0x00, 0x27,0x6F,0x48,0x48, 0x7F,0x3F,0x00,0x00,  //-g-
0x04,0xFC,0xFC,0x40, 0x20,0xE0,0xC0,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-h-
0x00,0x00,0x20,0xEC, 0xEC,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x0F, 0x0F,0x08,0x00,0x00,  //-i-
0x00,0x00,0x00,0x00, 0x20,0xEC,0xEC,0x00, 0x00,0x30,0x70,0x40, 0x40,0x7F,0x3F,0x00,  //-j-
0x04,0xFC,0xFC,0x80, 0xC0,0x60,0x20,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x01, 0x03,0x0E,0x0C,0x00,  //-k-
0x00,0x00,0x04,0xFC, 0xFC,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x08,0x0F, 0x0F,0x08,0x00,0x00,  //-l-
0xE0,0xE0,0x60,0xC0, 0x60,0xE0,0xC0,0x00, 0x0F,0x0F,0x00,0x07, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-m-
0x20,0xE0,0xC0,0x20, 0x20,0xE0,0xC0,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00, 0x00,0x0F,0x0F,0x00,  //-n-
0xC0,0xE0,0x20,0x20, 0x20,0xE0,0xC0,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-o-

0x20,0xE0,0xC0,0x20, 0x20,0xE0,0xC0,0x00, 0x40,0x7F,0x7F,0x48, 0x08,0x0F,0x07,0x00,  //-p-
0xC0,0xE0,0x20,0x20, 0xC0,0xE0,0x20,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x48, 0x7F,0x7F,0x40,0x00,  //-q-
0x20,0xE0,0xC0,0x60, 0x20,0xE0,0xC0,0x00, 0x08,0x0F,0x0F,0x08, 0x00,0x00,0x00,0x00,  //-r-
0x40,0xE0,0xA0,0x20, 0x20,0x60,0x40,0x00, 0x04,0x0C,0x09,0x09, 0x0B,0x0E,0x04,0x00,  //-s-
0x20,0x20,0xF8,0xFC, 0x20,0x20,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x07,0x0F, 0x08,0x0C,0x04,0x00,  //-t-
0xE0,0xE0,0x00,0x00, 0xE0,0xE0,0x00,0x00, 0x07,0x0F,0x08,0x08, 0x07,0x0F,0x08,0x00,  //-u-
0x00,0xE0,0xE0,0x00, 0x00,0xE0,0xE0,0x00, 0x00,0x03,0x07,0x0C, 0x0C,0x07,0x03,0x00,  //-v-
0xE0,0xE0,0x00,0x80, 0x00,0xE0,0xE0,0x00, 0x07,0x0F,0x0C,0x07, 0x0C,0x0F,0x07,0x00,  //-w-
```

```
0x20,0x60,0xC0,0x80, 0xC0,0x60,0x20,0x00, 0x08,0x0C,0x07,0x03, 0x07,0x0C,0x08,0x00,      //-x-
0xE0,0xE0,0x00,0x00, 0x00,0xE0,0xE0,0x00, 0x47,0x4F,0x48,0x48, 0x68,0x3F,0x1F,0x00,      //-y-

0x60,0x60,0x20,0xA0, 0xE0,0x60,0x20,0x00, 0x0C,0x0E,0x0B,0x09, 0x08,0x0C,0x0C,0x00,      //-z-          //
0x00,0x40,0x40,0xF8, 0xBC,0x04,0x04,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x07, 0x0F,0x08,0x08,0x00,      //-{-
0x00,0x00,0x00,0xBC, 0xBC,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x0F, 0x0F,0x00,0x00,0x00,      //-|-
0x00,0x04,0x04,0xBC, 0xF8,0x40,0x40,0x00, 0x00,0x08,0x08,0x0F, 0x07,0x00,0x00,0x00,      //-}-
0x08,0x0C,0x04,0x0C, 0x08,0x0C,0x04,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00, 0x00,0x00,0x00,0x00,      //-~-        ASCII 码：0X7E

};

char code ascii_table_5x8[95][5]={
/*全体 ASCII 列表:5x8 点阵*/
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,//-  -   //space
0x00,0x00,0x4f,0x00,0x00,//-!-
0x00,0x07,0x00,0x07,0x00,//-"-
0x14,0x7f,0x14,0x7f,0x14,//-#-
0x24,0x2a,0x7f,0x2a,0x12,//-$-
0x23,0x13,0x08,0x64,0x62,//-%-
0x36,0x49,0x55,0x22,0x50,//-&-
0x00,0x05,0x07,0x00,0x00,//-'-
0x00,0x1c,0x22,0x41,0x00,//-(-
0x00,0x41,0x22,0x1c,0x00,//-)-
0x14,0x08,0x3e,0x08,0x14,//-*-
0x08,0x08,0x3e,0x08,0x08,//-+-
0x00,0x50,0x30,0x00,0x00,//-,-
0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,//---
0x00,0x60,0x60,0x00,0x00,//-.-
0x20,0x10,0x08,0x04,0x02,//-/-
0x3e,0x51,0x49,0x45,0x3e,//-0-
0x00,0x42,0x7f,0x40,0x00,//-1-
0x42,0x61,0x51,0x49,0x46,//-2-
0x21,0x41,0x45,0x4b,0x31,//-3-
0x18,0x14,0x12,0x7f,0x10,//-4-
0x27,0x45,0x45,0x45,0x39,//-5-
0x3c,0x4a,0x49,0x49,0x30,//-6-
0x01,0x71,0x09,0x05,0x03,//-7-
0x36,0x49,0x49,0x49,0x36,//-8-
0x06,0x49,0x49,0x29,0x1e,//-9-
0x00,0x36,0x36,0x00,0x00,//-:-
0x00,0x56,0x36,0x00,0x00,//-;-
0x08,0x14,0x22,0x41,0x00,//-<-
0x14,0x14,0x14,0x14,0x14,//-=-
0x00,0x41,0x22,0x14,0x08,//->-
0x02,0x01,0x51,0x09,0x06,//-?-
0x32,0x49,0x79,0x41,0x3e,//-@-
0x7e,0x11,0x11,0x11,0x7e,//-A-
0x7f,0x49,0x49,0x49,0x36,//-B-
0x3e,0x41,0x41,0x41,0x22,//-C-
0x7f,0x41,0x41,0x22,0x1c,//-D-
0x7f,0x49,0x49,0x49,0x41,//-E-
0x7f,0x09,0x09,0x09,0x01,//-F-
0x3e,0x41,0x49,0x49,0x7a,//-G-
0x7f,0x08,0x08,0x08,0x7f,//-H-
0x00,0x41,0x7f,0x41,0x00,//-I-
0x20,0x40,0x41,0x3f,0x01,//-J-
0x7f,0x08,0x14,0x22,0x41,//-K-
0x7f,0x40,0x40,0x40,0x40,//-L-
0x7f,0x02,0x0c,0x02,0x7f,//-M-
0x7f,0x04,0x08,0x10,0x7f,//-N-
```

```
0x3e, 0x41, 0x41, 0x41, 0x3e, //-O-
0x7f, 0x09, 0x09, 0x09, 0x06, //-P-
0x3e, 0x41, 0x51, 0x21, 0x5e, //-Q-
0x7f, 0x09, 0x19, 0x29, 0x46, //-R-
0x46, 0x49, 0x49, 0x49, 0x31, //-S-
0x01, 0x01, 0x7f, 0x01, 0x01, //-T-
0x3f, 0x40, 0x40, 0x40, 0x3f, //-U-
0x1f, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1f, //-V-
0x3f, 0x40, 0x38, 0x40, 0x3f, //-W-
0x63, 0x14, 0x08, 0x14, 0x63, //-X-
0x07, 0x08, 0x70, 0x08, 0x07, //-Y-
0x61, 0x51, 0x49, 0x45, 0x43, //-Z-
0x00, 0x7f, 0x41, 0x41, 0x00, //-[-
0x02, 0x04, 0x08, 0x10, 0x20, //-\-
0x00, 0x41, 0x41, 0x7f, 0x00, //-]-
0x04, 0x02, 0x01, 0x02, 0x04, //-^-
0x40, 0x40, 0x40, 0x40, 0x40, //-_-
0x01, 0x02, 0x04, 0x00, 0x00, //-`-
0x20, 0x54, 0x54, 0x54, 0x78, //-a-
0x7f, 0x48, 0x48, 0x48, 0x30, //-b-
0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x44, //-c-
0x30, 0x48, 0x48, 0x48, 0x7f, //-d-
0x38, 0x54, 0x54, 0x54, 0x58, //-e-
0x00, 0x08, 0x7e, 0x09, 0x02, //-f-
0x48, 0x54, 0x54, 0x54, 0x3c, //-g-
0x7f, 0x08, 0x08, 0x08, 0x70, //-h-
0x00, 0x00, 0x7a, 0x00, 0x00, //-i-
0x20, 0x40, 0x40, 0x3d, 0x00, //-j-
0x7f, 0x20, 0x28, 0x44, 0x00, //-k-
0x00, 0x41, 0x7f, 0x40, 0x00, //-l-
0x7c, 0x04, 0x38, 0x04, 0x7c, //-m-
0x7c, 0x08, 0x04, 0x04, 0x78, //-n-
0x38, 0x44, 0x44, 0x44, 0x38, //-o-
0x7c, 0x14, 0x14, 0x14, 0x08, //-p-
0x08, 0x14, 0x14, 0x14, 0x7c, //-q-
0x7c, 0x08, 0x04, 0x04, 0x08, //-r-
0x48, 0x54, 0x54, 0x54, 0x24, //-s-
0x04, 0x04, 0x3f, 0x44, 0x24, //-t-
0x3c, 0x40, 0x40, 0x40, 0x3c, //-u-
0x1c, 0x20, 0x40, 0x20, 0x1c, //-v-
0x3c, 0x40, 0x30, 0x40, 0x3c, //-w-
0x44, 0x28, 0x10, 0x28, 0x44, //-x-
0x04, 0x48, 0x30, 0x08, 0x04, //-y-
0x44, 0x64, 0x54, 0x4c, 0x44, //-z-
0x08, 0x36, 0x41, 0x41, 0x00, //-{-
0x00, 0x00, 0x77, 0x00, 0x00, //-|-
0x00, 0x41, 0x41, 0x36, 0x08, //-}-
0x04, 0x02, 0x02, 0x02, 0x01, //-~-
};
```

## 串行接口：

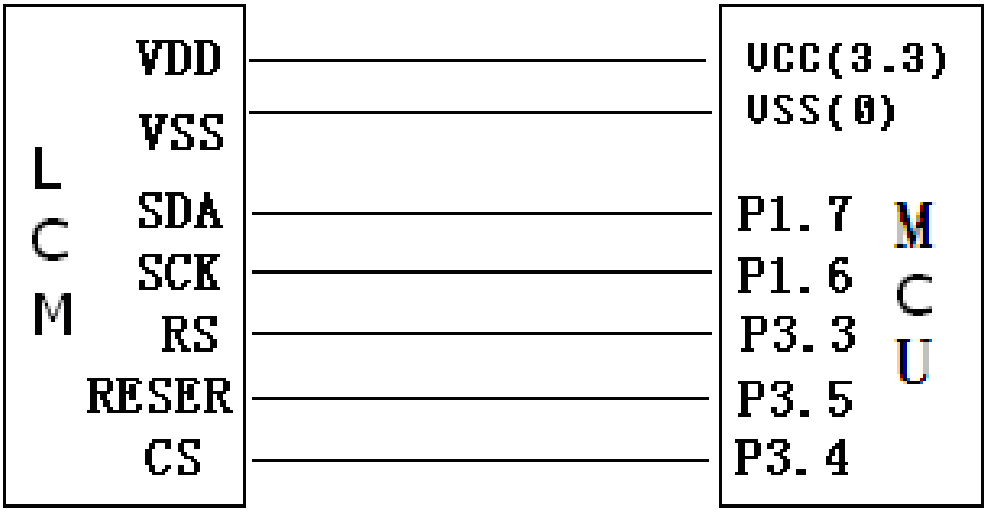



图 8. 串行接口

7.52、以下为串行方式例程序

与并行方式相比较，只需改变接口顺序以及传送数据、传送命令这两个函数即可：

注意：串行不能用读-改-写指令

```
sbit rs=P3^3;    /*接口定义:LCD 的 rs*/
sbit sclk=P1^6;  /*接口定义:LCD 的 sclk*/
sbit sid=P1^7;   /*接口定义:LCD 的 sid*/
sbit reset=P3^5; /*接口定义:LCD 的 reset*/
sbit cs=P3^4;   /*接口定义:LCD 的 cs*/
sbit key=P2^0;    //P2.0 口与 GND 之间接一个按键

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



-END-