JLX12896G-949-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 JLX12896G-949 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。

JLX12896G-949 可以显示 128×96 点阵单色或 4 灰度级的图片，或显示 8 个×6 行=48 个的 16*16 点阵的汉字，或显示 16 个×6 行=96 个的 8*16 点阵的英文、数字、符号。或显示 21 个×12 行的 5*8 点阵的英文、数字、符号。

2．JLX12896G-949 图像型点阵液晶模块的特性

1.1 结构牢：带挡墙背光;

1.2 IC 采用 ST7571,功能强大，稳定性好

1.3 功耗低:1 - 270mW（不开背光 1mW <3.3V@0.3mA>,开背光不大于 270mW<3.3V@80mA>）;

1.4 显示内容:

- ●128*96 点阵单色图片或 4 灰度级的图片，
- ●或显示 8 个×6 行=48 个的 16*16 点阵的汉字。
- ●或显示 16 个×6 行=96 个的 8*16 点阵的英文、数字、符号。
- ●或显示 21 个×12 行的 5*8 点阵的英文、数字、符号。
- ●可选用 16*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;

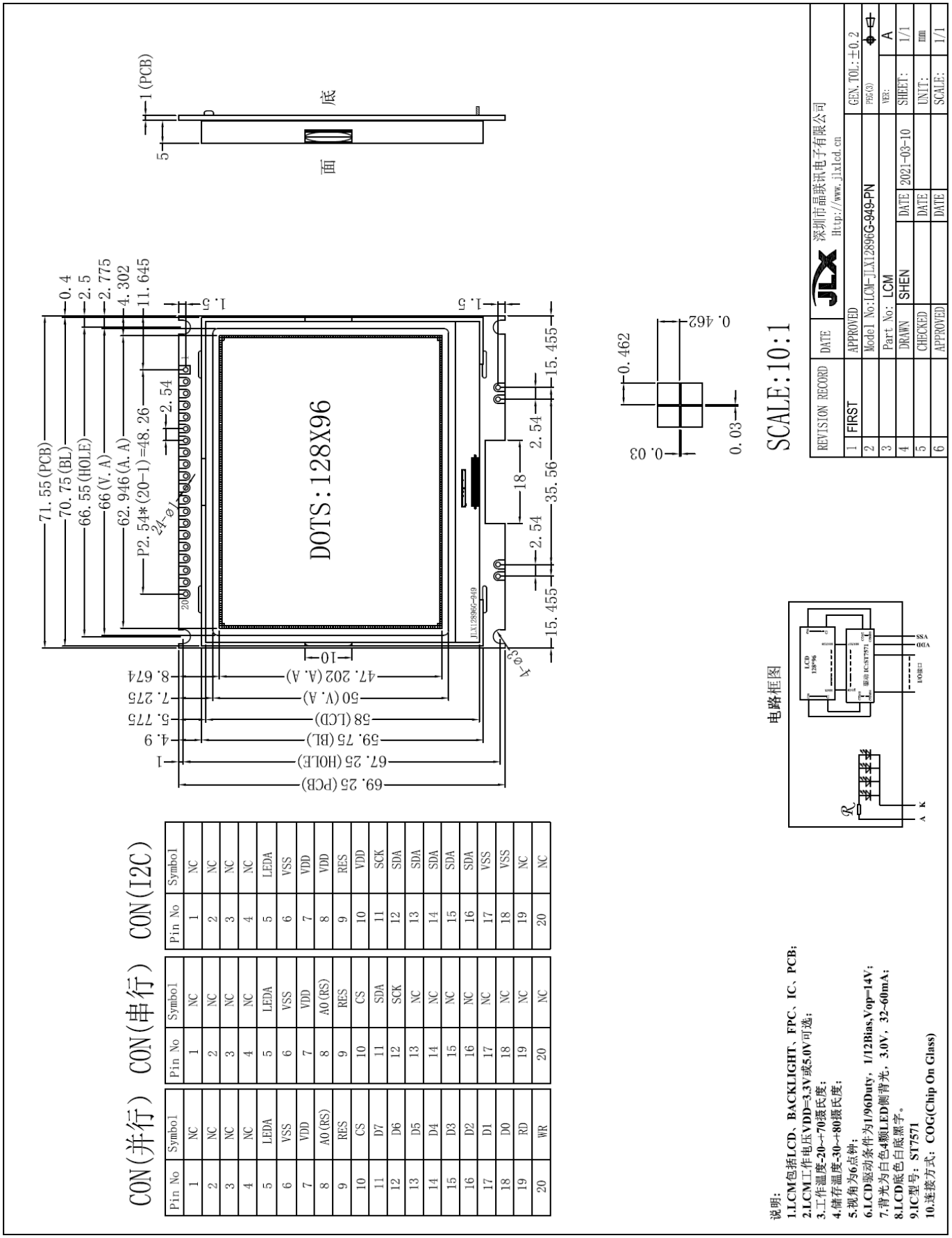
1.6 接口简单方便:可选 I²C 总线、4 线 SPI 串口、并口（6800 时序或 8080 时序可选择）。

1.7 工作温度:-20℃ - 70℃;

1.8 可靠性高。

3. 外形尺寸及接口引脚功能

3.1 外形尺寸图



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

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(I2C)

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

图 1. 外形尺寸

3.2 模块的接口引脚功能

3.2.1 并行时接口引脚功能

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	供电电源正极
6	VSS	接地	0V
7	VDD	电路电源	供电电源正极
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“CD”）
9	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
10	CS	片选	低电平片选
11	D7	I/O	数据总线 DB7
12	D6	I/O	数据总线 DB6
13	D5	I/O	数据总线 DB5
14	D4	I/O	数据总线 DB4
15	D3	I/O	数据总线 DB3
16	D2	I/O	数据总线 DB2
17	D1	I/O	数据总线 DB1
18	D0	I/O	数据总线 DB0
19	RD(E)	使能信号	6800 时序：使能信号
20	WR	读/写	6800 时序：H:读数据 L:写数据

表 1：模块并行接口引脚功能

3.2.2 四线串行时接口引脚功能

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	供电电源正极
6	VSS	接地	0V
7	VDD	电路电源	供电电源正极
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“CD”）
9	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
10	CS	片选	低电平片选
11	D7(SDA)	I/O	串行数据
12	D6(SCK)	I/O	串行时钟
13	D5	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD
14	D4	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD
15	D3	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD
16	D2	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD
17	D1	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD
18	D0	I/O	此引脚不用，悬空或接 VDD

19	RD(E)	使能信号	此引脚不用，悬空或接 VDD
20	WR	读/写	此引脚不用，悬空或接 VDD

表 2：4 线 SPI 串行接口引脚功能

3.2.3 I²C 总线时接口引脚功能

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	供电电源正极
6	VSS	接地	0V
7	VDD	电路电源	供电电源正极
8	A0(RS)	空脚	此引脚不用，悬空或接 VDD
9	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
10	CS	空脚	此引脚不用，悬空或接 VDD
11	D7(SCK)	I/O	串行时针
12-16	D6-D2(SDA)	I/O	串行数据
17	D1	I/O	从属地址,D1,D0 同时接 VSS 时为：0X78
18	D0	I/O	从属地址,D1,D0 同时接 VDD 时为：0X7e
19	RD(E)	空脚	此引脚不用，悬空或接 VDD
20	WR	空脚	此引脚不用，悬空或接 VDD

表 3：I²C 总线接口引脚功能

4. 基本原理

4.1 液晶屏（LCD）

在 LCD 上排列着 128×96 点阵,128 个列信号与驱动 IC 相连，96 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 JLX12896G-949 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。

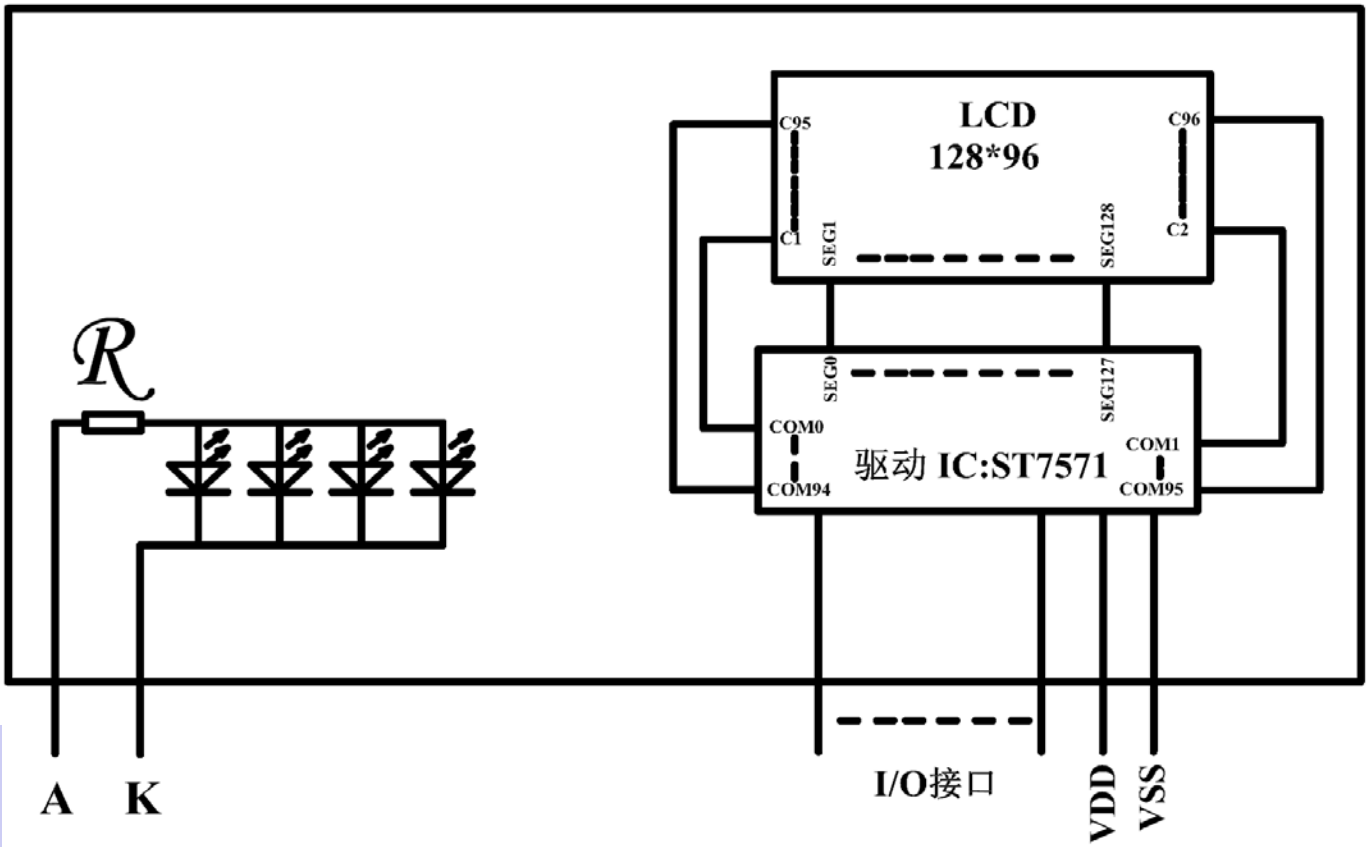


图 2:JLX12896G-949 图像点阵型液晶模块的电路框图

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;
背光板选用白色;
正常工作电流为：32∽80mA;
工作电压：3.0V（PCB 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	
电路电源（3.3）	VDD - VSS	2.7	3.3	3.5	V
电路电源（5.0）	VDD - VSS	4.7	5.0	5.2	V
LCD 驱动电压	VDD - V0	VDD - 13.0		VDD + 0.3	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	℃
储存温度		-30		+80	℃

表 4：最大极限参数

5.2 直流（DC）参数

可以选择 3.3V 供电及 5.0V 供电两种方式：

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	3.5	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	32	60	80	mA

表 5：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）

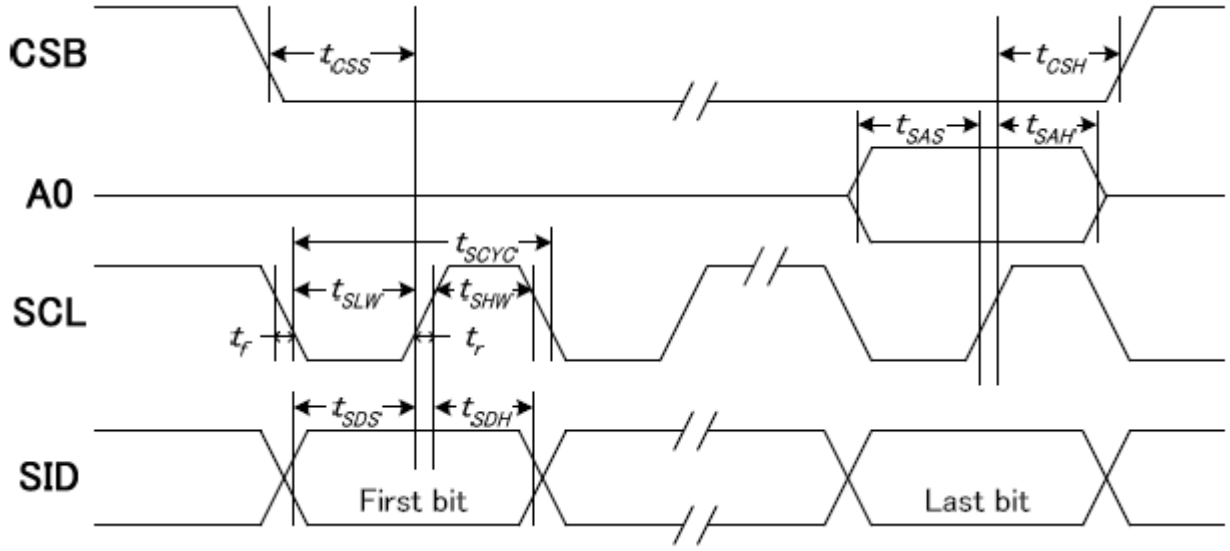


图 3. 从 CPU 写到 ST7571（Writing Data from CPU to ST7571）

表 6. 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）	tSCYC	引脚：SCL	200	--	--	ns
保持SCK高电平脉宽 （SCL “H” pulse width）	tSHW		80	--	--	ns
保持SCLK低电平脉宽 （SCL “L” pulse width）	tSLW		80	--	--	ns

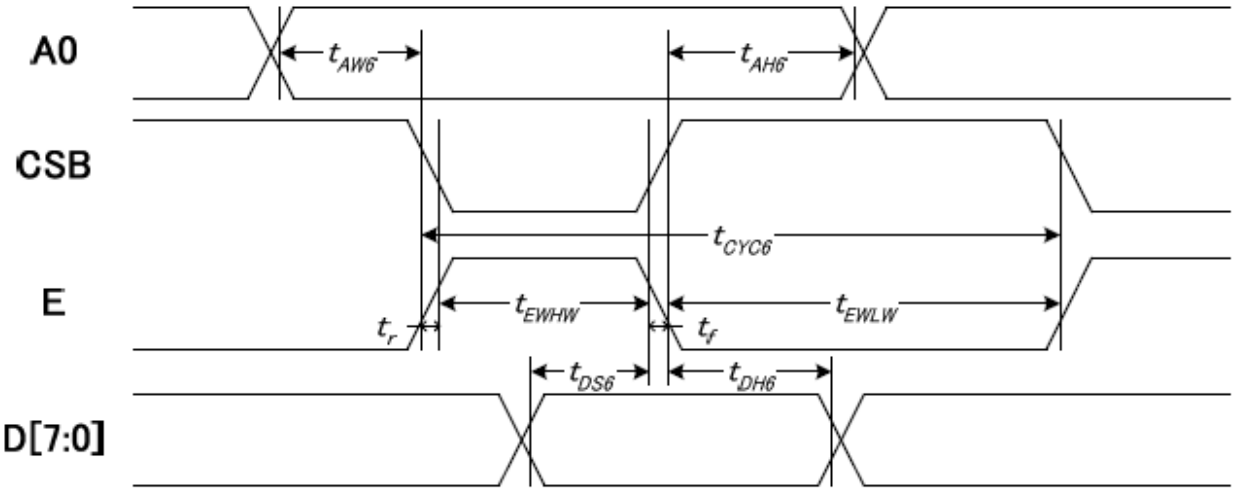
地址建立时间 (Address setup time)	tSAS	引脚：A0	60	--	--	ns
地址保持时间 (Address hold time)	tSAH		30	--	--	ns
数据建立时间 (Data setup time)	tSDS	引脚：SID	60	--	--	ns
数据保持时间 (Data hold time)	tSDH		30	--	--	ns
片选信号建立时间 （CS-SCL time）	tCSS	引脚：CSB	40	--	--	ns
片选信号保持时间 （CS-SCL time）	tCSH		100	--	--	ns

VDD =1.8~3.3V±5%, Ta = -30~85℃

输入信号的上升和下降时间（TR，TF）在 15 纳秒或更少的规定。

所有的时间，用 20%和 80%作为标准规定的测定。

6.2 6800 时序并行接口的时序特性（AC 参数）



从 CPU 写到 ST7571（Writing Data from CPU to ST7571）

图 4. 写数据到 ST7571 的时序要求（6800 系列 MPU）

表 7. 读写数据的时序要求

项 目	符 号	名称	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	E	tCYC6	500		--	ns
使能“低”脉冲宽度		tEWLW	250		--	ns

使能“高”脉冲宽度		tEWHW	250		--	ns
写数据建立时间	DB[7：0]	tDS6	80		--	ns
写数据保持时间		tDH6	30		--	ns

VDD =1.8~3.3V±5%,Ta = -30~85℃

输入信号的上升时间和下降时间（TR，TF）是在 15 纳秒或更少的规定。当系统循环时间非常快，

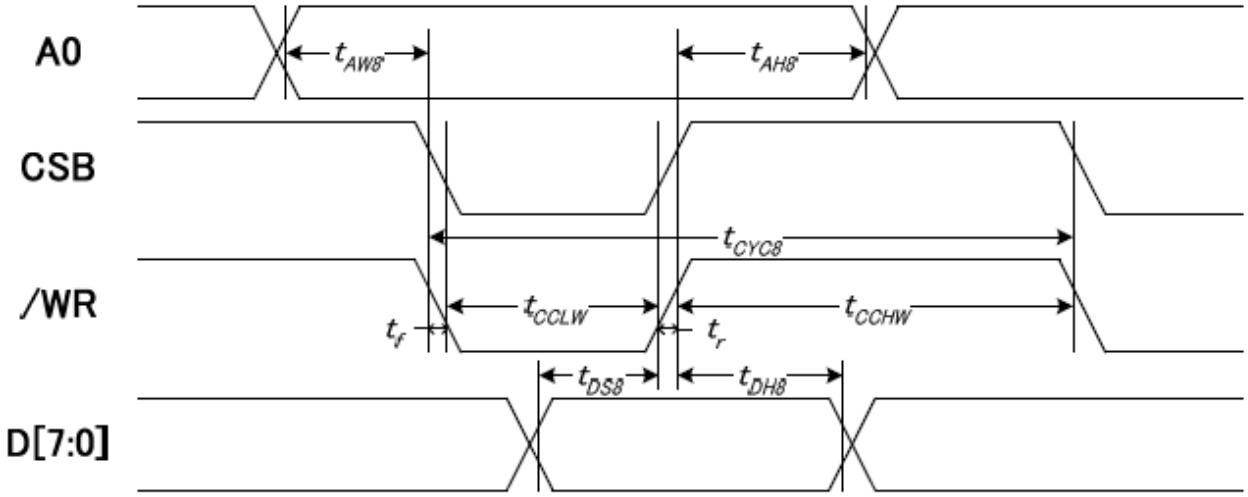
（TR + TF）≤（tcyc6－tewlw－tewhw）指定。

所有的时间，用 20%和 80%作为参考指定的测定。

tewlw 指定为重叠的 CSB“H”和“L”。

R/W 信号总是“H”

6.3 8080 时序并行接口的时序特性（AC 参数）



从 CPU 写到 ST7571（Writing Data from CPU to ST7571）

图 5. 写数据到 ST7571 的时序要求（8080 系列 MPU）

表 8. 读写数据的时序要求

项 目	符 号	名称	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	/WR	tCYC8	500		--	ns
使能“低”脉冲宽度		tCCLW	250		--	ns
使能“高”脉冲宽度		tCCHW	250		--	ns
写数据建立时间	DB	tDS8	80		--	ns
写数据保持时间		tDH8	30		--	ns

VDD =1.8~3.3V±5%,Ta = -30~85℃

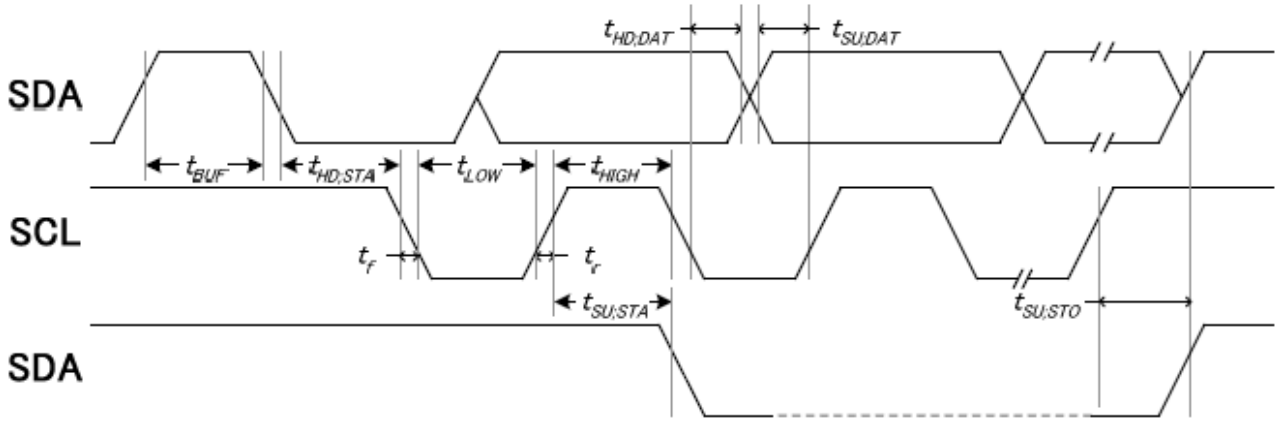
输入信号的上升时间和下降时间（TR，TF）是在 15 纳秒或更少的规定。当系统循环时间非常快，

（TR + TF）≤（tcyc8－tcclw－tcchw）指定。

所有的时间，用 20%和 80%作为参考指定的测定。

tcclw 被指定为“L”之间的重叠 CSB 和/ WR 处于“L”级

6.3 I^2C 接口的时序特性（AC 参数）



从 CPU 写到 ST7571（Writing Data from CPU to ST7571）

图 6. 写数据到 ST7571 的时序要求（I^2C 系列 MPU）

表 9. 读写数据的时序要求

项 目	符 号	名称	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
SCL时钟频率	CSL	FSCLK	--		400	kHZ
SCL时钟的低周期	CSL	TLOW	1.3		--	us
SCL时钟周期	CSL	THIGH	0.6		--	us
数据保持时间	SDA	TSU;Data	100		--	ns
数据建立时间	SDA	THD;Data	0		0.9	us
SCL，SDA 的上升时间	SCL	TR	20+0.1Cb		300	ns
SCL，SDA 下降时间	SCL	TF	20+0.1Cb		300	ns
每个总线为代表的电容性负载		Cb	--		400	pF
一个重复起始条件设置时间	SDA	TSU;SUA	0.6		--	us

启动条件的保持时间	SDA	THD;STA	0.6		--	us
为停止条件建立时间		TSU;STO	0.6		--	us
容许峰值宽度总线		TSW	--		50	ns
开始和停止条件之间的总线空闲时间	SCL	TBUF	1.3			us

VDD =1.8~3.3V±5%, Ta = -30~85℃

注：

所有的时间，用 20%和 80%作为标准规定的测定。

这是推荐的操作 I C 接口与 VDD1 高于 2.6V。

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

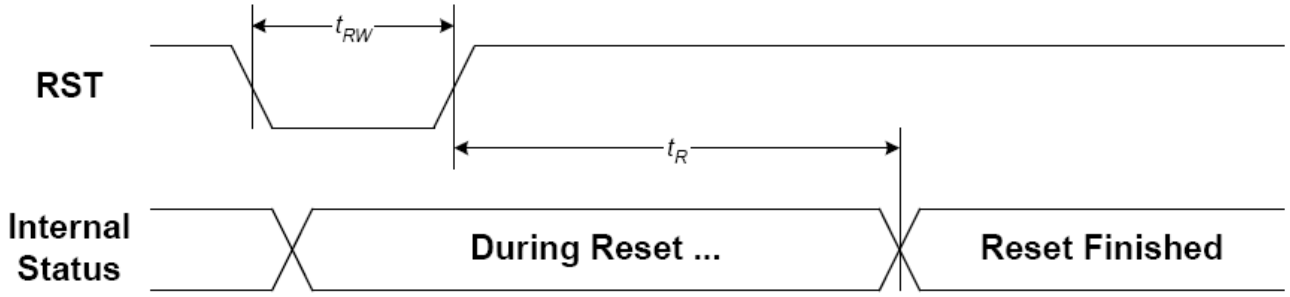


图 7：**电源启动后复位的时序**

表 10：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		120	--	--	ms
复位保持低电平的时间	tRW	引脚：RESET	2.0	--	--	us

7. 指令功能：

7.1 指令表

表 11

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 **模式：**0X38, FR 、BE 0Xb8
	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	显示页地址，共 4 位				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)）	0	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（Set Column Address (LSB)）	0	0	0	0	0	0	列地址的低 4 位				
(6)显示开/关（Display ON/OFF）	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0 1	显示开/关： 0XAE:关，0XAF：开
(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0X40~0XBF,分别代表第0～63 行，针对该液晶屏一般设置为0x40
	0	0	--	显示初始行地址，共 7 位							
(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 0X44
	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: 0xA6：常规：正显 0xA7：反显
(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: 0xA4：常规 0xA5：显示全部点阵
(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 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（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：0x20～0x27， 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	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) 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：0X54 1/9bias
(18)设定行扫描方向(Set COM Scan Direction)		0	0	1	1	0	0	1 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
(19)设定列扫描方向(Set SEG Scan Direction)		0	0	1	0	1	0	0	0	0	1 0	列扫描顺序选择： 0xA0：常规：列地址从左到右， 0xA1：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	0x8B：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 0	0XA8：正常模式 0XA9：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	0XE1：退出睡眠模式
(23)RESET		0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0XE2: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
		-	-	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	0XFD
(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 0	显示模式选择 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	0X00

表 11. 指令表

请详细参考 IC 资料”ST7571.PDF”。

7.2 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*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：数据是从上向下排列的。最高位 D7 是在最上面，最低位 D0 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									…								
Display data (MX=1)	0	0	0	1	1	0	1	1	…	0	0	0	1	1	0	1	1
LCD panel display									…								

Fig. 12 The Relationship between the Column Address and The Segment Outputs

下图摘自 ST7571 IC 资料，可通过“ST7571.PDF”之第 29 页获取最佳效果。

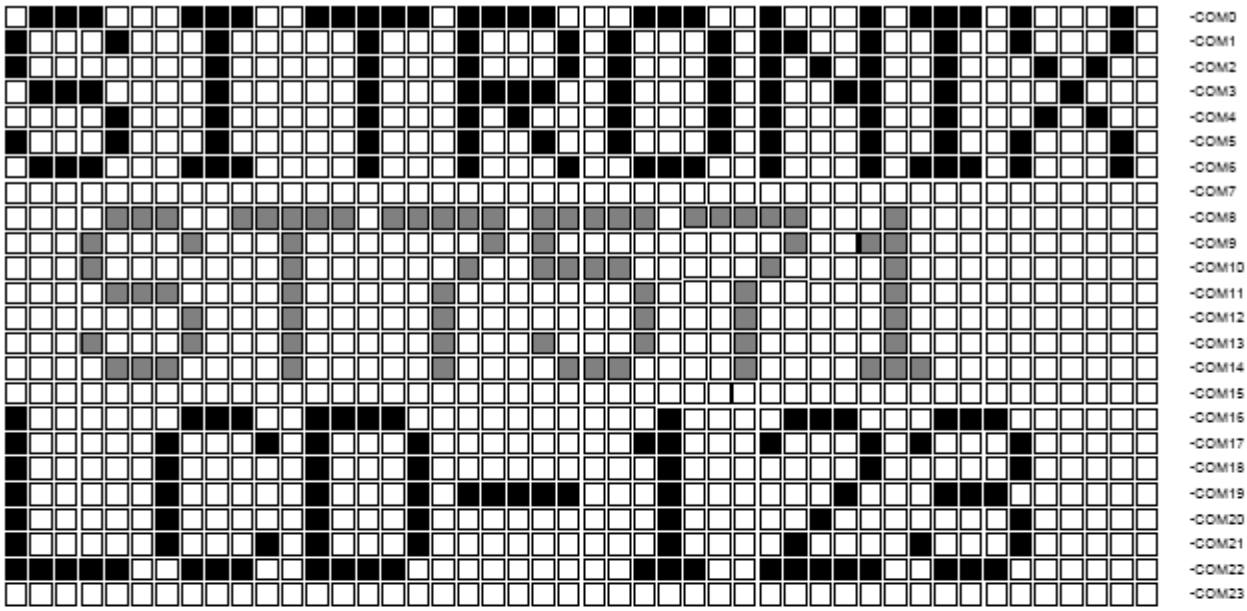


Fig. 15 Reference Example for Partial Display

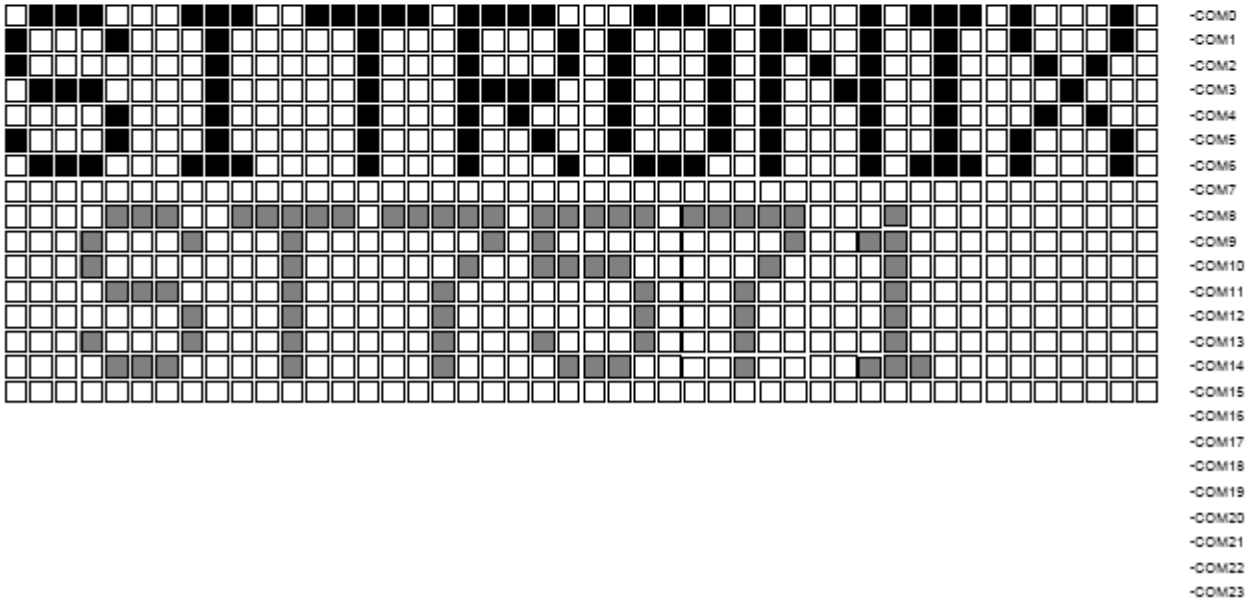


Fig. 16 Partial Display (Partial Display Duty=16, initial COM0=0)

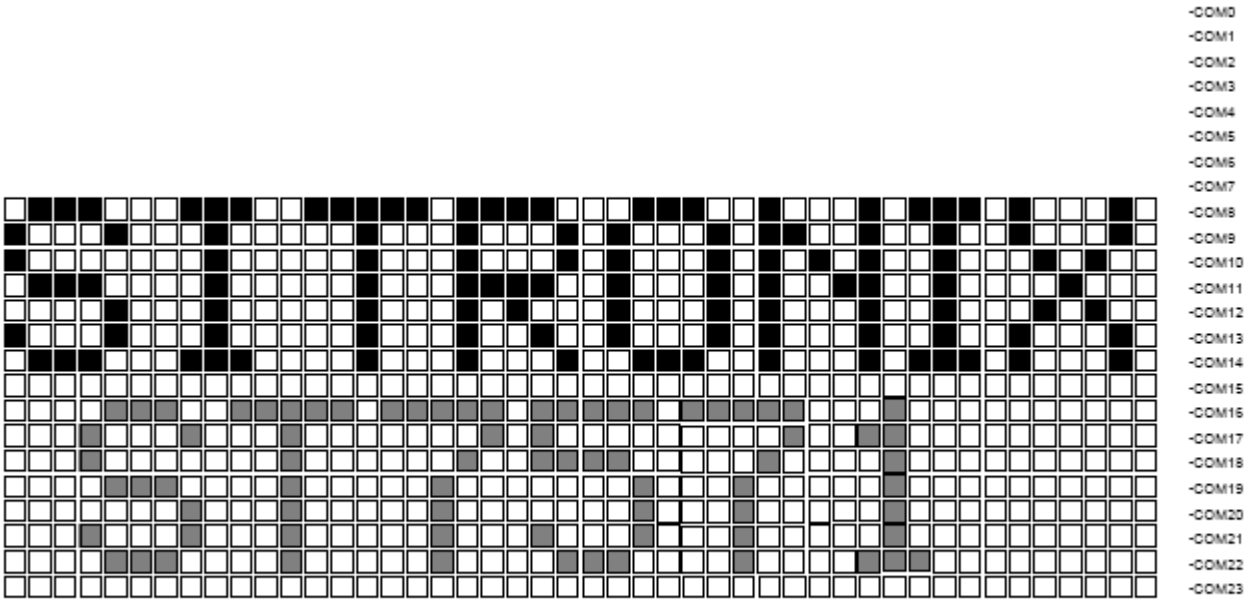
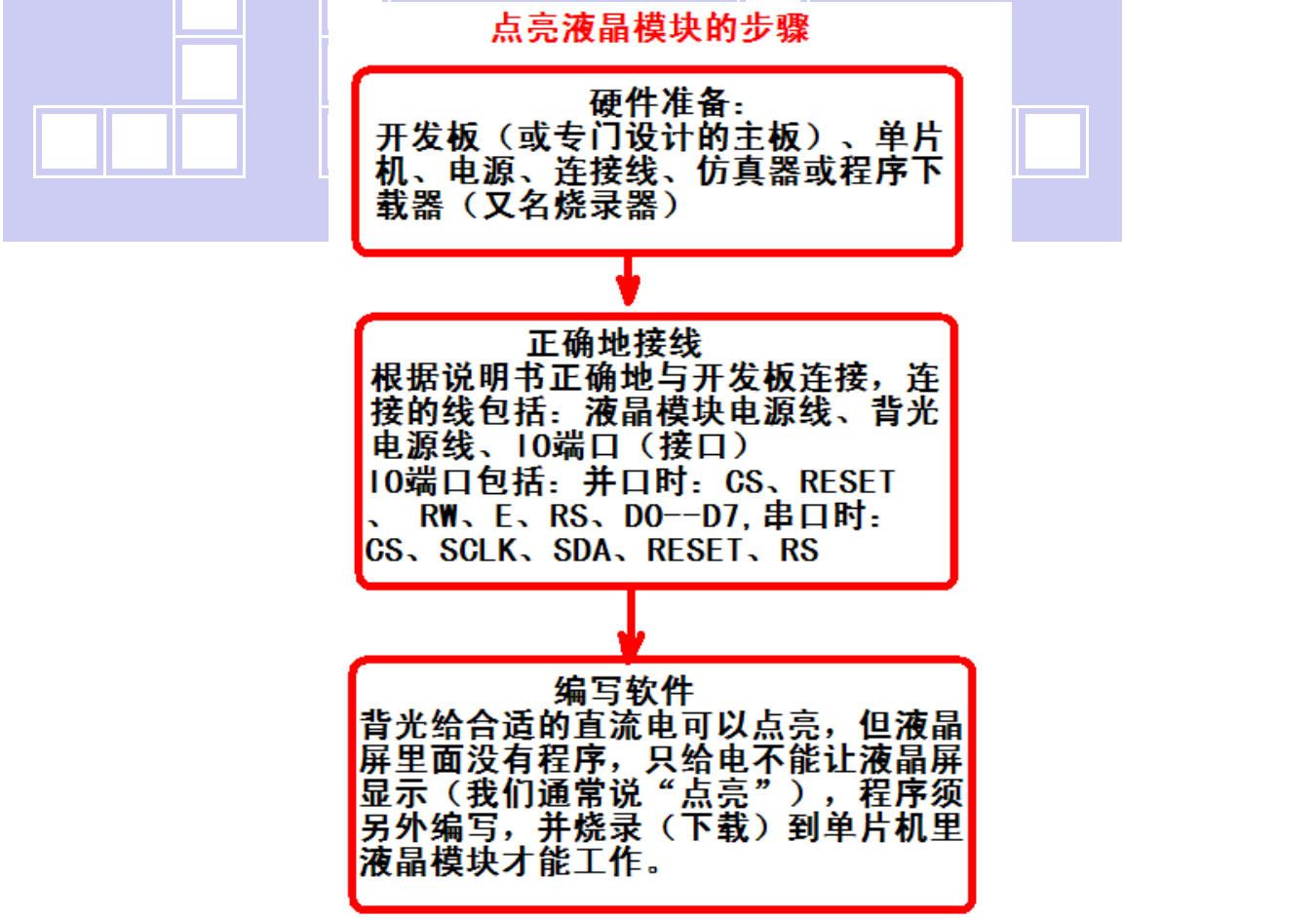


Fig. 17 Moving Display (Partial Display Duty=16, initial COM0=8)

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



7.4 程序举例:

7.4.1 并行接口

液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:

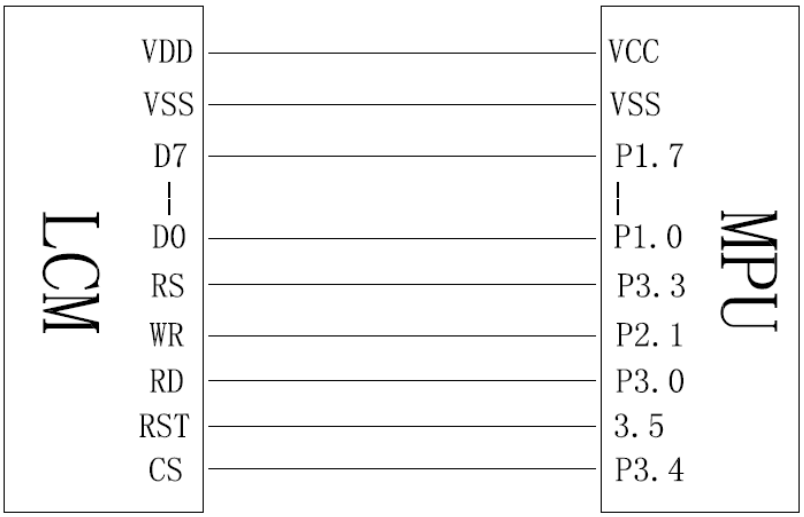


图 8.并行接口

7.5.2 以下是并行接口例程序

```
#include <reg51.H>
#include <intrins.h>
#include <chinese_code.h>

//=========PCB 接口=========//
sbit RS=P3^3;     /*接口定义:RS 就是 LCD 的 RS*/
sbit RD=P3^0;     /*接口定义:RD 就是 LCD 的 RD*/
sbit WR=P2^1;     /*接口定义:WR 就是 LCD 的 WR*/
sbit RST=P3^5;    /*接口定义:RST 就是 LCD 的 RST*/
sbit CS=P3^4;     /*接口定义:CS 就是 LCD 的 CS 另外 P1.0~1.7 对应 DB0~DB7 */
sbit key=P2^0;    /*主板按键接口*/
//=========================//

#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<1;k++);
//}

void delay(int i)
{
```

```
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
    for(k=0;k<110;k++);
}

//=============transfer command to LCM==============
void transfer_command(int data1)
{
    CS=0;
    RS=0;
    RD=0;
    WR=0;
    P1=data1;
//  delay_us(5);
    RD=1;
    CS=1;
    RD=0;
  P1=0;
}

//-----------transfer data to LCM----------------
void transfer_data(int data1)
{
    CS=0;
    RS=1;
    RD=0;
    WR=0;
    P1=data1;
//  delay_us(1);
    RD=1;
    CS=1;
    RD=0;
  P1=0;
}

//等待一个按键
void waitkey()
{
 repeat:
    if (key==1) goto repeat;
    else;
        delay(2500);
}

void initial_lcd()
{
```

```
  RST=0;
    delay(500);
    RST=1;
    delay(100);
    transfer_command(0x2c);
    delay(200);
    transfer_command(0x2e);
    delay(200);
    transfer_command(0x2f);
    delay(10);

    transfer_command(0xae);      //显示关
    transfer_command(0x38);      //模式设置
    transfer_command(0x94);      //75HZ

    transfer_command(0x48);     //duty
    transfer_command(0x61);     //96
    transfer_command(0x4c);      //n-line
    transfer_command(0x0a);      //12-line(0x0a),0-line(0x00)

    transfer_command(0xab);
    transfer_command(0x67);

    transfer_command(0x27);      //粗调对比度，可设置范围 0x20～0x27
    transfer_command(0x81);      //微调对比度
    transfer_command(0x28);      //微调对比度的值，可设置范围 0x00～0x3f

    transfer_command(0xa0);      //列扫描顺序
    transfer_command(0xc8);      //行扫描顺序

    transfer_command(0x44);      //Set initial COM0 register
    transfer_command(0x20);
    transfer_command(0x40);      //Set initial display line register
  transfer_command(0x00);

    transfer_command(0x57);      //0x57  1/12 bias
    transfer_command(0xf3);
    transfer_command(0x04);
    transfer_command(0x93);
    transfer_command(0x10);

    transfer_command(0xaf);      //显示开
}

void lcd_address(uchar page,uchar column)
{
```

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

```
        i++;

        if(column>127)
        {
            column=1;
            page+=2;
        }
    }
}

//写入一组 16x16 点阵的汉字字符串（字符串表格中需含有此字）
//括号里的参数：(页，列，汉字字符串)
void display_string_16x16(uchar page,uchar column,uchar *text)
{
    uchar i,j,k;
    uint address;
    j = 0;
    while(text[j] != '\0')
    {
        i=0;
        address=1;
        while(Chinese_text_16x16[i]> 0x7e )
        {
            if(Chinese_text_16x16[i] == text[j])
            {
                if(Chinese_text_16x16[i+1] == text[j+1])
                {
                    address = i*16;
                    break;
                }
            }
            i +=2;
        }
        if(column>127)
        {
            column =1;
            page +=2;
        }
        if(address !=1)
        {
            for(k=0;k<2;k++)
            {
                lcd_address(page+k,column);
                for(i=0;i<16;i++)
                {
                    transfer_data(Chinese_code_16x16[address]);
```

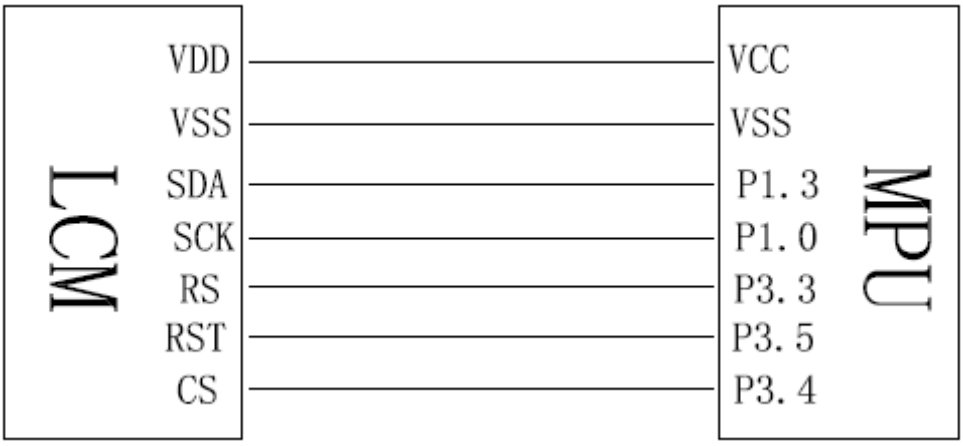
```
                transfer_data(Chinese_code_16x16[address]);
                address++;

            }
        }
        j +=2;
    }
    else
    {
        for(k=0;k<2;k++)
        {
            lcd_address(page+k,column);
            for(i=0;i<16;i++)
            {
                transfer_data(0x00);
                transfer_data(0x00);

            }
        }
        j++;
    }
    column +=16;
  }
}

//显示 16x16 点阵的汉字或者 ASCII 码 8x16 点阵的字符混合字符串
//括号里的参数：(页，列，字符串)
void display_string_8x16_16x16(uchar page,uchar column,uchar *text)
{
    uchar temp[3];
    uchar i=0;
    while(text[i] !='\0')
    {
        if(text[i]>0x7e)
        {
            temp[0]=text[i];
            temp[1]=text[i+1];
            temp[2]='\0';                                    //汉字为两个字节
            display_string_16x16(page,column,temp); //显示汉字
            column +=16;
            i +=2;
            if(column>113)
            {
                column =0;
                page +=2;
            }
```

```
        }
        else
        {
            temp[0]=text[i];
            temp[1]='\0';                                          //字母占一个字节
            display_string_8x16(page,column,temp);  //显示字母
            column +=8;
            i++;
            if(column>121)
            {
                column =0;
                page +=2;
            }
        }
    }
}
//==========显示 32*32 点阵图片=======================
void display_32x32(uchar page,uchar column,uchar *dp)
{
    int i,j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        lcd_address(page+j,column);
        for(i=0;i<32;i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}
//==========显示 128*128 点阵图片====================
void display_graphic(uchar *dp)
{
    int i,j;
    for(j=0;j<12;j++)
    {
        lcd_address(j+1,1);
        for(i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data(*dp);
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}
```

```
void main(void)
{
    initial_lcd();
    while(1)
    {
        clear_screen();
        display_graphic(bmp1);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic(bmp2);
        waitkey();
        clear_screen();
        display_32x32(1,16,jing32);
        display_32x32(1,48,lian32);
        display_32x32(1,80,xun32);
        display_string_16x16(5,1,"深圳市晶联讯电子");
        display_string_16x16(7,1,"有限公司是集研发");
        display_string_16x16(9,1,"、生产、销售于一");
        display_string_16x16(11,1,"体的从事液晶显示");
        waitkey();
        clear_screen();
        display_string_8x16(1,1,"0123456789abcdef");
        display_string_8x16(3,1,"ghijklmnopqrstuv");
        display_string_8x16(5,1,"wxyzABCDEFGHIJKL");
        display_string_8x16(7,1,"MNOPQRSTUVWXYZ!#");
        display_string_8x16(9,1,"$%&()*+-,-./:;<=");
        display_string_8x16(11,1,">?@[\]^_`{|}~0123");
        waitkey();
        clear_screen();
        display_string_8x16_16x16(1,1,"深圳市晶联讯电子");
        display_string_8x16_16x16(3,1," JLX12896G-949");
        display_string_8x16_16x16(5,1,"   128x96 点阵");
        display_string_8x16_16x16(7,1,"  视区:50x66mm");
        display_string_8x16_16x16(9,1,"  驱动:ST7571");
        display_string_8x16_16x16(11,1,"  接口:串并兼容");
        waitkey();  }
}
```

7.5.4 串行接口

液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:



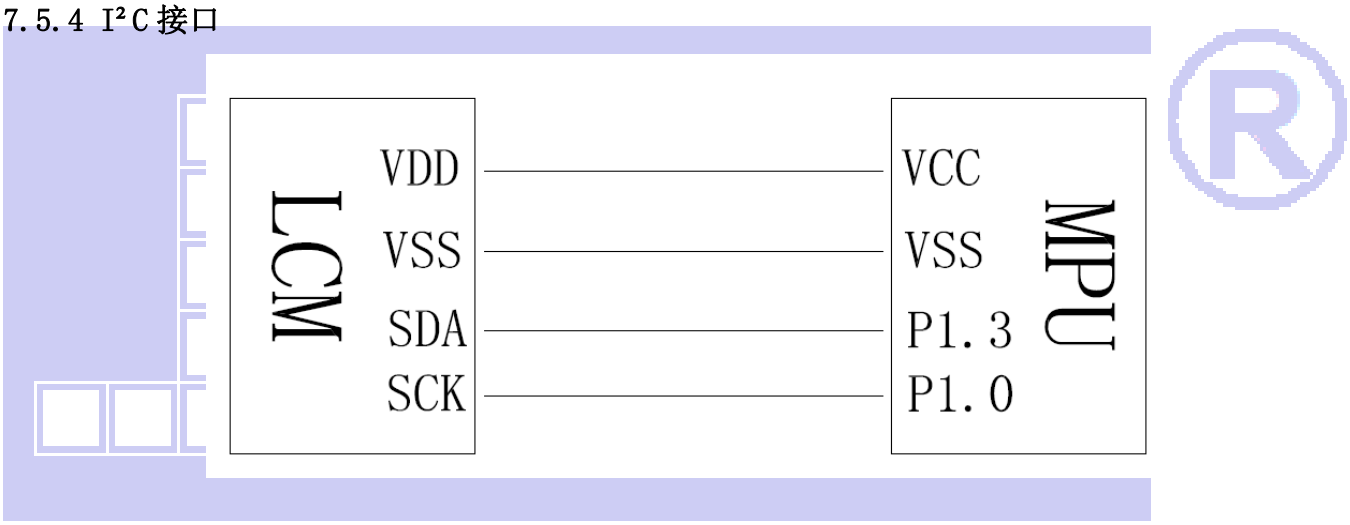
7.5.5 以下是串行接口例程序
与并行程序相比，只需改变接口顺序及传送数据和命令子程序即可

```
//传送指令
sbit rs=P3^3;    /*接口定义:LCD 的 RS*/
sbit sclk=P1^6;  /*接口定义:LCD 的 SCK*/
sbit sid=P1^7;   /*接口定义:LCD 的 SDA*/
sbit reset=P3^5; /*接口定义:LCD 的 RST*/
sbit cs1=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;
    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;
}
```

7.5.4 I²C 接口



7.5.5 以下是 I²C 接口例程序

7.5.5 以下是 I²C 接口例程序
与并行程序相比，只需改变接口顺序及传送数据和命令子程序即可
//传送指令

```
sbit  scl=P1^0;
sbit  sda=P1^3

void transfer(int data1)
{
     int i;
     for(i=0;i<8;i++)
    {
```

```
            scl=0;
            if(data1&0x80) sda=1;
            else sda=0;
            scl=1;
            scl=0;
            data1=data1<<1;
    }
            sda=0;
            scl=1;
            scl=0;
}

void start_flag()
{
      scl=1;          /*START FLAG*/
      sda=1;          /*START FLAG*/
      sda=0;          /*START FLAG*/
}

void stop_flag()
{
      scl=1;          /*STOP FLAG*/
      sda=0;          /*STOP FLAG*/
      sda=1;          /*STOP FLAG*/
}

//写命令到液晶显示模块
void transfer_command(uchar com)
{
      start_flag();
      transfer(0x7e);
      transfer(0x00);
      transfer(com);
      stop_flag();
}

//写数据到液晶显示模块
void transfer_data(uchar dat)
{
      start_flag();
      transfer(0x7e);
      transfer(0x40);
      transfer(dat);
      stop_flag();
}
```